

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement

Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen

R 2

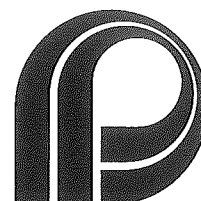
Ausgabe 2010

© 2010 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdruckes, der Übersetzung, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

ISBN 978-3-941790-52-0

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement

FGSV

**Merkblatt
für den Winterdienst
auf Straßen**

R 2

Ausgabe 2010

Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement
Arbeitsausschuss: Winterdienst
Arbeitskreis: Neufassung Merkblatt Winterdienst

Leiter:

Dir. Dr.-Ing. Horst Hanke, Saarlouis

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Horst Badelt, Bergisch Gladbach
Prof. Dr.-Ing. Andreas Bark, Gießen
Ltd.RDir. a.D. Dr.-Ing. Jürgen Breitenstein, Langerwehe
Herr Robert Drieß, Berlin
Prof. a. D. Dr.-Ing. Walter Durth, Bad Vilbel
Dipl.-Met. Thomas Endrulat, Leipzig
Herr Uwe Gail, Kempten
Dr. Franz Götzfried, Heilbronn
BDir. Dipl.-Ing. Martin Groß, Koblenz
BDir. Dipl.-Ing. Johann Hackl, München
Herr Norbert Koch, Nürnberg
Dipl.-Ing./Dipl.-Ing. Bernd Lüning, Leer
BDir. Dipl.-Ing. Frank Mebus, Dresden
Ltd.BDir. Dr.-Ing. Gero Morlock, Freiburg
Herr Andreas Müller, Erkner
Hofrat Dipl.-Ing. Josef Neuhold, St. Pölten (A)
Dipl.-Ing. Ludwig Niebrügge, Gelsenkirchen
Herr Michael Niedermeier, München
Ltd.RBDir. Dipl.-Ing. Jürgen Porwollik, Gelsenkirchen
Dipl.-Ing. Stefan Reisinger, München
Dipl.-Kfm. Maik Renneberg, Hannover
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Ralf Roos, Karlsruhe
Dipl.-Ing. Paul Rosenstihl, Bräunlingen
Dr. Achim Schröter, Berlin
Herr Frank Wiemer, Lüdenscheid

Vorbemerkung

Das vorliegende „Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen“, Ausgabe 2010, wurde vom Arbeitsausschuss „Winterdienst“ (Leiter: Dir. Dr.-Ing. Horst Hanke, Saarlouis) erarbeitet. Es ersetzt das bisherige „Merkblatt für den Unterhaltungs- und Betriebsdienst an Straßen, Teil: Winterdienst“, Ausgabe 1997.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei geschlechtsspezifischen Begriffen jeweils nur eine Form verwendet, in der Regel die männliche (z. B. „Fahrer“ anstelle von „Fahrerinnen und Fahrer“). Diese Begriffe schließen selbstverständlich die jeweils andere geschlechtsspezifische Form wertfrei mit ein.

Inhaltsübersicht

	Seite
0 Vorwort	7
1 Grundlagen des Winterdienstes	7
1.1 Ziel des Winterdienstes	7
1.2 Rechtliche Grundlagen	7
1.2.1 Straßen außerhalb geschlossener Ortschaften	7
1.2.2 Straßen innerhalb geschlossener Ortschaften	8
1.2.3 Wahrnehmung der Räum- und Streupflicht innerhalb und außerhalb geschlossener Ortschaften	8
1.3 Anforderungsniveau Winterdienst	9
1.3.1 Vorgaben für das Anforderungsniveau innerorts und außerorts	9
1.3.2 Anforderungsniveau für die klassifizierten Außerorts- straßen	9
1.4 Bestandteile des Winterdienstes	10
2 Maßnahmen zum Schneeschutz und mechanische Schneebeseitigung	10
2.1 Definition von Schnee	10
2.2 Schutz vor Schneeablagerungen	10
2.2.1 Schneeverwehungen	10
2.2.2 Lawinen	11
2.2.3 Künstlich erzeugter Schnee	11
2.3 Maschinelle Beseitigung des Schnees	11
2.3.1 Grundsätzliches	11
2.3.2 Schneeräumen mit Schneepflügen	11
2.3.2.1 Anforderungen an Schneepflüge	11
2.3.2.2 Schneeräumpraxis	13
2.3.3 Schneeräumen mit Kehrgeräten	13
2.3.4 Beseitigung großer Schneehöhen mit Schneeräum- maschinen	13
2.4 Manuelle Beseitigung des Schnees	14
3 Maßnahmen gegen Winterglätte	14
3.1 Winterliche Fahrbahnzustände	14
3.2 Streustoffe	15
3.2.1 Allgemeines	15
3.2.2 Auftauende Streustoffe	15
3.2.2.1 Arten	15
3.2.2.2 Trockensalz	15
3.2.2.3 Feuchtsalz	15
3.2.2.4 Taustoff-Lösungen	16
3.2.2.5 Erforderliche Streustoffmengen	17

	Seite
3.2.3 Abstumpfende Streustoffe	19
3.2.4 Gemische von Streustoffen	19
3.2.5 Auswirkungen auf den Verkehr	19
3.2.6 Auswirkungen von auftauenden Streustoffen auf die Umwelt	20
3.2.7 Auswirkungen von abstumpfenden Streustoffen auf die Umwelt	20
3.2.8 Ökobilanzen	20
3.3 Streumaschinen	21
3.3.1 Merkmale und Arten der Streumaschinen	21
3.3.2 Anforderungen an Streumaschinen	21
3.3.3 Justierung von Streumaschinen	21
3.3.4 Zusatzausstattung von Streumaschinen	21
3.4 Streustofflagerung	22
3.4.1 Lagerkapazität	22
3.4.2 Streustofflager im Netz	22
3.4.3 Lagerung von Feststoffen	22
3.4.4 Lagerung und Aufbereitung von Salzlösungen	22
3.4.5 Streustoffladegeräte	23
3.5 Sondermaßnahmen	23
3.5.1 Fahrbahnheizung	23
3.5.2 Taumittelsprühanlagen	23
4 Fahrzeuge für den Winterdienst	23
5 Organisation des Winterdienstes	24
5.1 Einsatzplanung	24
5.1.1 Notwendigkeit der Einsatzplanung	24
5.1.2 Dringlichkeitsreihung	25
5.1.3 Streustoff-Einsatz auf Außerortsstraßen	25
5.1.4 Streustoff-Einsatz im innerörtlichen Bereich	25
5.1.5 Räum- und Streupläne	26
5.1.6 Personal-Einsatzpläne	27
5.2 Arbeiten vor Winterbeginn	27
5.2.1 Aufstellung und Überprüfung der Einsatzpläne	27
5.2.2 Vorbereitung der Fahrzeuge und Maschinen	27
5.2.3 Streustoff-Bevorratung	27
5.2.4 Schulung des Personals	27
5.2.5 Öffentlichkeitsarbeit	28
5.2.6 Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer	28
5.2.7 Unterstützende verkehrsbehördliche Maßnahmen	28
5.2.8 Sonstige Vorbereitungen	28
5.3 Straßenzustand und Wetterinformation	29
5.3.1 Wetterlage und -entwicklung	29
5.3.2 Straßenzustandsüberwachung	29

	Seite
5.3.3 Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme	29
5.3.4 Wetterstationen	30
5.3.5 Mobile Datenerfassung	30
5.3.6 Thermalkartierung	30
5.4 Einsatzmanagement	30
5.4.1 Einsatzleitung	30
5.4.2 Praktischer Einsatzablauf	31
5.4.3 Einsatzdatenerfassung	31
5.4.3.1 Notwendigkeit der Datenerfassung	31
5.4.3.2 Umfang der Datenerfassung	31
5.4.3.3 Art der Datenerfassung	31
5.4.4 Winterdienst-Zentralen	32
5.4.5 Winterdienst-Management-Systeme	32
5.5 Winterdienst im Bereich von Tunneln	32
5.6 Maßnahmen bei Verkehrsstillstand auf Autobahnen	32
6 Wirtschaftlichkeit des Winterdienstes	33
Technische Regelwerke	35

0 Vorwort

Das vorliegende „Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen“ gibt den Verantwortlichen für den Winterdienst Empfehlungen für die praktische Durchführung des Winterdienstes von der Vorbereitung über die Ausführung bis hin zur Dokumentation. Dabei gibt es Hinweise

zum Einsatz von Personal, Fahrzeugen, Maschinen, Ausstattung und Streustoffen. Es gilt sowohl außerhalb als auch innerhalb geschlossener Ortslagen. Es bezieht sich auf Straßen einschließlich Rad- und Gehwege, Fußgänger-Überwege, Parkplätze und Rastanlagen.

1 Grundlagen des Winterdienstes

1.1 Ziel des Winterdienstes

In Deutschland wird auf den Straßen der überwiegende Anteil am Personen- und Güterverkehr abgewickelt. Auch ein erheblicher Teil des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) nutzt die Straßen. Ein funktionsfähiges Straßennetz ist sowohl für den einzelnen Bürger als auch für die Volkswirtschaft von existenzieller Bedeutung, zumal ein immer größerer Anteil des Güterverkehrs kurzfristig („just in time“) über die Straßen fließt.

Winterliche Fahrbahnzustände beeinflussen erheblich die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss, angefangen von der Herabsetzung des Kraftschlusses bis zur Unbefahrbarkeit. Der hierdurch verursachte volkswirtschaftliche Verlust infolge von Unfällen, Zeitverlusten, mangelnder Erreichbarkeit oder Produktionseinbußen kann sehr groß sein.

Der Winterdienst soll nach Möglichkeit die Glättebildung vermeiden, entstandene Glätte beseitigen oder ihre Auswirkungen auf den Verkehr minimieren. Er leistet damit einen hohen Beitrag zur Verkehrssicherheit und für die Volkswirtschaft. Um die Glätte effizient bekämpfen zu können, sind neben den technischen Voraussetzungen und einer sachgerechten Ausstattung insbesondere eine wirkungsvolle Organisation und eine gute Einsatzplanung erforderlich.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Im Bundesfernstraßengesetz, in den Straßen- und Straßenreinigungsgesetzen der Länder sowie in den Verordnungen und Satzungen der Kommunen sind Regelungen für den Winterdienst enthalten. Darüber hinaus ergeben sich vor allem Anforderungen aus der Verkehrssicherungspflicht nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB), wonach derjenige, der einen öffentlichen Verkehr eröffnet und dort eine Gefahrenlage schafft oder andauern lässt, zumutbare Vorkehrungen zur Abwehr der daraus resultierenden Gefahren zu treffen hat. Das gilt auch für öffentliche Straßen und bedeutet, dass

im Winter Schnee und Eisglätte auf den Verkehrswegen nach besten Kräften zu bekämpfen sind.

Inhalt sowie Umfang dieser Regelungen und Anforderungen sind für Straßen außerhalb und Straßen innerhalb geschlossener Ortslagen verschieden. Detaillierte Anforderungen sind gesetzlich nicht geregelt. Die im Einzelfall an die Erfüllung der Räum- und Streupflicht zu stellenden Anforderungen werden durch die ständige Rechtsprechung umfangreich konkretisiert und fortentwickelt.

Die Maßnahmen des Winterdienstes sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Nur so kann später der Nachweis der Erfüllung der Verkehrssicherungspflicht gelingen.

Im Folgenden sind die an den Winterdienst gestellten rechtlichen Anforderungen beschrieben, die sich aus der Gesetzeslage sowie der ständigen Rechtsprechung ergeben. Diese sind vor allem straf- und haftungsrechtlich relevant. Im praktischen Winterdienst ist es vielfach sinnvoll und effektiv, zur Gewährleistung eines flüssigen Verkehrsablaufes, der Verkehrssicherheit sowie der Wirtschaftlichkeit des Winterdienstes über diese rein rechtlichen Anforderungen hinauszugehen. Die sich daraus insgesamt ergebenden Anforderungen an die Durchführung des Winterdienstes sind im Abschnitt 5 beschrieben.

1.2.1 Straßen außerhalb geschlossener Ortslagen

Nach § 3 Abs. 3 Bundesfernstraßengesetz und analogen Regelungen in den meisten Straßengesetzen der Länder sollen die Straßen bei Winterglätte nach besten Kräften geräumt und gestreut werden. Eine allgemeine Räum- und Streupflicht, das heißt eine Verpflichtung, alle Straßen überall und jederzeit von Schnee zu räumen und bei Glätte zu streuen, besteht nicht.

Aus der Verkehrssicherungspflicht ergibt sich nach der Rechtsprechung aber eine Streupflicht für „besonders gefährliche Stellen“ der Straßen. Danach sind solche

Straßenstellen besonders gefährlich, die wegen ihrer besonderen Anlage oder bestimmter Zustände, die nicht oder nicht rechtzeitig erkennbar sind, die Möglichkeit eines Unfalles auch für den Fall nahe legen, dass der Verkehrsteilnehmer die im Verkehr erforderliche Sorgfalt walten lässt und er die Straßenstelle auch bei Anwendung dieser Sorgfalt nicht meistern kann. Dies können z. B. enge Kurven, Fahrbahnverengungen, Kreuzungen und Einmündungen in Verbindung mit Längsneigungen oder Straßen mit erhöhter Glätteneigung sein. Die sich daraus ergebende Streupflicht besteht grundsätzlich erst nach Eintritt der Gefahrenlage und nur tagsüber (s. Abschnitt 1.2.3). Dem Verkehrssicherungspflichtigen steht eine angemessene Frist zur Beseitigung der Gefahr zu.

Radwege sind bezüglich der Streupflicht wie Fahrbahnen zu behandeln, das heißt eine Streupflicht besteht nur auf verkehrswichtigen und gefährlichen Radwegen. Für Fußwege besteht außerhalb geschlossener Ortslagen keine Streupflicht.

Die Durchführung des Winterdienstes nach besten Kräften und die Erfüllung der Verkehrssicherungspflicht sind vor allem über eine wirkungsvolle Organisation des Winterdienstes sicherzustellen. Der Einsatz ist frühzeitig zu planen und nachvollziehbar zu dokumentieren.

1.2.2 Straßen innerhalb geschlossener Ortslagen

Die Verpflichtung zum Winterdienst ergibt sich für Städte und Gemeinden aufgrund der Landesstraßengesetze bzw. der Straßenreinigungsgesetze der Länder. Die Kommunen können durch Verordnung oder Satzung weitere Regelungen treffen, die sich allerdings immer im vorgegebenen Rahmen der Gesetze bewegen müssen. Die gesetzliche Verpflichtung ist für Räumen und Streuen sehr unterschiedlich. Der Winterdienst kann von der Kommune im Rahmen des Zumutbaren zum Teil auf die Anlieger übertragen werden. Auch innerorts ist die Durchführung des Winterdienstes durch eine wirkungsvolle Organisation sicherzustellen und zu dokumentieren.

Innerorts besteht grundsätzlich eine Straßenreinigungspflicht der Kommune. Aus dieser ergibt sich im Winter die Schneeräumpflicht, das heißt die Notwendigkeit, alle Verkehrsflächen vom Schnee zu reinigen. Die Schneeräumung muss nicht überall gleichzeitig ausgeführt werden und kann gegenüber der Streupflicht nachrangig erfolgen. Die Kommunen müssen Räumpläne aufstellen, in denen die zu räumenden Flächen bestimmten Dringlichkeitsstufen zugeordnet sind.

Innerorts besteht eine Streupflicht auf Fahrbahnen einschließlich der Radwege nur an Stellen, die sowohl gefährlich als auch verkehrswichtig sind. Gehwege und Fußgängerquerungsbereiche sind bei Glätte abzustreuen. Die Streupflicht besteht grundsätzlich erst bei Eintritt der Gefahrenlage und nur tagsüber. Dem Verkehrssicherungspflichtigen steht eine angemessene Frist zur Beseitigung der Gefahr zu.

Gefährlich sind solche Straßenstellen, die wegen ihrer besonderen Lage oder bestimmter Zustände, die nicht ohne Weiteres erkennbar sind, die Möglichkeit eines Unfalles auch dann nahelegen, wenn der Verkehrsteilnehmer die im Verkehr allgemein erforderliche Sorgfalt walten lässt. Dies können z. B. enge Kurven, Fahrbahnverengungen, Kreuzungen und Einmündungen in Verbindung mit Längsneigungen oder Straßen mit erhöhter Glätteneigung sein.

Die Verkehrswichtigkeit eines Straßenabschnittes ergibt sich vor allem aus dessen Verbindungsfunktion oder aus besonderen Verkehren.

1.2.3 Wahrnehmung der Räum- und Streupflicht innerhalb und außerhalb geschlossener Ortslagen

Straßenabschnitte, für die eine Räum- und Streupflicht besteht, sind in einen Räum- und Streuplan aufzunehmen. Darin ist die Reihenfolge der Abschnitte entsprechend der Dringlichkeit festzulegen.

Der winterlichen Situation entsprechend sind wirkungsvolle Streustoffe zu verwenden. Wirksamkeit und Einsatzgrenzen von Streustoffen sind im Abschnitt 3 beschrieben.

Der zeitliche Umfang der Räum- und Streupflicht richtet sich nach dem Verkehrsbedürfnis. Die Verkehrswege sind generell nur für den normalen Tagesverkehr zu räumen und zu streuen. Morgens sollen die Arbeiten so rechtzeitig einsetzen, dass bereits der vor dem allgemeinen Tagesverkehr liegende Hauptberufsverkehr geschützt wird. Abends endet die Räum- und Streupflicht mit dem Aufhören des allgemeinen Tagesverkehrs. In der übrigen Zeit besteht keine Räum- und Streupflicht.

Das Anbringen von Hinweisen auf einen „eingeschränkten Winterdienst“ kann die Räum- und Streupflicht nicht reduzieren und ist daher haftungsrechtlich ohne Bedeutung. Es ist lediglich als Hinweis an den Verkehrsteilnehmer zu verstehen, dass die gesetzlichen Verpflichtungen eng ausgelegt werden.

Kommunen können innerorts die ihnen obliegenden Räum- und Streupflichten grundsätzlich im Rahmen des Zumutbaren auf die Anlieger durch Verordnung oder Satzung übertragen. In der Regel erfolgt dies entsprechend den Landesgesetzen für die Gehwege, gemeinsame Geh- und Radwege oder am Rande der Fahrbahn liegende Gehstreifen, gegebenenfalls auch für Fußgängerüberwege und Radwege. Bei Gehwegen hat der Anlieger nur eine für den Fußgängerverkehr notwendige und nicht die gesamte Gehwegbreite zu betreuen. Als Eigentümer an Straßen angrenzender Grundstücke haben die Kommunen dieselben Verpflichtungen wie sonstige Anlieger. Im Falle der Übertragung auf die Anlieger obliegt der Kommune eine Überwachungspflicht.

Auch im Falle der Übertragung von Winterdienstleistungen auf private Unternehmen hat der Winterdienstpflichtige eine Überwachungspflicht.

1.3 Anforderungsniveau Winterdienst

1.3.1 Vorgaben für das Anforderungsniveau innerorts und außerorts

Unter dem Gesichtspunkt der Verkehrsbedeutung, der Wirtschaftlichkeit und der technischen Durchführbarkeit des Winterdienstes empfiehlt es sich für alle Baulastträger, über die rechtlichen Anforderungen hinaus einen Rahmen für den Winterdienst als Anforderungsniveau selbst zu setzen und bekannt zu machen, um Klarheit für alle Beteiligten zu schaffen. Dieses Anforderungsniveau muss mindestens die rechtlichen Anforderungen erfüllen und soll als Selbstbindung Maßstab für die Winterdienst-Einsatzplanung sein.

1.3.2 Anforderungsniveau für die klassifizierten Außerortsstraßen

Für den Bereich der klassifizierten Außerortsstraßen hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gemeinsam mit den Straßenbauverwaltungen der Länder das „Anforderungsniveau Winterdienst“ in seinem Maßnahmenkatalog Straßenbetrieb festgelegt (s. Tabelle 1).

Dieses Anforderungsniveau erfüllt die rechtlichen Vorgaben und geht teilweise darüber hinaus. Es dient als Orientierung für die Winterdienstorganisation, begründet aber keinen Rechtsanspruch der Verkehrsteilnehmer.

Tabelle 1: Anforderungsniveau Winterdienst für Außerortsstraßen (nach Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Straßenbetriebsdienstes, BMVBS)

Straße mit Verkehrsfunktion		Zeitraum	Qualitätsniveau in Abhängigkeit von der Witterungssituation		
			Schneefall, Eisglätte, Reifglätte	Starker, lang anhaltender Schneefall	Starke Schnee- verwehungen, Lawinen, Eisregen
	A	B	C	D	E
1	Bundesautobahnen (BAB) sowie andere Streckenabschnitte, die im Zusammenhang mit dem BAB-Netz eine herausragende Verkehrsfunktion erfüllen	24 Stunden täglich	Befahrbarkeit der durchgehenden Fahrbahnen, Rampen in Anschlussstellen und Knotenpunkten; Benutzbarkeit der Rastanlagen und Standstreifen	Befahrbarkeit mindestens eines Fahrstreifens je Fahrtrichtung, der wichtigen Rampen in Anschlussstellen und Knotenpunkten sowie der Zufahrten zu bewirtschafteten Rastanlagen, notfalls mit Schneeketten; Benutzbarkeit der unbewirtschafteten Rastanlagen ist nicht mehr gewährleistet	Befahrbarkeit ist nicht mehr gewährleistet
2	wichtige Straßen für den überörtlichen Verkehr, Straßen mit starkem Berufsverkehr, Straßen mit Linienbusverkehr	06.00 bis 22.00 Uhr täglich	Befahrbarkeit	Befahrbarkeit, notfalls mit Schneeketten. Bei mehrstreifigen Richtungsfahrbahnen Befahrbarkeit mindestens eines Fahrstreifens je Fahrtrichtung; notfalls mit Schneeketten	
3	sonstige Straßen für den überörtlichen Verkehr	entsprechend den örtlichen Verkehrsbedürfnissen	Befahrbarkeit	Befahrbarkeit, notfalls mit Schneeketten	
4	Gehwege, Radwege, Mehrzweckstreifen	entsprechend den örtlichen Verkehrsbedürfnissen	Befahrbarkeit, Begehrbarkeit	Befahrbarkeit und Begehrbarkeit sind nicht mehr gewährleistet	
5	Rastanlagen im Zuge wichtiger und sonstiger Straßen der Zeilen 2 und 3	entsprechend den örtlichen Verkehrsbedürfnissen	Benutzbarkeit	Benutzbarkeit ist nicht mehr gewährleistet	

Erläuterungen:

„Befahrbarkeit“ schließt ein, dass mit Behinderungen durch Schneereste oder je nach Einsatzdauer des Winterdienstes stellenweise auch mit einer geschlossenen Schneedecke gerechnet werden muss. Desgleichen kann stellenweise Reif- oder Eisglätte nicht ausgeschlossen werden.

„Begehrbarkeit“ erfordert, dass ein Streifen schnee- und eisfrei gehalten bzw. bestreut wird, der es zwei Fußgängern gestattet, vorsichtig aneinander vorbei zu gehen (ca. 1,00 bis 1,20 m).

„Benutzbarkeit“ der Rastanlagen und Standstreifen bedeutet, dass die Zufahrten und Fahrstreifen der Rastanlagen und die Standstreifen bei einer den gegebenen Behinderungen angepassten Fahrweise befahren werden können und ein Abstellen der Fahrzeuge möglich ist.

„entsprechend den örtlichen Verkehrsbedürfnissen“ bedeutet, dass Winterdienst zu den Zeiten durchgeführt wird, in denen besondere Verkehre dies erfordern. Dies kann im Einzelfall auch bedeuten, dass kein Winterdienst durchgeführt wird.

Die Aussagen über den Zeitraum und die Qualität sind als Ziel zu verstehen, auf welches die organisatorischen Maßnahmen im Rahmen des Winterdienstes ausgerichtet werden sollen. Zur Sicherstellung des Qualitätsniveaus soll der Winterdiensteinsatz morgens so frühzeitig beginnen, dass der Einsatz vor Beginn der im Anforderungsniveau vorgegebenen Zeiträume abgeschlossen werden kann. Außerhalb der vorgegebenen Zeit wird die Befahrbarkeit der Straßen nicht gewährleistet. Über das Anforderungsniveau hinaus kann im Rahmen der zur Verfügung stehenden Kräfte ein verstärkter Winterdienst durchgeführt werden, soweit dies im Einzelfall technisch sinnvoll und aus wirtschaftlichen Erwägungen zweckmäßig ist (zum Beispiel Schneeräumen während der Nachtstunden auch außerhalb der Bundesautobahnen, um zu verhindern, dass der Schnee vom Verkehr zusammengedrückt wird und an der Fahrbahn anhaftet).

Arbeiten zur Wiederherstellung der Erkennbarkeit, Lesbarkeit und Funktionstüchtigkeit von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen sowie das Freimachen von Sichtfeldern werden gegenüber den Räum- und Streueinsätzen nachrangig durchgeführt. Vorübergehende Beeinträchtigungen müssen in Kauf genommen werden.

In regelmäßigen Zeitabständen sollte überprüft werden, welcher Verkehrsfunktion des Anforderungsniveaus die einzelnen Streckenabschnitte zuzuordnen sind. Bei Änderungen der Zuordnung sind die Räum- und Streupläne gegebenenfalls anzupassen.

1.4 Bestandteile des Winterdienstes

Neben den Hauptarbeiten des Winterdienstes, Räumen (Mechanische Beseitigung des Schnees) und Streuen (Bekämpfung von Winterglätte), sind zum Erreichen der vorgegebenen Ziele umfangreiche Vorleistungen und Nacharbeiten erforderlich, zum Teil auch außerhalb der Winterperiode. Hierzu gehören vor allem:

- Organisation und Einsatzplanung,
- Vorbeugender Schneeschutz,
- Straßenzustands- und Wetterinformationsdienst,
- Vorhaltung eines leistungsfähigen Fahrzeug- und Maschinenparks,
- Bevorratung von Streustoffen,
- Einsatzdokumentation.

2 Maßnahmen zum Schneeschutz und mechanische Schneebeseitigung

2.1 Definition von Schnee

Schnee ist ein fester Niederschlag, der aus kleinen Eiskristallen besteht.

Mit zunehmender Feuchtigkeit und Dichte wird der Schnee als Pulverschnee, Feuchtschnee (Pappschnee) oder Nassschnee (Sulz) bezeichnet. Schneematsch ist ein Gemisch aus Wasser und Schnee.

2.2 Schutz vor Schneeablagerungen

2.2.1 Schneeverwehungen

Schneeverwehungen entstehen bei Schneefall in Verbindung mit Wind oder nach einem Schneefall, wenn trockener, lockerer Schnee durch Wind wieder aufgenommen und verfrachtet wird. Der vom Wind mitgenommene Schnee lagert sich dort ab, wo die Windgeschwindigkeit und damit die Schleppkraft abnimmt (z. B. an Hecken, Zäunen, Einschnitten, Böschungskanten, Kunstbauten, Lärmschutzanlagen).

Gegen Schneeverwehungen auf Straßen kann bereits durch einen die topografischen Besonderheiten berücksichtigenden Straßenentwurf Vorsorge getroffen werden. Besonders gefährdete Abschnitte sollen im Rahmen der Trassierung vermieden oder durch die Gestaltung des Straßenraums entschärft werden (z. B.

Lage der Fahrbahn auf einem Damm, Aufweiten der Einschnitte, Schneeschutzpflanzungen).

Wenn Schneeschutzpflanzungen (z. B. Hecken) erfolgen, sollen sie in einer Breite von ca. 6 m (dreireihig) und in einem Abstand des 12- bis 15-fachen der Heckenhöhe parallel zur Straße gepflanzt werden.

Ansonsten ist der Gefahr von Schneeverwehungen durch die Aufstellung von Schneezäunen vorzubeugen. Schneezäune sollen rechtzeitig im Herbst rechtwinklig zur Hauptwindrichtung aufgestellt und im Frühjahr wieder abgebaut werden.

Die Zäune sind in der Regel 1,30 m bis 1,80 m hoch. Der Abstand der Schneezäune zur Straße soll das 12- bis 15-fache der Zaunhöhe betragen. Die Länge der Schneezäune ist wegen der Einsturzgefahr durch Windböen auf 80 bis 100 m beschränkt. Die Überlappung dieser Abschnitte beträgt ca. 10 m.

Wenn die Wirkung von Zäunen dieser Höhe nicht ausreicht, werden höhere Zäune oder mehrere Zaunreihen hintereinander aufgestellt. Der Abstand der Zaunreihen untereinander soll der 10-fachen Zaunhöhe entsprechen.

Die beste Wirkung wird erzielt, wenn die Hälfte der Fläche des Schneezäuns offen für den Luftdurchfluss ist und wenn über dem Boden ein Luftspalt von ca. 30 cm frei bleibt.

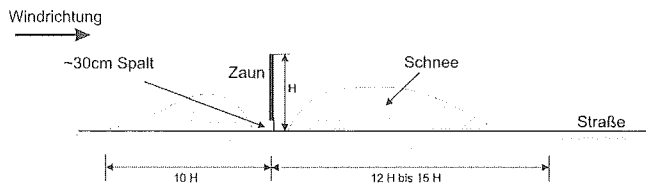


Bild 1: Schneeablagerung bei richtig aufgestelltem Zaun

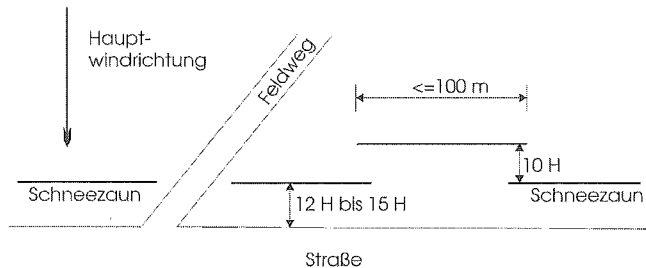


Bild 2: Anordnung von Schneezäunen bei Hauptwindrichtung quer zur Straße (H = Zaunhöhe)

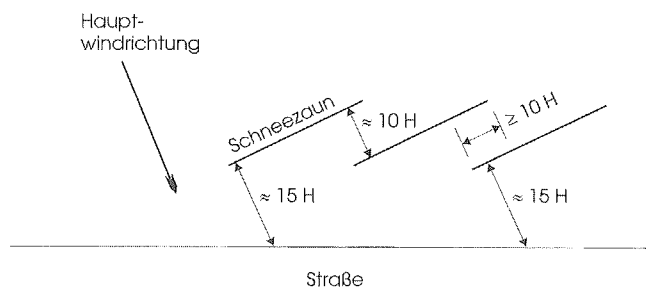


Bild 3: Anordnung von Schneezäunen bei Hauptwindrichtung schräg zur Straße (H = Zaunhöhe)

2.2.2 Lawinen

Lawinen können entstehen, wenn an steilen Hängen größere Mengen Schnee, zum Teil mit Geröll und Bewuchs durchsetzt, plötzlich auf der Unterlage abrutschen.

Der Lawinengefahr an Straßen wird präventiv durch Maßnahmen in den Rutschhängen, wie Schutzwaldungen und Lawinverbauungen, oder durch Einhausungen der Straße mit Galerien und Tunneln begegnet. Durch Lawinensprengungen kann bei bestehender Lawinengefahr der Abgang von Lawinen gezielt ausgelöst werden, um die Gefahr für die Verkehrsteilnehmer zu beseitigen.

2.2.3 Künstlich erzeugter Schnee

Neben dem natürlichen Schneefall kann sich auch technisch erzeugter Schnee (Industrieschnee aus Anlagen mit Wasserdampfemissionen oder Kunstschnee aus Beschneiungsanlagen) auf den Straßen absetzen. Den Betreibern dieser Anlagen können im Genehmigungsbescheid Pflichten zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit auferlegt werden (z. B. Aufstellung von Gefahrzeichen, Streckenkontrolle bei gefährlichen Wetterlagen, Kostentragung von Winterdienstseinsätzen).

2.3 Maschinelle Beseitigung des Schnees

2.3.1 Grundsätzliches

Für die maschinelle Beseitigung des Schnees von der Straße gibt es unterschiedliche Methoden:

- Neuschnee mit Schneepflügen räumen,
- Neuschnee mit Kehrbesen kehren,
- hohe Schneelagen und Schneeablagerungen fräsen und/oder schleudern und gegebenenfalls abtransportieren und ablagern.

Die Kombination von Räumen und Kehren in einem Arbeitsgang ist möglich.

Es ist anzustreben, den Schnee so weit wie möglich mechanisch von den Verkehrsflächen zu beseitigen, um den Einsatz von Taumitteln zu minimieren. Ein frühzeitiger Räumereinsatz schon bei geringen Schneehöhen vermindert die Gefahr, dass Schnee auf der Fahrbahn unter Verkehr festgefahren wird.

Der zusätzliche Einsatz von tauenden Streustoffen ist beim Räumen noch während anhaltenden Schneefalls sinnvoll, um den Schnee räumfähig zu halten und die Entstehung festgefahrener Schneee Auflagen zu verhindern.

In schneereichen Gebieten werden vor dem Winter Schneezeichen angebracht, damit die Fahrer der Räumfahrzeuge den Fahrbahnrand, seitliche Hindernisse, Schächte und dergleichen erkennen und dadurch Schäden vermeiden. Als Schneezeichen werden Pfähle mit etwa 5 cm Durchmesser verwendet, die auffällig gekennzeichnet sind. Schneezeichen sind keine Verkehrszeichen der StVO, sondern ausschließlich Hilfsmittel für den Betriebsdienst. Am Fahrbahnrand erfolgt die Aufstellung der Schneezeichen etwa 50 cm außerhalb der zu räumenden Fahrbahnfläche, in Fahrbahn-längsrichtung entsprechend den Sichtweiten. Die Länge der Pfähle richtet sich nach der zu erwartenden Schneehöhe.

Bordsteinreihen sollten zur Erleichterung der Winterdienstseinsätze grundsätzlich an den Enden abgesenkt werden.

2.3.2 Schneeräumen mit Schneepflügen

2.3.2.1 Anforderungen an Schneepflüge

Ein Schneepflug ist eine an einem Trägerfahrzeug montierte Maschine, die den auf der Verkehrsfläche befindlichen Schnee mechanisch zur Seite schiebt.

Die Anforderungen an die zum Einsatz kommenden Schneepflüge sind von der örtlichen Winterdienstsituation abhängig (Räum- und Durchfahrtsbreiten, Schneemengen und -arten).

Die grundlegenden Anforderungen an Schneepflüge sind in der DIN EN 15583 festgelegt.

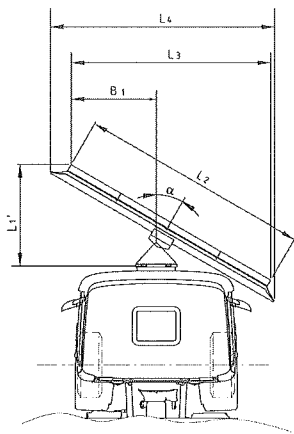


Bild 4: Wichtigste Abmessungen von Schneepflügen
(nach DIN EN 15583-1)

Folgende Abmessungen sind beim Einsatz von Pflügen maßgebend:

- L_1 ist die Vorbaulänge des Pfluges.
- Die Pflugbreite (L_2) ist die Summe der Längen aller Pflugschare.
- Die Räumbreite (L_3) ist die Projektion der Pflugbreite L_2 auf einer Linie senkrecht zur Fahrzeugachse. Sie ist vom Schwenkwinkel α des Pfluges abhängig. Die Räumbreite sollte über die Radspur des Trägerfahrzeuges hinausragen (z. B. Mindesträumbreiten Lkw: 2,80 m; Mehrzweckgeräteträger: 2,60 m).
- Die Durchfahrtsbreite (L_4) stellt die Außenmaße des Pfluges in Fahrtrichtung dar. Die Transportbreite ist die minimale Durchfahrtsbreite bei maximalem Schwenkwinkel.

Überwiegend werden Frontschneepflüge als Einseitschneepflüge eingesetzt. Sie bestehen aus einem geraden drehbaren Schneeschild, das wahlweise nach links oder rechts geschwenkt werden kann, je nachdem wohin der Schnee geräumt werden soll. Nach dem aktuellen Stand der Technik werden Einseitschneepflüge für den Einsatz auf Straßen bis zu einer Pflugbreite von 5,50 m hergestellt.

Das Heben und Senken sowie die Verschwenkung des Frontschneepfluges erfolgen hydraulisch. Zur besseren Anpassung an die Fahrbahn sowie für die Verschwenkung des Pfluges ist ein sogenanntes Drehteil erforderlich. Als Energiequellen eignen sich die Fahrzeughydraulik, der Separatmotor der Streumaschine, eine Kommunalhydraulik oder eine Elektrohydraulik. Durch das sogenannte Parallelogramm behält der Pflug beim Heben oder Senken die horizontale Ausrichtung.

Bei der Räumung kann der Pflug je nach Räumaufgabe hydraulisch belastet („aggressives Räumen“) oder entlastet werden, als „Schwimmstellung“ wird der Zustand ohne Be- oder Entlastung bezeichnet, das heißt der Schneepflug liegt mit seinem Eigengewicht auf der Fahrbahn. Aggressives Räumen dient zur maximalen Beseitigung des Schnees, erfordert aber einen hohen Energieaufwand und Verschleiß sowie geringere Räumgeschwindigkeiten. Räumen mit Pflugentlastung oder in

Schwimmstellung empfiehlt sich vor allem bei Schneematsch oder lockerem Schnee sowie dann, wenn eine dünne Schneedecke auf der Fahrbahn verbleiben soll („Weissräumung“).

Einseitschneepflüge sind entweder als Einscharpflüge oder als Mehrscharpflüge konstruiert.

Mehrscharpflüge bestehen aus voneinander unabhängigen Scharsegmenten. Sie passen sich der Fahrbahnoberfläche besser an und weichen durch ein Ausklinksystem vorstehenden Hindernissen aus. Es existieren Bauweisen von Mehrscharpflügen, bei denen zur Veränderung der Räum- und Durchfahrtsbreite ein Scharsegment eingeklappt oder teleskopartig eingefahren werden kann.

Einscharige Pflüge eignen sich für den Einsatz auf ebenen Fahrbahnen, sie werden meist mit Überfahrtsicherung eingesetzt. Die einfache Bauweise ohne Überfahrtsicherung kommt vorwiegend für einfachere Räumaufgaben auf Rad- und Gehwegen zum Einsatz.

Keilschneepflüge haben zwei schräg gestellte Schneeschilder, die vorne keilförmig miteinander verbunden sind. Wegen des beidseitigen Auswerfens des Räumschnees nach rechts und links werden Keilschneepflüge zum Räumen von relativ schmalen Fahrbahnen oder einstreifigen Straßen, insbesondere bei größeren Schneehöhen eingesetzt.

Seitenschneepflüge werden in Kombination mit Frontschneepflügen zum Räumen großer Breiten mit einem Fahrzeug, insbesondere auf Autobahnen, eingesetzt. Solche Pflugkombinationen erreichen eine Räumbreite von bis zu 7,50 m.

Schneepflüge werden zur Anpassung an die Einsatzbedingungen mit verschiedenen Schürfleisen ausgerüstet, die bevorzugt mit Klemmvorrichtungen an der Pflugschar befestigt werden. Stahlleisten aus hochverschleißfestem Stahl sowie Kombileisten (Stahl und Gummi, gegebenenfalls mit Korund- oder Hartmetalleinlage) sind für alle Schneearten geeignet und ermöglichen auch ein aggressives Räumen. Kombileisten zeichnen sich gegenüber Stahlleisten durch eine höhere Laufruhe und Verschleißfestigkeit aus. Vollgummi- bzw. Vollkunststoffleisten eignen sich für nassen Schnee bzw. Matsch.

Die Wurfhöhe und -weite von Pflügen ist vom Schürfleistanstellwinkel, der Fahrgeschwindigkeit, der Scharform und der Scharhöhe der Pflüge abhängig. Für weiten Schneeauswurf eignen sich Pflüge mit hochgezogener rechter Pflugschar. Je flacher der Pflug auf der Straße liegt, umso aggressiver räumt der Pflug.

Schneepflüge sollen den Schnee möglichst wenig aufwirbeln. Durch das Anbringen von Schneeleitschirmen am Pflug wird die Sichtbeeinträchtigung des Fahrers während des Räumens vermindert.

Für das Abstellen der Schneepflüge nach dem Einsatz werden Abstellstützen oder Abstellwagen benötigt.

Die nach der Straßenverkehrszulassungsordnung erforderliche Sicherheitskennzeichnung der Schneepflüge (insbesondere Beleuchtung, Warnflaggen, retroreflektierende Warnmarkierung und Rückstrahler) erfolgt gemäß dem „Merkblatt für Winterdienstfahrzeuge“ des BMVBS.

2.3.2.2 Schneeräumpraxis

Fahrbahnen werden in der Regel zum rechten Fahrbahnrand hin geräumt. Der Pflug ist dabei möglichst weit links zu führen, damit in der Fahrbahnmitte (bei einbahnigen Straßen) bzw. am linken Fahrbahnrand (bei Richtungsfahrbahnen) keine Schneereste liegen bleiben. Soweit am rechten Fahrbahnrand noch Restschnee verbleibt, wird dieser Streifen in einem weiteren Umlauf nachgeräumt.

Bei mehrstreifigen Straßen kommen in der Regel mehrere Räumfahrzeuge kurz hintereinander gestaffelt zum Einsatz. Auf Autobahnen empfiehlt sich der Einsatz von überbreiten Frontschneepflügen, gegebenenfalls in Kombination mit Seitenschneepflügen. Bei starkem Schneefall ist zu erwägen, die Räumstaffel aufzulösen, um nur einen Fahrstreifen, jedoch mit verkürzten Umlaufzeiten, frei zu räumen.

Im Bereich von Gehwegen, Zufahrten, parkenden Fahrzeugen und straßennahen Gebäuden ist die Räumgeschwindigkeit gegebenenfalls anzupassen, um die Beeinträchtigungen dieser Bereiche auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Durch ein Verschwenken des Pfluges senkrecht zur Fahrzeugachse kann der Schnee über kurze Strecken auch längs zum Fahrbahnrand verschoben werden.

Auf Brücken sollte die Räumgeschwindigkeit herabgesetzt werden, damit der Schnee möglichst am rechten Fahrbahnrand der Brücke liegen bleibt. Erforderlichenfalls sollten Schneefanggitter angebracht werden.

Auf Parkplätzen wird der Schnee möglichst in angrenzende Seitenflächen geräumt. Ansonsten ist der Schnee zu Wällen zusammenzuschieben sowie bei hohem Stellplatzbedarf zu verladen und abzufahren.

Auf höhengleichen Bahnübergängen obliegt die Räumung der Straße im Bereich des Bahnkörpers dem Eisenbahnunternehmen. Um die Bildung von Schneewällen auf den Bahnübergängen weitestgehend zu vermeiden, ist mitgebrachter Schnee vor Bahnübergängen seitlich abzulagern und der Pflug vor dem Bahnübergang langsam anzuheben. Sonstige Regelungen, insbesondere das Aussetzen der Streuung, sind mit dem Eisenbahnunternehmen zu treffen.

Arbeitsstellenbereiche auf den Fahrbahnen sind nach Möglichkeit vor dem Wintereinbruch aufzuheben. Bei unvermeidbaren Winterbaustellen ist die verfügbare Breite in allen Abschnitten auf die minimale Durchfahrtsbreite der Pflüge abzustimmen.

Für das Räumen der Rampen von Autobahnknotenpunkten und Anschlussstellen sowie der befestigten Seitenstreifen wird meist ein zusätzliches Fahrzeug eingesetzt. Durch die Einrichtung von Betriebsumfahrten lassen sich die Umlaufzeiten verkürzen.

2.3.3 Schneeräumen mit Kehrgeräten

Kehrbesen passen sich im Vergleich zu Schneepflugscharen besser einer unebenen Fahrbahnoberfläche an, z. B. Pflasterbeläge. Sie beseitigen auch Restschnee, der ansonsten in den Vertiefungen liegen bleibt und verfestigt wird. Sie eignen sich besonders für Straßenabschnitte, die Markierungsknöpfe auf der Fahrbahn aufweisen.

Der Einsatz der Kehrgeräte (in der Regel als rotierende Vorbaukehrwalze) beschränkt sich allerdings nur auf lockeren, weichen bzw. nassen Schnee bei geringen Schneehöhen und lässt nur eine geringe Vortriebsgeschwindigkeit zu, da sonst der Schnee nicht zur Seite befördert werden kann. Der Einsatz von Kehrgeräten bietet insbesondere für Geh- und Radwege eine geeignete Alternative, da die Räumbreiten gering und die Arbeitsgeschwindigkeiten in der Regel relativ niedrig sind.

Effizienter als das reine Kehren ist der Einsatz von Räum-Kehr-Kombinationen mit einem nachgeschalteten Kehraggregat am Vorbau oder zwischen den Achsen des Trägerfahrzeuges. Räum-Kehr-Kombinationen verbinden die Vorteile von Räumen und Kehren, allerdings nur bei lockerem, weichem bzw. nassem Schnee. Die Querförderung des Restschnees kann durch zusätzliche mechanische Einrichtungen (z. B. Querschneckenförderung) unterstützt werden, jedoch ist die Arbeitsgeschwindigkeit auch hier beschränkt.

Eine höhere Räumgeschwindigkeit mit guter Räumleistung ist mittels Hochleistungs-Kehrblasgeräten (Pflügen plus Kehren plus Blasen) möglich.

2.3.4 Beseitigung großer Schneehöhen mit Schneeräummaschinen

Eine Beseitigung von Schneeablagerungen am Straßenrand ist anzustreben, wenn sie

- zu deutlich verkehrsbehindernden oder verkehrsfährdenden Fahrbahn- bzw. Gehwegverengungen führen,
- die Anfahrtsicht im Bereich von Knotenpunkten wesentlich einschränken,
- Schmelzwasser auf die Fahrbahn gelangen und den Verkehr gefährden kann.

Soweit dies räumlich möglich ist, ist anzustreben, den Schnee an Ort und Stelle wieder abzulagern. Wo dies nicht möglich ist (in der Regel innerorts, vor Lärmschutzwänden und auf Brücken), muss der Schnee verladen und abtransportiert werden. Im letzteren Fall wird der Schnee nach dem Lösen und Fördern auf Transportfahrzeuge (Lkw) verladen, abtransportiert und auf geeigneten Schneeabladeplätzen bis zur Schneeschmelze abgelagert.

Wegen der Belastung des Schnees mit Schmutz- und Schadstoffen darf der Räumschnee nicht in besonders empfindliche Bereiche wie Trinkwasserschutzgebiete, kleinere stehende Gewässer oder natürliche Feuchtbi-

tope eingebracht werden. Punktförmige Einleitungen bzw. Versickerungen sollten möglichst vermieden werden.

Zum Lösen und Fördern hoher Schneelagen und Schneeablagerungen eignen sich in erster Linie Schneeräummaschinen (Schneescheudern, Schneefräsen und Frässcheudern). Zur Beseitigung von kleineren Schneeablagerungen können auch Radlader, Bagger oder Ladegeräte aus der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Die Schneeräummaschinen lösen und fördern den Schnee mit mechanisch angetriebenen, rotierenden Teilen. Das Räumwerk wird durch ein eigenes Antriebsaggregat oder über die Zapfwelle von Geräteträgern angetrieben.

Schneescheudern sind vorrangig zum Bewegen von großen, feinkörnigen Schneemengen geeignet. Die Vorbauscheuder besteht aus zwei gegenläufigen Wurf-rädern und kommt zum Räumen hoher Schneelagen zum Einsatz (Straßenfreimachung). Eine Seitenscheuder besitzt dagegen nur ein Wurf-rad und ist mit einem breiten Zuführpflug ausgestattet. Sie kommt vorwiegend zum Nachräumen der Randwälle sowie zum Ver-laden von Schneeablagerungen zum Einsatz. Das Auswerfen des Schnees in die gewünschte Richtung erfolgt jeweils über in der Neigung verstellbare und/oder drehbare Kamine.

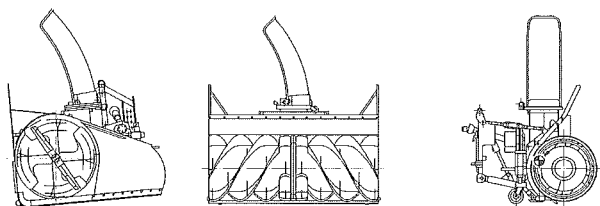


Bild 5: Bauweise von Schneescheudern (Frontansicht links) und Schneefräsen (Front- und Seitenansicht mitte und rechts) (nach DIN EN 15906)

Schneefräsen sind für abgelagerten und verfestigten Schnee geeignet. Sie haben gegenüber Schneescheudern eine geringere Räumleistung. Die Vorbauschneefräse besitzt eine Frästrommel, deren Achse quer zur Vorschubrichtung angeordnet ist und die die gesamte Räumbreite bestreicht. Das Auswerfen des Schnees erfolgt über in der Neigung verstellbare und/oder drehbare Kamine. Seitenfräsen sind mit einem Zuführpflug ausgestattet.

Eine Frässcheuder hat eine Frästrommel zum Lösen und ein Scheuderrad zum Auswerfen des Schnees.

Schneeräummaschinen gibt es in unterschiedlichen Größen, angefangen von selbstfahrenden Maschinen über Großmaschinen mit eigenem Antriebsaggregat im Trägerfahrzeug, mit Zapfwellen angetriebene Vorbaumaschinen bis zu kleinen handgeführten Maschinen.

Die grundlegenden Eigenschaften und Anforderungen an Schneeräummaschinen sind in der DIN EN 15906 enthalten.

2.4 Manuelle Beseitigung des Schnees

Einzelne Räumleistungen können vielfach nur manuell durchgeführt werden bzw. müssen manuell unterstützt werden, wie z. B.

- das Räumen von Schrammborden, Aufstellflächen im Bereich von Bushaltestellen, Zugängen zu Notrufsäulen, Fußgängerüberwegen, Treppen und schmalen Wegen,
- das Freilegen von Schächten, Abläufen und Verkehrszeichen sowie
- die Herstellung von Ablaufschlitzen im Randwall zur Sicherstellung des Abflusses von Schmelzwasser.

Neben Besen und Schneeschaukel kommen auch verschiedene Anbauwerkzeuge an handgeführten Kleinmaschinen zum Einsatz, wie z. B. angebaute Kehrbesen, Räumschilder oder Fräsen.

3 Maßnahmen gegen Winterglätte

3.1 Winterliche Fahrbahnzustände

Winterliche Fahrbahnzustände beeinflussen erheblich die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs.

Winterglätte ist die durch winterliches Wettergeschehen hervorgerufene Glätte auf Verkehrsflächen mit einhergehender Verminderung des Kraftschlusses zwischen Rad und Fahrbahn. Je nach Entstehungsart werden folgende Formen unterschieden:

- Schneeglätte: Glätte, die durch Festfahren bzw. Festtreten von Schnee oder durch Gefrieren von Schneematsch oder Schneeresten entsteht.

- Reifglätte: Glätte, die durch Gefrieren von Luftfeuchtigkeit auf der Verkehrsfläche entsteht.
- Eisglätte: Glätte, die durch Gefrieren vorhandener Feuchtigkeit entsteht (auch als „überfrierende Nässe“ bezeichnet).
- Glatteis: Homogene Eisschicht, die durch Eisregen (Temperatur der Tropfen unter 0 °C) oder durch Regen auf eine unterkühlte Verkehrsfläche entsteht.

Für die Entstehung von Winterglätte sind folgende Faktoren maßgebend (s. Bild 6):

- Temperatur und Zustand der Fahrbahn,
- Art, Menge und Temperatur des Niederschlages,
- Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur der Luft.

Höhenlage, Damm-/Einschnittslage, Fahrbahnaufbau, Umgebung, Bewölkungsgrad, Strahlung und Windverhältnisse beeinflussen die oben genannten Faktoren und wirken sich somit indirekt auf die Glättebildung aus.

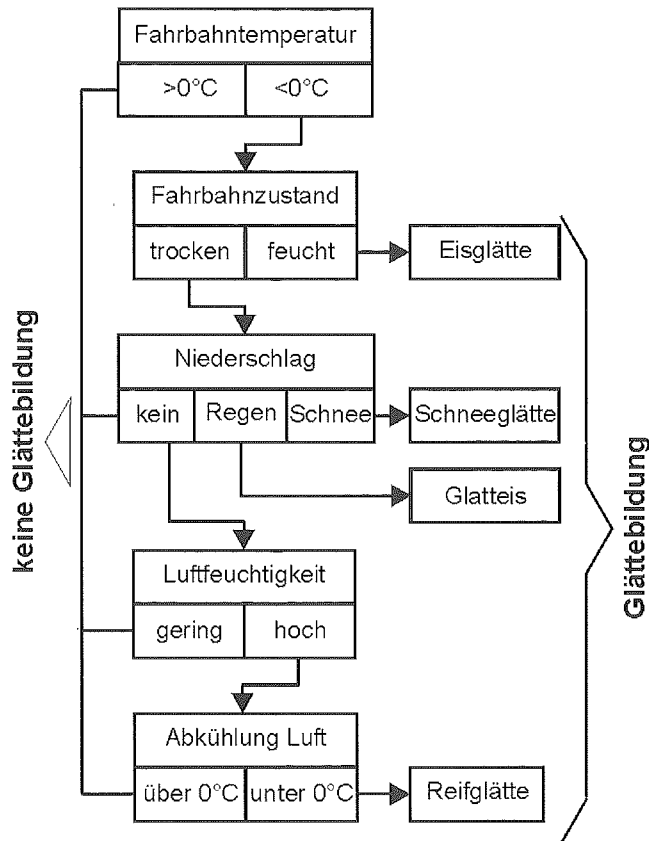


Bild 6: Entstehung von Winterglätte

3.2 Streustoffe

3.2.1 Allgemeines

Gegen Winterglätte können auftauende oder abstumpfende Streustoffe eingesetzt werden. Auftauende Streustoffe erhöhen die Griffigkeit winterglatter Fahrbahnen auf physikalisch-chemischem Wege, abstumpfende Streustoffe auf mechanischem Wege.

Die Anforderungen an diese Streustoffe sind in den „Technischen Lieferbedingungen und Richtlinien für Streustoffe des Straßenwinterdienstes“ (TL-Streu) festgelegt, die bei der Beschaffung dieser Stoffe im Winterdienst zu beachten sind. Hinweise und Empfehlungen für die Beschaffung von Streustoffen finden sich im „Kommentar zur TL-Streu“.

Die TL-Streu enthalten Grenzwerte, Prüfverfahren und Hinweise insbesondere zum Anteil tauwirksamer Substanz, zur Kornverteilung und Kornform, zum Feuchtegehalt, zum Schwermetallgehalt, zu chemischen Zusätzen sowie zum Einsatz industrieller Nebenprodukte.

3.2.2 Auftauende Streustoffe

3.2.2.1 Arten

Auftauende Streustoffe lösen sich in Wasser, setzen den Gefrierpunkt der Lösung herab und bewirken so das Auftauen von auf der Fahrbahn vorhandenem Schnee oder Eis bzw. sie verhindern das Gefrieren vorhandener Feuchtigkeit. Es entsteht eine feuchte Fahrbahn.

Als auftauende Streustoffe eignen sich vor allem folgende Chloride:

- Natriumchlorid (NaCl),
- Calciumchlorid (CaCl₂),
- Magnesiumchlorid (MgCl₂).

NaCl ist der am häufigsten eingesetzte und preiswerteste Taustoff. Es wird als Steinsalz, Siedesalz oder Meersalz gewonnen und ist als natürlicher Stoff in großen Mengen verfügbar. CaCl₂ und MgCl₂ werden als Nebenprodukte bei industriellen Prozessen gewonnen.

Sonstige Taustoffe, z. B. Taustoffe auf Alkoholbasis, technischer Harnstoff, Calcium-Magnesium-Acetat (CMA), Natrium- und Kaliumformiat, Kaliumkarbonat und andere mehr sind zum Teil sehr teuer, feuergefährlich, wassergefährdend und haben eine geringere und/oder weniger anhaltende Tauwirkung als die drei oben genannten Chloride. Derartige Taustoffe werden für den Einsatz auf Straßen nicht empfohlen.

3.2.2.2 Trockensalz

Grundsätzlich kann das Salz (NaCl) auf den Verkehrsflächen in trockener Form ausgebracht werden. Zur Vermeidung von Wehverlusten bei der Streuung, zur Sicherstellung eines guten Streubildes sowie zur Optimierung der Wirksamkeit auf der Straße ist es jedoch besser, das trockene Salz angefeuchtet („Feuchtsalz“) oder ganz in flüssiger Form als Taustoff-Lösung auszubringen. Die Ausbringung von reinem Trockensalz wird auf Straßen nicht empfohlen und ist auf Ausnahmefälle (sehr starker Schneefall oder starke Nässe) beschränkt.

3.2.2.3 Feuchtsalz

Das trockene Salz (NaCl) sollte grundsätzlich angefeuchtet ausgebracht werden, damit Streuverluste durch Verwehung vermieden werden und eine gleichmäßige Verteilung sowie längere Haftung des Taustoffes auf der Fahrbahn erreicht werden. Somit kann mit geringerer Menge eine bessere Wirkung erzielt werden. Der Einsatz von Feuchtsalz ist daher gegenüber dem Trockensalz aus ökologischen, wirtschaftlichen und verkehrlichen Gründen generell zu empfehlen.

Bei der Feuchtsalztechnik wird meistens nach dem Feuchtsalz 30 (FS 30)-Verfahren gearbeitet. Beim FS 30 wird das NaCl beim Streuvorgang auf dem Streustoff-Verteiler mit einer Salzlösung angefeuchtet. Trockensalz und Lösung werden dabei im Massenverhältnis 70 : 30 gemischt. Die Salzlösung wird in einem Tank auf dem Streufahrzeug mitgeführt.

Zur Anfeuchtung werden Lösungen von Natriumchlorid, Calciumchlorid oder Magnesiumchlorid verwendet. Zur Lagerung der Lösungen in der Meisterei und für die Feuchtsalzherstellung auf dem Streufahrzeug sind bestimmte Salzkonzentrationen erforderlich. Damit wird sichergestellt, dass aus den Lösungen bei zu hohen Konzentrationen keine Salze auskristallisieren, durch die Betriebsstörungen infolge von Verstopfung von Leitungen und Ventilen verursacht werden. Ferner wird verhindert, dass Lösungen mit zu geringer Konzentration bei tiefen Temperaturen gefrieren. Für den Temperaturbereich bis $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ sind Anwendungskonzentrationen von 21 bis 23 M.-% für Sole (Natriumchloridlösung) und 20 bis 21 M.-% für Calciumchloridlösung sowie von 17,5 M.-% für Magnesiumchloridlösung optimal. Falls höher konzentrierte Lösungen beschafft werden, müssen diese unmittelbar nach Anlieferung auf die Anwendungskonzentration mit Wasser herunter verdünnt werden (s. auch Bild 7).

Zwischen den Kurvenästen (Gefrier- und Löslichkeitskurven) der Salze im Bild 7 gefrieren die hergestellten oder sich auf der Fahrbahn bildenden Salzlösungen nicht. Dieser Bereich kann prinzipiell für den Winterdienst mit tauenden Streustoffen genutzt werden. Links von den eutektischen Punkten, unter den Kurven, gefriert aus den Salzlösungen Eis. Rechts von den eutektischen Punkten kristallisiert aus den übersättigten Salzlösungen Salz aus. Unterhalb der eutektischen

Punkte liegen Eis und feste Salze vor. Der eutektische Punkt ist die theoretisch niedrigst mögliche Temperatur einer Lösung von Salz in Wasser bevor sie gefriert. Die praktische Grenze des Salzeinsatzes im Winterdienst ist bereits oberhalb des eutektischen Punktes erreicht.

Je nach Anwendungsfall kann auch von dem Standard-Feuchtsalz FS 30 abgewichen werden. Beispielsweise genügt bei Schneefall ein geringerer Lösungsanteil, während bei Reifglätte oder bei vorbeugenden Streuungen ein höherer Lösungsanteil von Vorteil ist.

Trockenes Salz sollte grundsätzlich bei allen Wetterlagen (auch in den fallenden Schnee) nur angefeuchtet als Feuchtsalz ausgebracht werden.

Bei vorbeugenden Streuungen mit Feuchtsalz ist zu beachten, dass der Trockenstoff-Anteil sehr schnell nach der Ausbringung durch den Verkehr aus den und zwischen den Rollspuren weggeschleudert und damit unwirksam wird. Daher sollten vorbeugende Streuungen mit Feuchtsalz nur unmittelbar vor der erwarteten Glättebildung und möglichst mit höherem Lösungsanteil erfolgen.

Noch besser für vorbeugende Streuungen sind reine Salzlösungen geeignet, da bei Ausbringung auf trockenen Fahrbahnen oder bei geringer Fahrbahnfeuchte die Verlustrate wesentlich geringer ist. Der Anwendungsbereich von Salzlösungen geht bis zu einem Temperaturbereich von etwa $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

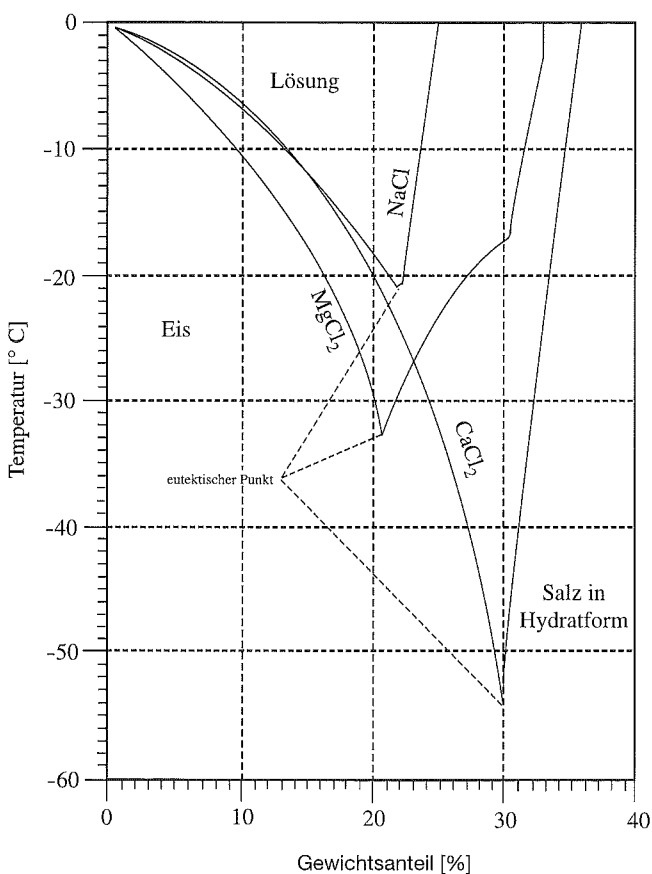


Bild 7: Gefrier- und Löslichkeitskurven von Natrium-, Calcium- und Magnesiumchlorid in Wasser

3.2.2.4 Taustoff-Lösungen

Bei nicht allzu tiefen Fahrbahntemperaturen (bis ca. $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$), ohne zu erwartende größere Niederschlagsmengen und Temperaturstürze, kann der vorbeugende Streueinsatz von Salzlösungen (in der Regel 21- bis 23-M.-% NaCl-Lösung) ohne Feststoff-Zusatz zur Bekämpfung von Fahrbahnglätte sinnvoll sein. Wegen des besseren Streubildes und der längeren Liegedauer auf der Fahrbahn ist der Einsatz reiner Lösungen vor allem bei vorbeugender Streuung und für die Ausbringung geringer Taustoffmengen geeignet.

Die Ausbringung kann mittels des Streutellers oder besser noch mit speziellen Sprühdüsen oder Sprühbalken erfolgen.

Auch die Ausbringung von CaCl₂ und MgCl₂ als reine Lösung ist zur vorbeugenden Glättebekämpfung geeignet. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass beim Ausbringen größerer Streudichten von CaCl₂- und MgCl₂-Lösungen ohne gleichzeitigen Festsalz-Anteil bei bestimmten meteorologischen Bedingungen, insbesondere bei sehr geringer Luftfeuchte, durch Bildung von Hydraten eine rutschige Fahrbahn entstehen kann.

Reine Taustofflösungen werden insbesondere auch in Taumittelsprühanlagen (s. Abschnitt 3.5.2) eingesetzt. Für Taumittelsprühanlagen wird aus oben genannten Gründen die Verwendung von NaCl-Lösung empfohlen.

3.2.2.5 Erforderliche Streustoffmengen

Unmittelbare Einflussfaktoren für die auszubringende Streustoffmenge sind:

- Vorhandene Feuchtigkeitsmenge, Glätteschicht bzw. Niederschlag

Die auszubringende Menge Salz ist linear abhängig von der Feuchtigkeitsmenge bzw. der Dicke der zu schmelzenden Eis- und Schneeschicht. Daher ist es sinnvoll, möglichst viel Schnee und Eis mechanisch zu räumen, um Salz zu sparen. Zusätzlich müssen für die notwendige Streumenge Art und Menge des zu erwartenden Niederschlages berücksichtigt werden.

- Luft- und Fahrbahntemperatur

Die Tauwirkung von Salz basiert auf der Gefrierpunktniedrigung der entstehenden Salzlösung, so dass bei tieferen Temperaturen deutlich mehr Salz gebraucht wird (s. Bild 7). Die Berücksichtigung der Temperatur ist daher bei der Einstellung der Streustoffmenge von großer Bedeutung. Sehr zu empfehlen ist deshalb die temperaturgesteuerte Streuung, bei der sich die Streumenge entsprechend der Fahrbahnoberflächentemperatur automatisch einstellt.

Darüber hinaus beeinflussen die folgenden Faktoren den Tausalzbedarf in geringerem Umfang:

- Bodenfrost

Wenn der Boden unterhalb der Fahrbahndecke aufgrund längerer Tieftemperaturperioden gefroren ist, wird erfahrungsgemäß mehr Salz benötigt, da zusätzlich Wärmeenergie in den Boden abgegeben wird.

- Sonneneinstrahlung

Vorhandene Sonneneinstrahlung kann – insbesondere auch bei dunklen Fahrbahnbelägen – den Tauprozess wesentlich unterstützen und somit geringere Salzmenngen ermöglichen. Zu beachten ist hierbei gegebenenfalls der Wechsel des Fahrbahnbelages, der Wechsel von Sonne zu Schatten- und Waldstrecken sowie die Gefahr des Wiedergefrierens am Abend.

- Ausbringverluste beim Streuen

Die Ausbringverluste beim Streuen bestimmen sehr maßgebend die notwendige Streudichte, da nur die Menge Salz auf der Straße wirksam sein kann, die auch dorthin gelangt. Wegeabhängige gut justierte Streuer minimieren die Verluste, wenn Streubreite und -richtung richtig eingestellt sind. Die Feuchtsalzstreuung bzw. die Ausbringung reiner Salzlösung bringen eine weitere Reduzierung der Ausbringverluste.

- Streustoffverteilung auf der Fahrbahn (Streubild)

Hinsichtlich des Streubildes gilt das zuvor gesagte. Gut justierte, wegeabhängige Streuer liefern ein gutes Streubild, insbesondere bei Feuchtsalzstreuung. Bei guter Verteilung des Streustoffes auf der Fahrbahn geht dieser schneller in Lösung.

- Vorherrschende Verkehrsstärke

Der Verkehr auf der Fahrbahn bewirkt nicht nur eine Energiezufuhr durch Reifenreibung und Motor- bzw. Abgaswärme, sondern er sorgt auch für eine weitere Verteilung der Streustoffe auf der Fahrbahn. Erfahrungen zeigen, dass bei sehr schwachem Verkehr bei gleichen Witterungsbedingungen mehr Taustoffe benötigt werden, um die gleiche Tauwirkung zu erzielen.

- Restsalz

Sind von einer vorhergehenden Streuung noch Salzreste durch Abtrocknen der feuchten Fahrbahn vorhanden, kann weniger Salz gestreut werden. Geringe Salzreste verbleiben auf der Fahrbahn, wenn nicht Schmelzwasser, neue Niederschläge oder starker und schneller Verkehr die Salzschicht abgelöst und wegtransportiert haben.

Die Relative Luftfeuchtigkeit spielt beim Tauprozess nur eine untergeordnete Rolle.

Die große Zahl der sich auch gegenseitig beeinflussenden Faktoren bestimmt nicht nur die Einsatzmethode, sondern auch die auszubringende Streustoffmenge. Da die Einflussfaktoren sehr komplex und voneinander abhängig sind, ist es nicht möglich, feste auszubringende Streumengen für bestimmte Einsatzfälle anzugeben. Es ist lediglich möglich, für bestimmte Glätte- und Witterungssituationen Anhaltswerte für die Streumengen anzugeben. Abweichungen hiervon müssen jeweils nach den örtlichen Bedingungen auf der Basis der genannten Kriterien erfolgen.

Unter diesen Rahmenbedingungen können für den praktischen Winterdienst-Einsatz in Abhängigkeit vom vorhandenen bzw. zu erwartenden Fahrbahnzustand und der Temperatur die in der Tabelle 2 aufgelisteten Streudichten als Anhaltswerte empfohlen werden. Dabei werden sowohl Streuungen bei vorhandener Glätte als auch solche bei zu erwartender Glätte (das heißt vorbeugende Streuungen) abgedeckt. Die angegebenen Streudichten gelten für Feuchtsalz.

Bei vorbeugenden Streuungen ist stattdessen auch das Aussprühen reiner Salzlösung möglich bzw. sinnvoll. Hierbei kann wegen der besseren Verteilung und Liegedauer des Salzes der Salzanteil weiter reduziert werden. Als Anhaltswerte können für die Ausbringung von reinen NaCl-Lösungen die in der Tabelle 3 aufgelisteten Streudichten empfohlen werden.

Bei Verwendung von CaCl_2 oder MgCl_2 als reine Lösung zur vorbeugenden Streuung können die gleichen Streudichten gewählt werden. Diese Lösungen können auch bei noch tieferen Temperaturen als -6°C eingesetzt werden, hierbei sollte allerdings dann die Konzentration erhöht werden (vgl. Bild 7).

Tabelle 2: Anhaltswerte für die Streudichte mit Feuchtsalz in Abhängigkeit von Fahrbahnzustand und Temperatur
(alle Werte in g/m²)

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. 10 g/m² (Grund: bei vorhandener Feuchte und Nässe unter 0 °C ist noch Restsalz vorhanden)
Teilvereisung (Eisflecken)							
feucht-nass (einsetzende Sprühfahnen- bildung)	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

Tabelle 3: Anhaltswerte für die Streudichte mit NaCl-Salzlösung in Abhängigkeit von Fahrbahnzustand und Temperatur
(alle Werte in ml/m²)

vorhandener (sichtbarer) Fahrbahnzustand	erwarteter Fahrbahnzustand	erwartete Fahrbahntemperatur		
		um 0 °C	bis – 3 °C	bis – 6 °C
trocken	Reif	10	15	20
Reif		10	15	20
feucht (keine Sprühfahnen, Fahrbahn dunkel)	überfrierende Feuchte	10	20	30
feucht-nass (einsetzende Sprühfahnenbildung)	überfrierende leichte Nässe	20	30	50
Nässe (deutliche Sprühfahnen)	überfrierende Nässe (Eisglätte)	30	40	60
trocken	Schneefall (Schneeglätte)	40	50	60

vorbeugender Streueinsatz

Streuung bei vorhandener Glätte

Bei trockener Fahrbahn und geringer Luftfeuchtigkeit besteht bei Temperaturen unter $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ in der Regel keine Notwendigkeit zum Einsatz tauender Streustoffe, wenn kein Niederschlag fällt. Erfahrungen mit der Anwendung von Taustoffen auch bei tiefen Temperaturen haben gezeigt, dass Glätteschichten auch bei Temperaturen von $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ mit hohen Streudichten erfolgreich behandelt werden können. Bei noch tieferen Temperaturen ist im Einzelfall der Einsatz von festem CaCl_2 oder von Mischungen aus NaCl und CaCl_2 sinnvoll.

Offenporige Asphaltbeläge im Streckennetz bedürfen besonderer Aufmerksamkeit durch das Winterdienstpersonal, weil es dort eine schnellere und stärkere Glättebildung geben kann und dann mehr Salz erforderlich ist (s. „Hinweise für den Winterdienst auf offenporigen Asphaltdeckschichten“ (BMV-Rundschreiben vom 30.7.1992)).

3.2.3 Abstumpfende Streustoffe

Abstumpfende Streustoffe werden durch Verkehrseinwirkung mit der Oberfläche der Glätteschicht verzahnt. So kann das Kraftschlussangebot auf winterlichen Fahrbahnen je nach Fahrbahnzustand, Streudichte und Verkehrsbelastung/-geschwindigkeit für gewisse Zeit erhöht werden. Bei Eis- und Reifglätte sind abstumpfende Stoffe nahezu wirkungslos.

Da die abstumpfenden Stoffe von den Fahrzeugen schon nach kurzer Zeit an den Straßenrand geschleudert werden, sind je nach Verkehrsstärke häufig Wiederholstreuungen erforderlich.

Als abstumpfende Streustoffe werden vorwiegend natürliche Gesteine in Form von Sanden oder Splitten eingesetzt. Diese sind gebrochenen (granulierten) Schlacken und anderen Nebenprodukten aus verschiedenen industriellen Prozessen vorzuziehen.

Zum Erzielen einer abstumpfenden Wirkung ist eine Streumenge von mindestens 100 g/m^2 erforderlich. Als Regelstreudichte ist eine Menge von etwa 150 g/m^2 zu empfehlen.

Die Wirksamkeit abstumpfender Streustoffe ist umso besser, je höher der Anteil an gebrochenen Körnern ist, das heißt je kantiger die Körner sind. Die Verwendung abstumpfender Stoffe setzt voraus, dass sie trocken angeliefert und trocken gelagert werden, damit sie streufähig bleiben (näheres s. TL-Streu). Abstumpfende Stoffe müssen nach dem Ende der Winterperiode wieder aufgenommen und aufbereitet oder entsorgt werden.

3.2.4 Gemische von Streustoffen

Gemische aus auftauenden und abstumpfenden Streustoffen sind grundsätzlich nicht zu verwenden. Durch die bei der Streuung abstumpfender Stoffe erforderlichen hohen Streudichten und die Notwendigkeit häufiger Nachstreuung gelangen mehr Taustoffe auf die Verkehrsflächen als bei reiner Salzstreuung. Beim Ausbringen von Taustoffen ist die Beimengung abstumpfender Stoffe nicht sinnvoll.

3.2.5 Auswirkungen auf den Verkehr

Der Kraftschluss zwischen Rad und Fahrbahn wird durch den Kraftschlussbeiwert charakterisiert. Die Kraftschlussbeiwerte einer mit Salz erfolgreich behandelten Fahrbahn entsprechen denen einer feuchten Fahrbahn. Abstumpfende Stoffe erhöhen den Kraftschluss winterglatter Fahrbahnen selbst beim Ausbringen großer Mengen nur geringfügig und vor allem nur vorübergehend (Bild 8).

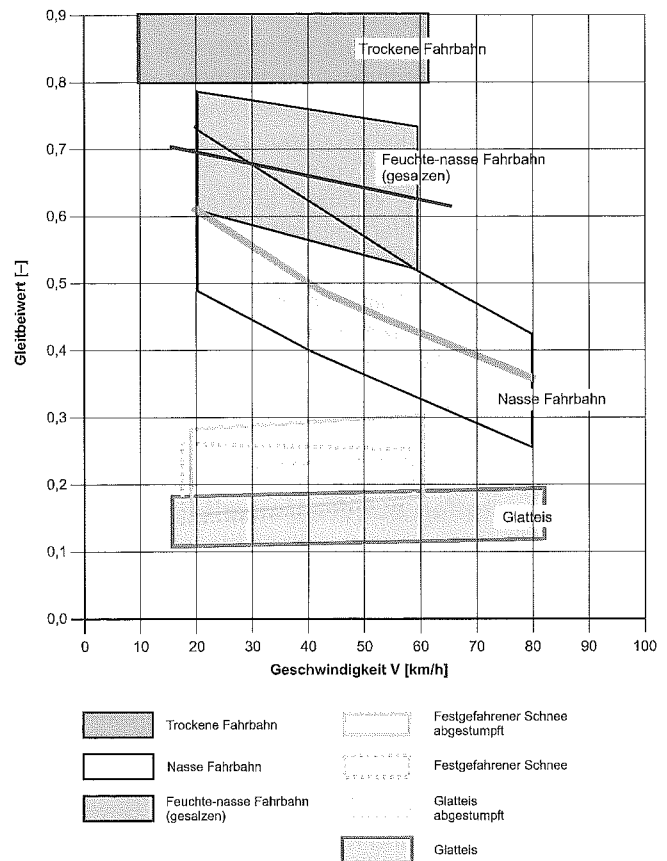


Bild 8: Kraftschlussbeiwerte für verschiedene Fahrbahnzustände

Der Einsatz auftauender Streustoffe auf Autobahnen senkt die auf glatten Fahrbahnen hohen Unfallraten und hilft, Staus zu vermeiden. Die Kosten für den Winterdienst werden durch Nutzen auf den Sektoren Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit (Zeit-, Unfall-, Betriebskosten der Verkehrsteilnehmer) mehr als kompensiert.

Auf den übrigen Außerortsstraßen überwiegt der verkehrliche Nutzen die Kosten des Winterdienstes bereits kurze Zeit nach einem Streueinsatz mit auftauenden Stoffen. Beim Einsatz abstumpfender Stoffe bleibt eine gegenüber dem Einsatz von Taustoffen höhere Unfallrate. Durch nach der Glätteperiode auf der Fahrbahn verbleibende abstumpfende Stoffe kann die Verkehrssicherheit von Zweiradfahrern beeinträchtigt werden.

In Kommunen ist auf Hauptverkehrsstraßen und Steigungsstrecken nach einem Streueinsatz mit Salz eine reduzierte Unfallrate und -schwere festzustellen, wäh-

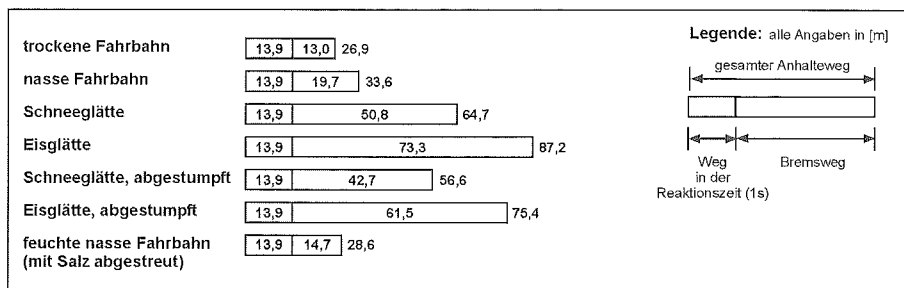


Bild 9: Anhaltewege in Abhängigkeit des Fahrbahnzustandes (Beispiel Anhalten aus 50 km/h in der Ebene)

rend Splitt keine positiven Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit (Unfallrate, Unfallschwere) hat. Auf Straßen mit geringer Verkehrsbedeutung erweist sich der Verzicht auf Streustoffe verkehrlich als grundsätzlich unproblematisch. Die Wirkung abstumpfender Streustoffe wird von den Verkehrsteilnehmern häufig überschätzt.

Die Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen sind umso positiver, je schneller der Winterdienst auf die Glättebildung reagiert. Bei hinreichend sicherer Kenntnis der weiteren Wetterentwicklung ist eine vorbeugende Streuung sinnvoll.

3.2.6 Auswirkungen von auftauenden Streustoffen auf die Umwelt

Taustoffe können bei unsachgemäßer Ausbringung oder mangelhaftem Schutz Schäden an der Straße, an Bauwerken, Fahrzeugen oder im Straßenumfeld verursachen:

- Korrosion von Fahrzeugkarosserien und Fahrzeugkomponenten bei fehlendem oder schadhaftem Korrosionsschutz. Die Korrosivität verschiedener Salze ist auf verschiedene Metalle unterschiedlich.
- Schäden an Bauwerken: Ungeschützte Bewehrungen in Stahlbeton und Kunstbauten aus Stahl, Schäden an ungeschütztem Beton. Magnesiumhaltige Taustoffe sind betonaggressiv.
- Kontaktschäden an der unmittelbaren Straßenrandbepflanzung.
- Schäden an Pflanzen und Pflanzenteilen als Folge von Veränderungen im Nährstoffhaushalt von Bäumen und Sträuchern.
- Schädigung von Fischen und Fischnährtieren durch vorübergehende Anreicherung von Chloriden in Vorflutern.

Aus dem ausgebrachten Salz kann durch Einwirkung des Straßenverkehrs und durch Rekristallisation beim Abtrocknen teilweise Salzfeinstaub gebildet werden. Dieser hat jedoch keine nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen.

3.2.7 Auswirkungen von abstumpfenden Streustoffen auf die Umwelt

Chemische Wirkungen auf die Straße und das Straßenumfeld gehen von abstumpfenden Streustoffen im Allgemeinen nicht aus. Sie werden jedoch vom Verkehr über die Fahrbahnrande hinaus auf angrenzende Flächen

geschleudert. Bei Verwendung abstumpfender Streustoffe können folgende nachteilige Wirkungen entstehen:

- Verstopfen von Entwässerungsanlagen,
- Verunreinigung landwirtschaftlich genutzter Flächen,
- Verunreinigung und Aufhöhung der Grünflächen und Bankette,
- Schäden an parkenden und fahrenden Fahrzeugen,
- Beeinträchtigungen durch Staubentwicklung (Feinstaubbildung),
- Umweltbelastungen bei der Wiederaufnahme und Entsorgung.

Bei den abstumpfenden Streustoffen ist die Bildung von Feinstaub durch Verkehrseinwirkung und bei der Wiederaufnahme zu beachten. Die Zerkleinerung von abstumpfenden Streustoffen auf der Straße kann die Feinstaubbelastung während der Wintermonate erhöhen. Daher sollten abstumpfende Streustoffe sparsam eingesetzt werden.

Aufgenommene Streustoffe sind durch verkehrsbedingte und andere Schadstoffe belastet und müssen aufbereitet oder entsorgt werden. Zur Aufbereitung eignen sich nur Streustoffe aus Naturgesteinen. Es werden verschiedene Aufbereitungsverfahren angeboten (Trocknen bzw. Waschen und Sieben), die jedoch alle mit erheblichem Aufwand verbunden sind. Eine erneute Verwendung des aufbereiteten Materials als Streustoff ist nicht möglich. Der Einsatz abstumpfender Stoffe auf Fahrbahnen ist wegen des Gebotes der Abfallvermeidung grundsätzlich in Frage zu stellen.

3.2.8 Ökobilanzen

Mit dem Instrument der Ökobilanz können fundierte Entscheidungsgrundlagen für die Auswahl von Streustoffen aus ökologischer Sicht gewonnen werden. Hierbei werden alle Auswirkungen der Streustoffe auf die Umwelt im gesamten Lebenszyklus von der Gewinnung bis zur Entsorgung bilanziert.

Nach den bisher vorliegenden Ökobilanzen gelten sowohl die Salz- als auch die Splittstreuung als Belastung für die Umwelt, und Maßnahmen zur Reduzierung beider Streustoffe sind weiter notwendig. Bezogen auf den Bedarf zur Streuung einer definierten Straßenfläche sind die ökologischen Auswirkungen der Splittstreuung höher als bei der Salzstreuung, wobei Feuchtsalz ökologisch eine bessere Bilanz aufweist als die Trockensalzstreuung.

Nach den durchgeführten Ökobilanzen sollte die Verwendung von Splitt und Sand auf Gehwege begrenzt sein. In Einzelfällen (Schutz von wertvollen Baumbeständen, schneereiche Gebiete) können abstumpfende Streustoffe auch auf Fahrbahnen sinnvoll sein, aber nur bei sehr schwacher Verkehrsbelastung.

Es hat sich auch gezeigt, dass bei den Umweltauswirkungen des Winterdienstes der Energieverbrauch und die Emissionen bei der Herstellung und dem Antransport der Streustoffe sowie beim Betrieb der Winterdienstfahrzeuge ins Gewicht fallen. Es wird empfohlen, dass energieintensiv hergestellte Streustoffe vermieden werden. Beim Antransport der Streustoffe sind die Transportweite und das Verkehrsmittel für die Belastung maßgebend.

3.3 Streumaschinen

3.3.1 Merkmale und Arten der Streumaschinen

Streumaschinen dienen dem gleichmäßigen Ausbringen von Streustoffen auf Verkehrsflächen. Sie bestehen im Wesentlichen aus dem Streustoffbehälter, einer Streustofffördereinrichtung und dem Streustoffverteiler sowie einem Bedienpult mit der Steuerungssoftware. Am Bedienpult lässt sich die Streudichte, -breite und -streifenlage einstellen.

Streumaschinen können auf das Fahrzeug aufgebaut, auf die Pritsche aufgesetzt, an die Pritsche angebaut oder als Anhänger mitgeführt werden. Als Streustoffverteiler dienen in der Regel Streuteller.

Bei Feuchtsalzstreumaschinen sind zusätzlich Tanks für Salzlösungen einschließlich Pumpe und Benetzungseinrichtung erforderlich. Die Benetzung des trockenen Salzes erfolgt auf dem Streuteller unmittelbar vor der Ausbringung.

Streumaschinen zur reinen Lösungsausbringung verfügen über Tanks und spezielle Dosiereinrichtungen. Die Dosierung erfolgt über spezielle Sprühdüsen oder Sprühbalken.

Kombinierte Streumaschinen, die sowohl Feuchtsalz als auch reine Lösung ausbringen, verfügen über einen Feststoffbehälter, Lösungstanks und Streuteller als auch Sprühdüsen zur Ausbringung.

Bei größeren Tankvolumina ist auf ausreichend große Schläuche und Tankstutzen zur schnellen Befüllung zu achten.

Für Aufsatzstreumaschinen sollen Absetzvorrichtungen, die ein schnelles Absetzen und Wiederaufnehmen ermöglichen, zur Verfügung stehen.

Der Antrieb kann über einen maschineneigenen Verbrennungsmotor, einen Radnabenantrieb oder die Fahrzeughydraulik (nach DIN EN 15431: Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung – Antrieb und Steuerung für Anbaumaschinen – Anforderungen an Austauschbarkeit und Leistung) erfolgen.

3.3.2 Anforderungen an Streumaschinen

Die Anforderungen an Streumaschinen sind festgelegt in:

- DIN EN 15597-1: Winterdienstausrüstung – Streumaschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Angaben für Streumaschinen
Diese Norm enthält Angaben zur Beschreibung einer Streumaschine, allgemeine Anforderungen zur Ausführung einer Streumaschine einschließlich ihrer Steuerung sowie Anforderungen an die Dosiergenauigkeit und deren Prüfung,
- prCEN/TS DIN EN 15597-2 regelt die Anforderungen an die Streustoffverteilung und deren Prüfung,
- DIN EN 13021 „Maschinen für den Winterdienst – Sicherheitsanforderungen“ enthält unter anderen spezielle Anforderungen zur Gestaltung von Streumaschinen für die Arbeitssicherheit.

Weitere Hinweise enthalten die „Hinweise für Beschaffung und Einsatz von Streumaschinen“ (H StreuM).

3.3.3 Justierung von Streumaschinen

Eine richtige Streustoffverteilung ist abhängig von der richtigen Justierung der Streumaschine. Die Streumaschine muss dem jeweils eingesetzten Streustoff (Korngröße, Feuchtigkeit) angepasst werden. Werkseitige Einstellungen der Streumaschinen sind nur in den seltensten Fällen ausreichend. Eine richtige Justierung kann durch Änderungen der Mechanik und in der Steuerungssoftware erfolgen.

Viele auch neue Streumaschinen besitzen keine automatische Anpassung der Streustoffverteilung an die gefahrene Geschwindigkeit. Deshalb muss der Bediener eine Anpassung der Streustoffverteilung von Hand vornehmen. Diese Korrekturen können nur nach einer entsprechenden Einweisung erfolgen. Sinnvoll ist dafür die probeweise Beobachtung der Streustoffverteilung bei einer Hinterherfahrt. Wenn die Korrekturen nicht möglich sind, müssen die Fahrgeschwindigkeiten für eine richtige Streustoffverteilung angepasst werden.

Hinweise für die richtige Justierung von Streumaschinen enthalten die H StreuM.

3.3.4 Zusatzausstattung von Streumaschinen

Mit Hilfe von Infrarotsensoren kann die Fahrbahnoberflächentemperatur kontinuierlich vom Streufahrzeug aus gemessen werden. Die automatische Einbindung der Messwerte für die Streustoffdosierung kann nach vorliegenden Erfahrungen zu Tausalzeinsparungen zwischen 10 und 30 % führen. Außerdem führt dies zur Arbeitserleichterung beim Fahrpersonal sowie dazu, dass die Verantwortlichen eine größere Sicherheit hinsichtlich der ausgebrachten Mengen und deren Wirksamkeit haben. Der Einsatz bei zu erwartendem Absinken der Temperaturen sollte mit Sorgfalt erfolgen, da von dem Sensor nur die aktuelle Temperatur erfasst und die Streudichte danach dosiert wird.

3.4 Streustofflagerung

3.4.1 Lagerkapazität

Bei der Bemessung der Lagerkapazität ist zu beachten, dass während des Winters jederzeit eine ausreichende Verfügbarkeit an Streustoffen sichergestellt ist.

Das bedeutet, dass Lieferverträge mit den Streustofflieferanten abgeschlossen werden sollten, in denen maximale Lieferfristen sowie minimale tägliche Bezugsmengen vereinbart werden. Abhängig von dieser Lieferzeit sowie einem Zuschlag als Zeitpuffer für die erste Nachbestellung und eine Versorgungssicherheit ergibt dann die Zeitspanne, für die die Lagerkapazität ausreichen muss.

Aus dieser Zeitspanne und der Annahme eines durchgehenden Volleinsatzes über diese Zeit (jeweils mehrere Volleinsätze pro Tag) ergibt dann die erforderliche Lagerkapazität aus der Zahl der Umläufe mal der Salzmenge pro Umlauf.

Die Gesamtkapazität für Salzlösungen sollte unter Berücksichtigung der Liefer- oder Herstellungszeit analog mindestens den Bedarf mehrerer Tage mit Volleinsatz abdecken.

Zur besseren Bestandsübersicht und zur rechtzeitigen Auslösung der Nachlieferungen können Lagerhallen und Silos mit einer automatischen Erfassung und Meldung der Lagerbestände ausgestattet werden. Bei der gemeinsamen Nutzung der Lager durch mehrere Nutzer erleichtert dies auch die gegenseitige Abrechnung.

3.4.2 Streustofflager im Netz

Neben der Lagerung im zentralen Bauhof bzw. der Meisterei können zusätzliche dezentrale Streugutlager sinnvoll sein. Deren Erfordernis und Standorte ergeben sich aus der Einsatzplanung. Für die verschiedenen Einsatzfälle muss überprüft werden, ob und wo die Fahrzeuge im Einsatz nachladen müssen. Sind diese Nachladepunkte nicht in der Nähe des zentralen Streugutlagers, so ist die Einrichtung von Nachladestützpunkten zu prüfen. Alternativ ist zu prüfen, ob durch eine Veränderung der Routen oder eine Erhöhung der Ladekapazität die Nachladenotwendigkeit vermieden oder in die Nähe des Zentrallagers verschoben werden kann.

Dezentrale Stützpunkte können auch dazu dienen, dass dort eigene Fahrzeuge stationiert und/oder angemietete Fahrzeuge von dort eingesetzt werden.

Stützpunkte sind insbesondere dann wirtschaftlich, wenn sie mehreren Fahrzeugen oder sogar mehreren Meistereibezirken zum Nachladen dienen. Insofern eignen sich oft Orte an der Grenze zwischen zwei oder mehreren Bezirken sowie Orte in besonderen Höhenlagen.

3.4.3 Lagerung von Feststoffen

Feste Streustoffe können in Lagerhallen oder in Hochsilos gelagert werden. Welche Lagerung die bessere ist, ist auf der Basis der vorhandenen Platzverhältnisse

sowie einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu entscheiden. In die Betrachtung sind nicht nur die Bau- und Betriebskosten des Lagers selbst, sondern auch die Kosten für die Einlagerung der Streustoffe sowie die betrieblichen und die volkswirtschaftlichen Kosten der Winterdienst-Einsätze einzubeziehen.

Streustoffe sind trocken zu lagern. Bei Hallenlagerung ist ein Feuchtegehalt von maximal 2 % zulässig, bei Silolagerung darf dieser 0,6 % nicht überschreiten (s. TL-Streu).

Bei Lagerung von Taustoffen ist auf ausreichenden Korrosionsschutz zu achten.

Die Abmessungen von Lagerhallen richten sich vorrangig nach den örtlichen Gegebenheiten und der erforderlichen Gesamtkapazität. Wenn anliefernde Lkw- und Sattelzüge die Streustoffe in der Halle abkippen sollen, werden ausreichende Längen und lichte Höhen in der Halle und gegebenenfalls der Einfahrt benötigt. Hinweise zur Bemessung von Lagerhallen enthält der „Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Straßenbetriebsdienstes“ des BMVBS („Richtlinien für die Anlage von Meistereien“, RAM). Dort sind für Hallen Mindestaufnahmemengen von 1.000 t empfohlen.

Hochsilos haben im Allgemeinen ein Fassungsvermögen von 30 bis zu 500 t. Sie können aus Stahl, Holz oder Kunststoff hergestellt sein. Die Befüllung der Hochsilos erfolgt mechanisch durch Becherwerke, Förderbänder o. Ä. oder pneumatisch durch Silofahrzeuge. Hochsilos können auch mit Lagerhallen kombiniert werden, wenn der Silo zur Beladung der Fahrzeuge dient und über ein Becherwerk, Förderband oder pneumatisch aus der Halle nachgefüllt wird.

Zur Lagerung von Streustoffen für die örtliche Entnahme durch Verkehrsteilnehmer können an Straßen, Plätzen, besonders gefährdeten Stellen (Steigungen), Gehwegen und Fußgängerüberwegen Behälter aufgestellt werden. Als Behälterinhalt wird 0,5 bis 1 m³ empfohlen.

3.4.4 Lagerung und Aufbereitung von Salzlösungen

Bei Verwendung von Feuchtsalz oder reinen Salzlösungen ist eine Anlage zur Lagerung, Aufbereitung oder Herstellung der einzusetzenden Salzlösung erforderlich.

Die Salzlösung kann aus Trockensalz und Wasser selbst hergestellt werden, oder es wird eine konzentrierte Salzlösung bezogen, die unmittelbar nach Lieferung entsprechend verdünnt wird. Bei Stützpunkten bzw. geringem Lösungsverbrauch kann es auch wirtschaftlicher sein, die Lösung gebrauchsfertig zu beziehen, so dass nur ein Tank vorhanden sein muss.

Zur Minimierung der Betankungszeiten sollten die Salzlöse- oder Mischanlagen über eine ausreichende Wasserversorgung sowie eine hohe Pumpenleistung verfügen, des Weiteren sollten die Schläuche und Tankstutzen ausreichende Durchmesser haben.

Es ist sinnvoll, die Lösungstanks in der Nähe der Trockensalzladestationen aufzustellen, damit die Beladung gleichzeitig erfolgen kann. Kombinationsanlagen aus Silos und Lösungstanks bieten hier große Vorteile, wobei je nach Anzahl der regelmäßig zu bedienenden Fahrzeuge auch mehrere Ladestellen nebeneinander vorteilhaft sind.

3.4.5 Streustoffladegeräte

Zum Beladen der Streufahrzeuge, Einlagern und Umsetzen der Streustoffe sind leistungsfähige Geräte erforderlich. Es werden Radlader, Teleskoplader, stationäre Anlagen (z. B. Portalkräne) oder selbstfahrende, selbstaufnehmende Ladegeräte mit Förderbändern (Ladebänder) verwendet.

Radlader müssen über eine ausreichende Entladehöhe verfügen, um aufgebaute Streuer problemlos beladen zu können. Sie können auch für das Einlagern und Umsetzen der Streustoffe in der Halle verwendet werden.

Bei Hochsilos ist ein Ladegerät nicht erforderlich, da die Fahrzeuge unter den Silo fahren und daraus direkt beladen werden.

Hinsichtlich der Ladezeit sind Radlader und Hochsilos den Ladebändern weit überlegen, so dass sie betriebs- und volkswirtschaftliche Einsparungen erbringen. Die Auswahl der Ladetechnik sollte im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgen.

3.5 Sondermaßnahmen

3.5.1 Fahrbahnheizung

Verkehrsflächen können grundsätzlich auch durch Wärme von Winterglätte freigehalten werden. Bislang entwickelte Systeme (Oberflächen- bzw. Speicherheizungen) nutzen fossile oder elektrische Energiequellen, Fernwärme oder Erdwärme mit Hilfe von Wärmetauscher-

systemen. Wärmespeichersysteme sind im Vergleich zu der Möglichkeit einer direkten Wärmenutzung (Erdwärme) weniger wirtschaftlich.

Wegen der hohen Baukosten (Investitionen bei der Nutzung von Erdwärme) und sehr hohen Betriebskosten (Energiekosten bei unmittelbarer Beheizung) ist der Einsatz von beheizten Verkehrsflächen auf Sonderfälle (z. B. steile Rampen zu Parkgaragen, Tunnelrampen, Brücken oder besondere Gehwege) beschränkt.

Eine Heizung kann auch dann wirtschaftlich sein, wenn an Fahrbahnabschnitten mit einer hohen Glättegefahr (z. B. Fluss- oder Talbrücken) durch die Beheizung Bedingungen erreicht werden, die den umliegenden Fahrbahnabschnitten entspricht. Ein spezieller Winterdienst ist für den besonders gefährdeten Abschnitt dann nicht mehr notwendig.

3.5.2 Taumittelsprühanlagen

Mit Taumittelsprühanlagen (TMS) wird eine Taustofflösung durch ein ortsfestes hydraulisches System mit Sprühdüsen auf die Fahrbahn aufgebracht. Die Sprühung kann automatisch durch Glättemeldeanlagen (s. Abschnitt 5.3.3) oder bei Bedarf von Hand ausgelöst werden. TMS können unmittelbar und schneller als der Streudienst auf sich bildende Glätte reagieren und eignen sich daher besonders für den Einsatz an Punkten mit besonderer Glättegefahr (Brücken) bzw. an Abschnitten, an denen eine besonders hohe Griffbarkeit nötig ist (Steigungsstrecken). Wegen der hohen Investitionskosten werden sie vorwiegend auf hochbelasteten und verkehrswichtigen Straßen eingesetzt, auf denen der Verkehr bei Glätte empfindlich gestört wird oder völlig zum Erliegen kommt. Einsatzkriterien und Detailfragen der Planung und Ausführung von TMS sind im „Merkblatt für Planung, Bau und Betrieb von Taumittelsprühanlagen“ zusammengestellt.

4 Fahrzeuge für den Winterdienst

Im Winterdienst werden Lastkraftwagen, Geräteträger und Traktoren als Träger- bzw. Zugfahrzeuge für Streumaschinen, Schneepflüge, Kehrgeräte und Schneeräummaschinen eingesetzt. Die Maschinen können sowohl einzeln als auch in Kombination zum Einsatz kommen.

Die Anforderungen, die an Winterdienstfahrzeuge gestellt werden, sind festgelegt in:

- DIN 30701: Kommunalfahrzeuge – Allgemeine Anforderungen,
- DIN 30707-2: Maschinen für den Winterdienst – Teil 2: Anforderungen an Winterdienstfahrzeuge mit Schneepflügen,

- DIN 30707-3: Winterdienstfahrzeuge – Teil 3: Datenblatt für Fahrzeuge und Geräte.

Bei der Beschaffung von Fahrzeugen ist darauf zu achten, dass in Kombination mit den vorgesehenen An- und Aufbaumaschinen bei voller Beladung neben dem zulässigen Gesamtgewicht auch die zulässigen Achslasten, besonders die zulässige Vorderachslast des Fahrzeuges eingehalten werden.

Für den Einsatz auf Geh- und Radwegen können neben dem zulässigen Gesamtgewicht auch die spezifische Flächenpressung der Reifen bzw. der Reifendruck und die Fahrzeugabmessungen Einfluss haben.

Die erforderliche Antriebsleistung ist im Wesentlichen abhängig von:

- dem Gesamtgewicht der Streumaschine mit Streustoff und deren Leistungsbedarf, wenn dieser vom Antriebsmotor des Fahrzeuges gedeckt werden muss,
- der Räumbreite, der Art und dem Gewicht des Räumgerätes sowie der angestrebten Räumgeschwindigkeit,
- dem Gewicht der Schneeräummaschine und deren Leistungsbedarf, wenn dieser vom Antriebsmotor des Fahrzeuges gedeckt werden muss,
- den im Einsatz zu bewältigenden Steigungen.

Die Antriebsleistung liegt in der Größenordnung

- von ca. 120 bis ca. 300 kW bei Lastkraftwagen und
- von ca. 40 bis ca. 200 kW bei Geräteträgern und Traktoren.

Allradantrieb in Verbindung mit Differenzialsperren ermöglicht eine optimale Übertragung der Leistung auf die Fahrbahn. Zusätzlich können Wurf-Schneeketten (Schleuderketten), die im Bedarfsfall zugeschaltet werden können, sinnvoll sein.

Im Straßenverkehr eingesetzte Winterdienstfahrzeuge und -maschinen sind zu kennzeichnen unter Beachtung des „Merkblattes für Winterdienstfahrzeuge“ des BMVBS das Bezug nimmt auf

- die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO),
- die Straßenverkehrs-Ordnung (StVO),
- die zugehörigen Verwaltungsvorschriften und
- die DIN 30710: Sicherheitskennzeichnung von Fahrzeugen und Geräten.

Die Kennzeichnung erfolgt demnach unter anderem durch:

- rot-weiß-rote Markierung,

- Ausrüstung mit gelbem Blinklicht und
- Lackierung in auffälliger Farbe (in der Regel RAL 2011); Fahrzeuge, die bei Bedarf angemietet werden, sind von dieser Forderung ausgenommen.

Für Winterdienstfahrzeuge werden folgende Zusatzausrüstungen empfohlen:

- Sprech- oder Mobilfunk,
- bis zu zwei zusätzliche Arbeitsscheinwerfer zur Sichtverbesserung im Räumbereich sowie zwei zusätzliche Fahrtrichtungsanzeiger an den Fahrzeuglängsseiten,
- Einrichtungen zur Beobachtung des Streuvorganges und des rückwärtig hinter dem Fahrzeug liegenden Raums (Kamera, Zusatzscheinwerfer),
- heizbare Windschutzscheibe und heizbare Außenspiegel und
- Fahrtenschreiber oder Bordcomputer, die den Einsatz von Räum- und Streumaschinen aufzeichnen.

Für den Einsatz auf Autobahnen können je nach länderspezifischen Regelungen Blaulicht und Martinshorn oder ähnliche Einrichtungen sinnvoll sein.

Für den An- und Aufbau von Winterdienstmaschinen sind folgende Normen zu beachten:

- DIN EN 15432 Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausrüstung – Mechanische Schnittstelle an Fahrzeugen für frontangebaute Maschinen – Austauschbarkeit regelt die Standardisierung der Frontanbauplatten
- DIN EN 15431 Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausrüstung – Antrieb und Steuerung von Anbaumaschinen – Anforderungen an Austauschbarkeit und Leistung regelt den Antrieb der Winterdienstmaschinen (Hydraulik, Zapfwelle oder elektrische Anbindung)
- DIN EN 15430 regelt die Datenschnittstellen zwischen Fahrzeug (Bedienpult) und Maschinen.

5 Organisation des Winterdienstes

5.1 Einsatzplanung

5.1.1 Notwendigkeit der Einsatzplanung

Der Winterdienst ist hinsichtlich Notwendigkeit, Zeitpunkt und Umfang nur bedingt vorhersehbar. Ist ein Winterdiensteinsatz erforderlich, muss dieser jedoch schnell und reibungslos funktionieren. Um dies sicherzustellen, ist eine umfassende und detaillierte Einsatzplanung rechtzeitig vor Beginn des Winters bzw. des Einsatzes erforderlich. Dabei erfüllt die Einsatzplanung auch den Zweck, die wirtschaftliche Durchführung des Winterdienstes sicherzustellen sowie den Nachweis der Durchführung nach besten Kräften zu erbringen.

Zur Einsatzplanung sind folgende Festlegungen, in der Regel in Form von Plänen erforderlich:

- Dringlichkeitspläne regeln die Einteilung des Streckennetzes in Dringlichkeitsstufen und legen fest, wo welche Streustoffe im Regel-Einsatzfall verwendet werden. Sie müssen keine gesonderten Pläne, sondern können auch integraler Bestandteil der Räum- und Streupläne sein.
- Räum- und Streupläne regeln, welche Fahrzeuge welche Strecken räumen und streuen, wobei Reihenfolge und Fahrtroute festgelegt sein sollen.

- Bereitschaftspläne (Personal-Einsatzpläne) regeln, in welchem Zeitraum entsprechend dem Anforderungsniveau Winterdienst durchgeführt wird, legen tage- oder wochenweise fest, welches Personal zu welchen Zeiten Ruf- oder Arbeitsbereitschaft hat, und regeln die Alarmierung. In der Regel werden dem Personal auch schon Fahrzeuge zugeordnet.

Außer für den Winterdienst auf Fahrbahnen ist die Erstellung von Einsatzplänen für Radwege, Fußgängerüberwege, Straßenbahn- und Bushaltestellen, Gehwege, Parkplätze und öffentliche Plätze sinnvoll.

Für unterschiedliche Einsatzfälle oder Wetterlagen kann die Erstellung von Sonderplänen hilfreich sein. Beispiele für Sonderpläne sind Einsatzpläne für Streueinsätze auf besonders kritischen Streckenabschnitten (Brücken, Steigungs- und Gefällestrecken, etc.), Pläne für Hauptausfallstraßen in Städten und Gemeinden oder Nacht-einsatzpläne.

Zudem kann es sinnvoll sein, für besondere Winterdienst- und Wettersituationen Vorsorge zu treffen und gegebenenfalls Notfreihaltepläne zu entwickeln.

5.1.2 Dringlichkeitsreihung

Bei flächendeckender Schnee- oder Eisglätte ist es nicht möglich, alle Strecken gleichzeitig zu bedienen. Deshalb sollen Verkehrsflächen mit besonderer Bedeutung bzw. mit besonderer Verkehrsgefährdung bevorzugt behandelt werden. Das zu betreuende Straßen- und Wegenetz ist deshalb entsprechend seiner verkehrlichen Bedeutung sowie der Notwendigkeit einer frühzeitigen Sicherung in Dringlichkeitsstufen einzuteilen.

Innerorts wie außerorts sind für die Festlegung der Dringlichkeitsstufe eines bestimmten Streckenabschnittes folgende Kriterien maßgebend:

- Verbindungsfunktion der Straße
außerorts: Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen
innerorts: Klassifizierte Straßen, Hauptverkehrsstraßen, Sammelstraßen, Wohnstraßen,
- Verkehrsmenge
ausgedrückt durch den Durchschnittlichen Täglichen Verkehr (DTV),
- Besondere Verkehre
Strecken für den ÖPNV, Schulbusstrecken, Rettungsdienste (Zufahrtsstraßen zu Krankenhäusern, Feuerwachen etc.), Zufahrtsstraßen zu Industrie- und Gewerbegebieten,
- Besonders kritische Streckenabschnitte
Steigungs- und Gefällestrecken; gefährliche Kurven, Engstellen, Kreuzungen und Einmündungen; Stellen mit besonderer Glättebildung (Brücken, Wald- und Schattenstrecken).

Zur Festlegung der Dringlichkeiten sind alle Strecken des Netzes zunächst hinsichtlich der vier genannten Kriterien getrennt zu analysieren und zu bewerten. Danach sind die Einzelbewertungen der vier Kriterien zu einer Gesamtbewertung zusammenzufassen. Hierfür

empfiehlt sich ein Punktesystem (gegebenenfalls mit unterschiedlichem Gewicht der Einzelkriterien) oder ein einfaches +/- -Bewertungsverfahren, bei dem die Strecken zunächst nach der Straßenfunktion in Dringlichkeiten eingeordnet werden und dann aufgrund der anderen Kriterien gegebenenfalls noch auf- oder abgestuft werden. Als Zahl der Dringlichkeitsstufen wird drei empfohlen, zwei- oder vierstufige Systeme sind jedoch auch möglich.

Auch bei Parkplätzen, Radwegen, Fußgängerüberwegen und Gehwegen ist eine Dringlichkeitsreihung auf der Basis von Verkehrsbedeutung und Lage der Gefahrenstellen durchzuführen. Während Radwege, Fußgängerüberwege und Gehwege meist gesondert bedient werden und somit auch gesondert zu reihen sind, sind die Parkplätze (sowie auch die im Winterdienst auf Fahrbahnen mit zu behandelnden Radwege) in die Dringlichkeitsreihung des Winterdienstes auf Fahrbahnen zu integrieren.

Nach erfolgter Dringlichkeitsreihung sollte diese grafisch anschaulich im Streckennetz dargestellt und auf Plausibilität überprüft werden. Hierzu kann gegebenenfalls eine Abstimmung mit örtlichen Verwaltungsstellen, Polizei oder Verkehrsbetrieben sinnvoll sein.

5.1.3 Streustoff-Einsatz auf Außerortsstraßen

Auf Außerortsstraßen soll aus Gründen der Verkehrssicherheit grundsätzlich Tausalz als Streustoff eingesetzt werden; dies ist als Feuchtsalz oder als reine Salzlösung auszubringen.

Die Streuung abstumpfender Stoffe eignet sich nur für hochgelegene Strecken in schneereichen Gebieten, auf denen eine längere Zeit eine geschlossene Schneedecke gehalten werden kann. Die Wirkung der abstumpfenden Streuung muss in regelmäßigen Abständen kontrolliert und nach Bedarf die Streuung wiederholt werden (Nachstreuen wegen Wegschleuderns des Streustoffes von der Fahrbahn).

Der Verzicht auf Streustoffe ist außerorts nur in besonderen Ausnahmefällen (besonders geringe Verkehrsstärken ohne besondere Gefahrenstellen oder Verkehre) möglich.

5.1.4 Streustoff-Einsatz im innerörtlichen Bereich

Innerorts erfolgt der Einsatz von Streustoffen nach der Methode des „Differenzierten Winterdienstes“. Differenzierung heißt dabei, dass nicht auf allen Straßen und bei jeder Wetterlage die gleiche Strategie verwendet wird. Die Verwendung der Streustoffe wird vielmehr nach der Verkehrsbedeutung der Straßen, deren Trassierung und dem örtlichen Einzelfall unterschieden.

Tausalz ist auf allen Straßen notwendig, auf denen aus Gründen der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses ein höherer Kraftschluss zwischen Fahrzeug und Fahrbahn erreicht werden muss. Dies sind Strecken mit besonders hoher Verkehrsbedeutung, Verkehrsmengen

und besonderen Verkehren oder besonderen Gefahrenstellen. In der Regel entspricht dies den obersten Dringlichkeiten und den Straßen mit gesetzlicher Streupflicht.

Es ist darauf zu achten, dass ein durchgehendes Streunetz entsteht und Streugrenzen an für den Verkehrsteilnehmer plausiblen Stellen liegen; dies gilt auch für die Streugrenzen zu Nachbarbezirken bzw. anderen Baulastträgern.

Auf allen anderen Straßen und Parkplätzen, auf denen keine Salzustreuung erforderlich ist, sollte grundsätzlich auf den Einsatz von Streustoffen verzichtet werden, das heißt hier ist lediglich im Bedarfsfall zu räumen. In ganz besonderen Fällen (Eisregen, Glatteis, extreme Reifglätte) kann auch auf diesen Verkehrsflächen eine Streuung erforderlich werden; in diesen Fällen sollten Taustoffe eingesetzt werden.

Auf die Streuung abstumpfender Streustoffe auf Fahrbahnen ist auch innerorts grundsätzlich zu verzichten. Die Streuung abstumpfender Stoffe eignet sich auch hier nur für hochgelegene Strecken in schneereichen Gebieten, auf denen eine längere Zeit eine geschlossene Schneedecke gehalten werden kann. Die abstumpfende Streuung muss in regelmäßigen Abständen kontrolliert und gegebenenfalls wiederholt werden (Nachstreuen wegen Wegschleuderns des Streustoffes von der Fahrbahn).

Auf Radwegen, soweit sie gesondert geführt sind und dort Winterdienst durchgeführt wird, können bei guter Reinigungsqualität (besenrein) Streustoffe in vielen Fällen auch ganz entfallen. Im Bedarfsfall ist der Einsatz von Tausalz oder von abstumpfenden Stoffen mit hoher Streudichte möglich. Im letzteren Fall müssen die Streustoffreste zeitnah wieder aufgekehrt und entsorgt werden, um keine Gefährdungen für den Radverkehr zu schaffen.

Auf Fußgängerüberwegen ist der Einsatz von Taustoffen zu empfehlen, um die Glätte dort nachhaltig zu bekämpfen.

Auf Gehwegen besteht eine generelle Streupflicht. Diese kann in der Regel mit abstumpfenden Stoffen erfüllt werden. An besonderen Gefahrenstellen (Treppen, Steigungen) oder bei besonderen Wetterlagen (Eisregen) sind auch hier Taustoffe erforderlich.

5.1.5 Räum- und Streupläne

Zur Regelung des Ablaufes des Winterdiensteinsatzes sind Räum- und Streupläne aufzustellen. Diese regeln, welche Fahrzeuge eingesetzt werden sollen und welche Einsatzstrecken diese in welcher Reihenfolge zu räumen bzw. zu streuen haben; in der Regel ist dabei die Fahrtroute genau vorzugeben einschließlich Anmarschwege sowie Wende- und Leerfahrten im Einsatz. Die Route kann in grafischer Form in einem Lageplan und/oder als Liste dem Fahrer vorgegeben werden. Alternativ oder ergänzend dazu ist auch die Routenführung über einen Bordcomputer möglich.

Die Räum- und Streupläne sind in der Regel getrennt für Räumen und Streuen, für den am meisten vorkommenden Regeleinsatz aufzustellen. Darüber hinaus können Einsatzpläne für häufig vorkommende Sondereinsätze (z. B. „kleiner Winterdienst“, Gefahrenstellen, Höhenlagen) im Einzelfall sinnvoll sein.

Die Räum- und Streupläne sind regelmäßig rechtzeitig vor Winterbeginn zu aktualisieren; sie sollen in größeren Abständen systematisch überprüft und neu aufgestellt werden. Die Neuerarbeitung der Räum- und Streupläne bei größeren Änderungen soll systematisch erfolgen. Hierzu können die vom BMVBS herausgegebenen Anleitungen als Hilfestellung dienen.

Hierbei sind die Vorgaben (Netzvorgaben, Betriebsvorgaben und Verkehrsvorgaben) systematisch zusammenzustellen und mittels vereinfachter Routensuchverfahren die Leerwege im Einsatz zu minimieren und die Bedienung der Strecken entsprechend ihrer Dringlichkeit zu optimieren; die zur Verfügung stehenden Fahrzeuge sind entsprechend ihren Kapazitäten und Eigenarten möglichst optimal einzusetzen. Auf die bezirksübergreifende Koordination des Winterdienstes – auch zu anderen Baulastträgern – ist zu achten. Bei komplexen Netzen und bei umfassenden Neuplanungen der Räum- und Streupläne ist der Einsatz der Datenverarbeitung zur Routenplanung zu empfehlen.

Beim Aufstellen der Räum- und Streupläne sind die sich ergebenden Weglängen für Streuwege (bzw. Räumwege) und für die Leerwege im Einsatz (einschließlich An- und Abmarschwege) zu ermitteln. Über die Streuwege und Fahrbahnbreiten ist die Streukapazität des Fahrzeuges für die verschiedenen Einsatzfälle zu überprüfen, und darauf basierend sind die gegebenenfalls notwendigen Nachladewege zu ermitteln. Auf der Basis der zurückzulegenden Weglängen ist die Zeitdauer für die Einsatzroute abzuschätzen und mit einer vorgegebenen maximalen Umlaufzeit zu vergleichen, gegebenenfalls soll ein Zeitablaufplan aufgestellt werden.

Die Umlaufzeit ist die Zeit, innerhalb der ein Winterdienstfahrzeug die ihm zugeteilte Räum- und Streuroute geräumt und gestreut bzw. nur gestreut hat, zum Startpunkt zurückgekehrt und auf den nächsten Einsatz vorbereitet ist. Nach Ablauf der Umlaufzeit muss ein Folgeinsatz unmittelbar durchführbar sein. Die maximalen Umlaufzeiten ergeben sich aus dem festgelegten Anforderungsniveau und können für Räumen und Streuen unterschiedlich sein. Das BMVBS hat für die Bundesfernstraßen Umlaufzeiten im Leistungsheft für den Straßenbetriebsdienst auf Bundesfernstraßen (s. Maßnahmenkatalog des BMVBS) vorgegeben.

Soweit keine eigenen Auswertungen über die Fahrgeschwindigkeiten im praktischen Einsatz vorliegen, können zur Abschätzung des Zeitbedarfes für den Winterdiensteinsatz folgende mittleren Geschwindigkeiten dienen:

- Kommunalen Winterdienst: 20 km/h für Räum-
einsätze und für Streueinsätze,
- Außerortsstraßen: 35 km/h für Streueinsätze,
25 bis 30 km/h für Räum-
einsätze,
- Autobahnen: 45 km/h für Streueinsätze,
35 bis 40 km/h für Räum-
einsätze.

Diese Werte sind als ungefähre Durchschnittsgeschwindigkeiten für den Gesamteinsatz, einschließlich aller Leerwege und Verlustzeiten, also wie Reisezeiten anzusehen. Hohe Leerwegeanteile erhöhen die Geschwindigkeiten, extreme Verhältnisse (starke Steigungen, starker Schneefall, Engpässe, Staus, viele Ortsdurchfahrten) können die Geschwindigkeiten verringern. Bei der Zeitschätzung sind die Nachladezeiten (auf dem Hof bzw. im Stützpunkt) hinzuzurechnen.

5.1.6 Personal-Einsatzpläne

Rechtzeitig vor Winterbeginn müssen Personal-Einsatzpläne erstellt, abgestimmt und den beteiligten Mitarbeitern zur Kenntnis gebracht werden. Dabei sind Bereitschaftszeiten, Einsatzzeiten und Alarmierungswege und -abläufe festzulegen. Die konkrete Anordnung der Bereitschaft erfolgt dann jeweils kurzfristig im Winter. Wird zusätzliches Personal aus anderen Bereichen benötigt, so ist dessen Verfügbarkeit rechtzeitig zu regeln und die Unterweisung dieser Einsatzkräfte erforderlich.

Die Vorgaben maximaler Einsatzzeiten und minimaler Ruhezeiten nach dem Arbeitszeitgesetz (ArbZG) sind dabei zu berücksichtigen; diese können nur in Ausnahmefällen im praktischen Einsatz über- bzw. unterschritten werden.

5.2 Arbeiten vor Winterbeginn

5.2.1 Aufstellung und Überprüfung der Einsatzpläne

Rechtzeitig vor Winterbeginn ist die Einsatzplanung vorzunehmen, das heißt die Räum- und Streupläne sollten überprüft und gegebenenfalls fortgeschrieben werden, Bereitschaftspläne sind aufzustellen und mit den Verantwortlichen durchzusprechen. Es kann sinnvoll sein, diese Pläne Dritten zur Kenntnis zu geben (z. B. Polizeidienststellen). Die Abstimmung der Streugrenzen und der bezirksübergreifenden Einsatzplanung mit den Nachbarbezirken und anderen Baulastträgern sollte regelmäßig überprüft und dokumentiert werden.

Neue oder geänderte Räum- und Streupläne sollten vor Winterbeginn mit dem voll ausgerüsteten Einsatzfahrzeug abgefahren und überprüft werden; gleiches empfiehlt sich bei neuen Fahrern zum Kennenlernen ihres Planes. So können Schwierigkeiten beim ersten Winterdiensteinsatz vermieden werden.

Beim Einsatz von Fremdfahrzeugen im Winterdienst sind die Verträge rechtzeitig abzuschließen und entsprechende Absprachen zu treffen (Alarmierung, Einsatzpläne).

5.2.2 Vorbereitung der Fahrzeuge und Maschinen

Zu den wichtigsten Vorbereitungsmaßnahmen für eine ordnungsgemäße Durchführung des Winterdienstes gehört die Pflege und Wartung der Fahrzeuge und Maschinen.

Rechtzeitig vor Winterbeginn ist eine Funktionsprüfung aller Fahrzeuge und Maschinen, auch der durch Fremdunternehmen eingesetzten, durchzuführen, wozu auch ein probeweiser Anbau gehört (z. B. Schneepflüge). Insbesondere die Überprüfung der Streumaschinen auf ihre Dosiergenauigkeit und das Streubild ist von großer Bedeutung. Bei jeder Maschine ist vor Winterbeginn eine Überprüfung nach den „Hinweisen für Beschaffung und Einsatz von Streumaschinen“ vorzunehmen. Während des Winters sollte diese Überprüfung (z. B. in Perioden ohne Winterdiensteinsatz) wiederholt werden, auf jeden Fall bei Verdacht auf Funktionsmängel oder beim Einsatz anderer Streustoffe oder Streustoffkörnungen, z. B. beim Wechsel von Steinsalz zu Siedesalz.

5.2.3 Streustoff-Bevorratung

Streustoffe für den Winterdienst sollen rechtzeitig beschafft und eingelagert werden; dies gilt auch für die Salzlösung für Feuchtsalz und für die Streustoff-Einlagerung in Stützpunkten sowie das Aufstellen und Auffüllen von Streustoffbehältern an der Strecke. Die Beschaffenheit der in den Hallen gelagerten Streustoffe sowie die Funktionsfähigkeit der Streustoffsilos, Aufbereitungsanlagen für Salzlösungen und Ladegeräte muss vor Winterbeginn überprüft werden.

Um eine zeitnahe Lieferung von Streustoffen und Salzlösung während des Winterdienstes bei Bedarf sicherzustellen, sind rechtzeitig vor Winterbeginn Lieferverträge mit entsprechenden Firmen abzuschließen.

5.2.4 Schulung des Personals

Ein effektiver, wirtschaftlicher und ökologischer Winterdienst setzt fachkundiges Personal, einschließlich des Personals der Fremdunternehmer, voraus. Hierfür sind regelmäßige Schulungen des Personals erforderlich. Neben der Wiederholung bekannter Regelungen, Abläufe und organisatorischer Festlegungen vor Winterbeginn ist auch die Vermittlung neuer Techniken und Erkenntnisse für den Winterdienst wichtig. Alle Ebenen, die an der Durchführung des Winterdienstes beteiligt sind, sollten dabei geschult werden. Aufgrund der unterschiedlichen Aufgaben sind die Schulungen für das Personal mit unterschiedlichen Schwerpunkten durchzuführen, wobei insbesondere für die Winterdienst-Einsatzkräfte neben den theoretischen Schulungselementen praktische Unterweisungen und Übungen sehr wichtig sind.

Im Einzelnen sind folgende Themen für die Schulungen besonders wichtig:

- Wettervorhersagen und Wetterbeobachtungen, Zusammenhänge zwischen Wettergeschehen und Winterdienst,

- Grundlagen des Winterdienstes und der Streustoff-Anwendung,
- Maßnahmen zum sparsamen Einsatz von Streustoffen,
- Einsatzpläne, Einsatzablauf und -aufzeichnungen,
- Fahrzeuge und Maschinen, Bedienung der Maschinen einschließlich praktischer Übungen,
- Erfahrungen des letzten Winters (Statistik, Besonderheiten, Resümee),
- Neuerungen für den bevorstehenden Winter (neue Maschinen, Pläne, Regelungen, Erkenntnisse etc.),
- Hinweis auf besonders kritische Streckenabschnitte (offenporige Asphaltdeckschichten, besonders glättegefährdete Brücken).

Die auf den Winterdienstfahrzeugen eingesetzten Fahrer (auch Ersatzfahrer) müssen über eine ausreichende Fahrpraxis verfügen, um bei winterlichen Bedingungen in der Führung der Fahrzeuge sicher zu sein. Gegebenenfalls sollte vor Beginn des Winters ein Fahrertraining durchgeführt werden.

Weitergehende Hinweise und Anregungen zur Organisation, Vorbereitung und Durchführung von Schulungen für Winterdienstpersonal können der VKS-Information Nr. 62 „Schulung für den Winterdienst“ entnommen werden.

5.2.5 Öffentlichkeitsarbeit

Neben allen technischen Vorbereitungen, die einen ordnungsgemäßen und reibungslosen Ablauf des Winterdienstes sicherstellen, ist die Öffentlichkeitsarbeit nicht zu vernachlässigen. Neben der Information über die Art und Durchführung des Winterdienstes und seiner Grenzen sind vor allem auch die Hinweise zum angepassten Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer im Winter für die Verkehrssicherheit wichtig.

Für die Öffentlichkeitsarbeit im Winterdienst ergeben sich folgende Ziele:

- Beschreiben der Tätigkeit, der Schwierigkeiten, der Konflikte, der konkurrierenden Interessen und deren Lösungsansätze,
- Erläutern der Zuständigkeiten,
- Erläutern der Winterdienst-Verpflichtungen und auch der „Nicht-Verpflichtungen“, das heißt nicht alle Straßen und Verkehrsflächen werden vorrangig oder überhaupt bedient, insbesondere kommunale Straßen (Kategorisierung, Dringlichkeiten),
- Information der Bürger über deren Pflichten,
- Werben für richtige Ausrüstung und vorsichtige Fahrweise im Winter.

Neben Pressemitteilungen (kurz vor oder bei dem ersten Winterdienstseinsatz) sollten daher auch weitere Medien und Arbeitsmaterialien, wie z. B. Interviews in Funk und Fernsehen, Internetpräsentationen, Winterdienstfaltblätter, Plakate, Videos oder Filme für die Dar-

stellung des Winterdienstes in der Öffentlichkeit genutzt werden.

Der Erfolg der Öffentlichkeitsarbeit sollte ständig kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass die Arbeit beim Empfänger ankommt. Weitergehende Hinweise hierzu enthält die VKS-Information Nr. 68 „Öffentlichkeitsarbeit im Winterdienst“.

5.2.6 Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer

Nach den Vorschriften der StVO müssen die Verkehrsteilnehmer ihre Ausrüstung den winterlichen Verhältnissen anpassen. Dies kann durch die Winterdienst-Verantwortlichen unterstützt werden, indem Meldungen und Prognosen zu winterlichen Zuständen über die Medien verbreitet werden.

Ebenso wie die Ausrüstung müssen die Verkehrsteilnehmer auch ihre Fahrweise den winterlichen Bedingungen anpassen. Auch hierfür können zeitnahe Verkehrs- und Straßenzustandsmeldungen und -prognosen hilfreich sein, aber auch die Beschilderung an Stellen, die im Winter zu besonderer oder unerwarteter Glättebildung neigen oder besonders schwierig zu befahren sind.

5.2.7 Unterstützende verkehrsbehördliche Maßnahmen

An besonders kritischen und schneereichen Strecken kann gegebenenfalls eine temporäre Schneekettenpflicht verhängt werden. Hierfür sollten dann allerdings auch Haltezonen vorhanden sein, an denen die Ketten montiert bzw. demontiert werden können.

An besonders kritischen Punkten, insbesondere längeren Steigungsstrecken in schneereichen Gebieten, ist eine temporäre Beschränkung des Lkw-Verkehrs zu prüfen. Hierbei ist es denkbar, den Lkw-Verkehr oder den Gesamtverkehr kurze Zeit anzuhalten, bis die Räumung und Streuung der kritischen Strecke erfolgt ist. Dies setzt allerdings entsprechenden Stauraum voraus. Eine weitere Maßnahme kann eine streckenbezogene Lkw-Sperrung sein, in diesem Fall muss eine leistungsfähige Alternativstrecke vorhanden sein.

Solche Maßnahmen müssen frühzeitig mit den Verkehrsbehörden und der Polizei abgestimmt werden und setzen eine gute logistische Vorbereitung und Umsetzung voraus.

Ein temporäres Lkw-Überholverbot bei Schneeglätte und Glatteis gilt für Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 7,5 t gemäß der Straßenverkehrs-Ordnung generell. Streckenbezogen kann auch ein Fahrstreifenbenutzungsverbot für Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 7,5 t für den oder die linken Fahrstreifen angeordnet werden.

5.2.8 Sonstige Vorbereitungen

Die Verkehrsschilder, die auf besonders kritische Stellen hinweisen (Zeichen 101 StVO mit Zusatzzeichen Schnee- und Eisglätte), sind rechtzeitig vor Winterbeginn aufzustellen.

In schneereichen Gebieten sollten an den Stellen, an denen große Schneemengen den Straßenverlauf unkenntlich machen können, frühzeitig Schneezeichen am Fahrbahnrand aufgestellt werden. Auch die Kennzeichnung von Straßenabläufen durch Schneezeichen ist zu empfehlen.

Die Schneeschutzzäune sind rechtzeitig an den durch Schneeverwehungen gefährdeten Stellen aufzustellen und die erforderlichen Verträge mit den Grundstückseigentümern abzuschließen.

5.3 Straßenzustand und Wetterinformation

5.3.1 Wetterlage und -entwicklung

Für einen wirksamen und wirtschaftlichen Winterdienst ist die Kenntnis über die aktuelle Wetterlage und deren weitere Entwicklung sowie des Straßenzustandes für eine sachgerechte Entscheidung zur Einsatzauslösung und Steuerung des Winterdienstes von entscheidender Bedeutung.

Die eigentliche groß- und kleinräumige Überwachung der Wetterlage obliegt den meteorologischen Diensten. Eine enge Zusammenarbeit der für den Winterdienst verantwortlichen Stellen mit den Wetterdiensten ist daher wichtig.

Folgende Prognoseprodukte und Daten der meteorologischen Systeme stehen den Verantwortlichen des Winterdienstes zur Verfügung:

- eigene Messstellen (Glättemeldeanlagen (GMA), Wetterstationen),
- Straßenwetterprognosen von meteorologischen Diensten,
- Straßenwetterwarnungen,
- Niederschlagsradarbilder und deren voraussichtlicher Verlauf in der Zukunft,
- Satellitenbilder.

Zusätzlich können folgende Daten genutzt werden und der angegebene Informationsaustausch möglich sein:

- Daten von mobilen Messfahrzeugen bzw. Einsatzfahrzeugen,
- GMA-Daten benachbarter Regionen/Bundesländer,
- Informationsaustausch mit dem meteorologischen Dienst,
- Informationsaustausch mit anderen Winterdienstorganisationen (benachbarte Meistereien/Bauhöfe), den Polizeidienststellen und Flughäfen.

5.3.2 Straßenzustandsüberwachung

Wichtigste Informationsquellen für die Überwachung des Straßenzustandes sind Glättemeldeanlagen. Darüber hinaus sind Video-Kameras zur visuellen Beobachtung des Straßenzustandes nützlich. Zusätzlich zu diesen technischen Hilfsmitteln sind auch Kontrollen vor Ort sinnvoll. Umfang und Art der Kontrollfahrten sollten jeweils auf die Verfügbarkeit und Qualität der

vorliegenden technischen Informationen abgestimmt werden.

Glättemeldeanlagen sind ortsfeste Anlagen mit Geräten zur Erfassung, Übertragung, Aufzeichnung und Darstellung aktueller Wetter- und Fahrbahnzustandsparameter. Die Parameter werden an einer oder mehreren Messstellen mit Hilfe von Sensoren auf und neben der Fahrbahn erfasst.

Die Messergebnisse von Glättemeldeanlagen dienen einerseits als Entscheidungshilfe für die gezielte Durchführung eines Winterdienstesatzes durch Meisterei/Bauhof und sind andererseits eine Grundlage für Vorhersagen einer möglichen Glättebildung durch meteorologische Dienste im Rahmen eines Straßenzustands- und Wetterinformationssystems.

Die Messstellen werden in der Regel an besonders glättegefährdeten oder für das Winterwetter charakteristischen Stellen des Betreuungsnetzes installiert. Für die Positionsbestimmung ist eine Analyse des Mikroklimas vor Ort sinnvoll. Anforderungen an Glättemeldeanlagen sowie Empfehlungen für die Positionierung der Messstellen und Anordnung der Sensoren im Straßenquerschnitt sind in den „Betriebstechnischen Anforderungen an Glättemeldeanlagen“ der BAST bzw. den DIN EN 15518 Winterdienstausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme festgeschrieben. Diese Anforderungen regeln auch die Datenübertragung durch Einbindung in die „Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen“ (TLS) des BMVBS.

5.3.3 Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme

Ein Straßenzustands- und Wetterinformationssystem (SWIS) verknüpft die auf Straßen eingerichteten Messstellen für Fahrbahnzustands- und Umfelddaten der Glättemelde- oder Verkehrsbeeinflussungsanlagen und stellt sie den meteorologischen Diensten zur Verfügung. Im Rahmen von SWIS wird der Bereich von kurzfristigen (bis zu 6 Stunden) bis zu mittel- und langfristigen Straßenzustands- und Wetterprognosen (länger als eine Woche) abgedeckt, mit zum Teil hoher räumlicher und zeitlicher Differenzierung. Diese Prognosen sind eine gute Entscheidungshilfe für den Winterdienst und sollten daher genutzt werden.

Die DIN EN 15518 legt Anforderungen an alle Komponenten der Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme (SWIS) fest. Diese Komponenten beinhalten die Terminologie, die Erfassung und die Übertragung von Daten, die Schnittstellen und die Prüfverfahren. Außerdem werden die Anforderungen an die Straßenzustands- und Wettervorhersagen sowie an den Informationsaustausch festgelegt.

Um den verkehrlichen Anforderungen im Winter bei gleichzeitiger Verbesserung und Rationalisierung des Winterdienstes optimal gerecht werden zu können, ist die flächendeckende und länderübergreifende Nutzung

eines Straßenzustands- und Wetterinformationssystems (SWIS) erforderlich. Durch den Einsatz von SWIS werden schnellere und gezieltere, insbesondere auch vorbeugende Winterdienstesätze ermöglicht, die sowohl im Interesse der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit der Straßen liegen als auch durch angepasste Streumengen dem Schutz der Umwelt dienen.

Außerdem wird durch die Reduzierung von Kontrollfahrten und die sachgerechte Planung und Alarmierung von Bereitschaftspersonal eine Optimierung der Winterdienst-Organisation und somit ein wesentliches Einsparungspotenzial erreicht.

5.3.4 Wetterstationen

Als Ergänzung der Prognosen der Wetterdienste können Wetterstationen, die im städtischen Bauhof oder in der Meisterei frei von Hindernissen aufgestellt sind und die Umfelddaten ungestört erfassen, zur Beobachtung des Wettergeschehens herangezogen werden. Wetterstationen sollten mindestens folgende Parameter erfassen:

- Lufttemperatur,
- relative Luftfeuchtigkeit,
- Niederschlag.

Auch diese Messergebnisse sollen dokumentiert werden, um zu einem späteren Zeitpunkt das Wettergeschehen nachvollziehen zu können.

5.3.5 Mobile Datenerfassung

Ergänzend zur ortsfesten Datenerfassung ist auch die mobile Datenerfassung mit fahrenden Fahrzeugen möglich. Insbesondere wenn Fahrzeuge mit Infrarotsensoren zur Anpassung der Streumengen an die Fahrbahntemperatur eingesetzt werden, ist es sinnvoll, diese Temperaturdaten online zur Zentrale zu übertragen sowie zu archivieren. So kann ein aktueller Überblick über den Zustand des Netzes gewonnen werden und die Einsatzdisposition unterstützen, zudem können die Archivdaten später ausgewertet und für netzbezogene Temperaturprognosen verwendet werden.

Da eventuell erforderliche Kontrollfahrten immer mit einem beladenen Streufahrzeug durchgeführt werden sollten, können diese dann auch als Messfahrten dienen.

5.3.6 Thermalkartierung

Zur verbesserten Beurteilung des Streckennetzes und der optimierten Planung des Winterdienstesatzes kann eine Thermalkartierung des Streckennetzes dienen.

Hierbei wird das Streckennetz bei trockener und klarer Witterung bei verschiedenen Bewölkungszuständen abgefahren und mittels einer am Fahrzeug befestigten Infrarotkamera das Temperaturprofil über die Strecke gemessen und aufgezeichnet.

Aus dem Temperaturprofil können besondere Kältepunkte sowie vorhandene Temperaturdifferenzen im Netz identifiziert werden. Hieraus können in Verbindung mit eigenen Winterdienst-Erfahrungen Empfehlungen für die Standorte der Messstellen von Glättemeldeanlagen abgeleitet werden. Außerdem können die Profile zur Unterstützung der Einsatzsteuerung dienen, indem besonders im Einsatz zu beachtende bzw. zu kontrollierende Streckenpunkte vorgegeben werden sowie für diese Punkte gegebenenfalls auch besondere auszubringende Streudichten für den Einsatz in die Einsatzpläne aufgenommen werden.

5.4 Einsatzmanagement

5.4.1 Einsatzleitung

Der für die Organisation und Durchführung des örtlichen Winterdienstes Verantwortliche kann die Aufgabe der Einsatzleitung generell oder zeitlich (z. B. in der Nacht oder an Wochenenden) auf einen Mitarbeiter als Einsatzleiter delegieren. Die Einsatzleitung kann insbesondere in Kommunen gebietsweise oder bereichsweise (z. B. Straßen, Fußgängerbereiche) getrennt werden.

Dabei sollten Aufgaben, Kompetenz und Verantwortung der Einsatzleitung schriftlich geregelt sein.

Die Einsatzleitung hat folgende Aufgaben:

- Überwachung und Einschätzung der Wetterlage und der Wetterentwicklung,
- Überwachung und Einschätzung des Zustandes der Verkehrsflächen,
- Auslösung des Einsatzes mit Alarmierung des Personals und der Fremdunternehmer,
- Festlegung des Einsatzfalles (Einsatzplan und Umfang des Einsatzes),
- Vorgaben zur anzuwendenden Streudichte,
- Überwachung des Einsatzes,
- Sicherstellung stichprobenartiger Kontrollen vor Ort,
- Ansprechpartner für Polizei und Dritte,
- Eingreifen bei besonderen Ereignissen (z. B. Ausfall eines Fahrzeuges), Regelung besonderer Einsätze, Einteilung der Fahrzeuge und des Personals in diesen Fällen,
- Dokumentation des Winterdienstesatzes und der Maßnahmen der Einsatzleitung (s. vorstehende Punkte bzw. 5.4.2).

Sofern Kontrollfahrten an den kritischen Punkten zur Überprüfung des Straßenzustandes erforderlich werden, sollten diese Kontrollen mit einem Streufahrzeug durchgeführt werden, um bei Bedarf sofort vor Ort streuen zu können.

Die laufende Überwachung der Lagermengen von Streustoffen und Sole sowie die rechtzeitige Nachbestellung sollten geregelt sein.

5.4.2 Praktischer Einsatzablauf

Der Winterdiensteseinsatz sollte möglichst unmittelbar nach Glättebildung bzw. bei einsetzendem Schneefall beginnen. Eine vorbeugende Streuung ist dann zu empfehlen, wenn nach der Fahrbahnzustands- und Wetterprognose mit hoher Sicherheit mit einer Glättebildung zu rechnen ist und diese relativ genau terminiert werden kann; in diesem Falle sollte die Streuung möglichst kurz vor der erwarteten Glättebildung erfolgen, um diese zu verhindern.

Bei Schneefall ist bereits bei geringen Schneehöhen zu räumen. Dies bedeutet ein Ausrücken der Fahrzeuge mit angebautem Pflug bereits bei vorhergesagten, möglichen Schneefällen, auch wenn zunächst nur ein Streueinsatz vorgesehen ist. Bei anhaltendem starkem Schneefall ist ein Streuen erforderlich, da das Streuen in den Schnee diesen räumfähig hält (s. Abschnitt 2.1).

Die notwendige Streumenge bei der Salzstreuung hängt vor allem von der Temperatur und dem Fahrbahnzustand ab (s. Abschnitt 3.2.2.5). Demzufolge kann die Streumenge weder generell für alle Einsätze noch bei einem Einsatz für das gesamte Netz absolut festgelegt werden. Die Einsatzleitung gibt nur Richtwerte vor, die tatsächliche Streumenge muss dann vom Fahrer vor Ort je nach Situation noch variiert werden können. Fahrzeuge mit Messung der Fahrbahntemperatur und automatischer Streumengenvariation können hierbei eine wertvolle Unterstützung bieten.

Weiterhin ist darauf zu achten, dass die Fahrer während des Einsatzes auch die Streubreite und Streulage laufend der Fahrbahn anpassen, so dass weder zu schmal noch zu breit gestreut wird. Zu breites Streuen führt nicht nur zu unnötigem Streustoffverbrauch, sondern auch dazu, dass die Streustoffe dorthin geschleudert werden, wo sie möglichst nicht hingelangen sollen (Straßenbegleitgrün, Schleudern gegen parkende Fahrzeuge). Durch die Einstellung einer geringfügig kleineren Streubreite als die Fahrbahnbreite kann das vermieden werden. Zu schmales Streuen kann allerdings dazu führen, dass Teile der Fahrbahn glatt bleiben und eine Gefahrenstelle bilden. Bei Streudatenerfassung und Satellitennavigation ist es möglich, Streupläne mit Streubreiten und -lage einzuprogrammieren und automatisch während der Fahrt zu steuern.

5.4.3 Einsatzdatenerfassung

5.4.3.1 Notwendigkeit der Datenerfassung

Im Winterdienst ist eine nachvollziehbare Dokumentation aller Einsätze unerlässlich. Die Gründe dafür sind:

- Nachweis über die Effektivität der Organisation sowie die durchgeführten Winterdienst-Aktivitäten aus haftungsrechtlicher Sicht (s. Abschnitt 1.2),
- Nachweis der ausgebrachten Streumengen und deren Notwendigkeit,
- Grundlage für die nachträgliche Überprüfung und Verbesserung der Einsatzpläne,

- Analyse und Auswertung der Einsätze und deren Abläufe,
- Nachweis und Überprüfung der Wirtschaftlichkeit des Winterdienstes,
- Abrechnungsbasis für eingesetzte Fremdunternehmen,
- Abrechnungsbasis mit anderen Baulastträgern,
- Basis für Winterdienst-Statistiken für eigene Zwecke und gegebenenfalls für Rechenschaftsberichte an übergeordnete Stellen.

5.4.3.2 Umfang der Datenerfassung

Vom Fahrer eines Winterdienstfahrzeuges bzw. dem Führer einer Kolonne sollten folgende Daten erfasst werden, soweit diese nicht schon zentral erfasst sind:

- Datum des Einsatzes,
- Fahrzeug-Nr. oder Kennzeichen,
- Einsatzbezirk/Route, Fahrt nach Plan bzw. Abweichungen vom Plan,
- Kilometerstände/gefahrene Kilometer,
- Wetterverhältnisse,
- Fahrbahnzustand,
- Streustoffart, Gesamtstreumenge(n), Nachladungen, eingestellte Streudichten,
- Angabe zum Räumen (ja/nein, Gerät),
- wichtigste Uhrzeiten mit jeweiligem Ort,
- besondere Vorkommnisse.

Von der Einsatzleitung sollten darüber hinaus folgende Daten aufgezeichnet werden:

- allgemeine Daten zu Wetter, Temperatur, Fahrbahnzuständen und deren Entwicklung,
- durchgeführte Kontrollen mit deren Feststellungen,
- allgemeine Einsatzdaten des Gesamteinsatzes (Beginn, Ende, Einsatzplan, gegebenenfalls Streudichten),
- Alarmierungen und Einsatzbeginn für die einzelnen Fahrzeuge/Arbeitsgruppen,
- Informationen von Dritten und an Dritte (z. B. Telefonate mit Polizei, ÖPNV-Einsatzzentralen, andere beteiligte Einheiten im Winterdienst),
- alle wesentlichen Festlegungen und getroffenen Entscheidungen.

5.4.3.3 Art der Datenerfassung

Grundsätzlich können alle diese Daten manuell aufgezeichnet werden. Durch die Nutzung moderner Informationstechnik kann allerdings ein großer Teil der Daten heute automatisiert erfasst werden, was den Fahrer bzw. die Einsatzleitung erheblich entlasten kann. Zusätzlich stellt dies eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Datenerfassung sicher.

Folgende automatisierte Aufzeichnungen sind möglich:

- Aufzeichnung von Wetterentwicklung und Wetterprognosen über das SWIS-System,
- Dokumentation von aktuellen Wetterdaten und Fahrzeugzuständen über Wetterstationen und Glättemeldeanlagen,
- Dokumentation der vom Fahrzeug aus erfassten Daten über Bordcomputer, wobei die Position des Fahrzeuges über Satellitennavigationssysteme dokumentiert werden kann.

Hinweise und Empfehlungen zur mobilen Datenerfassung können der VKS-Information Nr. 47 „Automatische Datenerfassung im Winterdienst – Empfehlungen“ entnommen werden.

5.4.4 Winterdienst-Zentralen

Neben der üblichen Organisation von örtlichen Einsatzleitungen (Meistereien, städtische Bauhöfe etc.) besteht die Möglichkeit, durch die Einrichtung übergeordneter Winterdienst-Zentralen Daten und Informationen zu sammeln und zu verteilen sowie falls erforderlich bezirksübergreifend zu koordinieren.

Allerdings kann eine Zentrale nicht die erforderlichen Orts- und kleinklimatischen Detailkenntnisse für alle Streckennetze haben. Wegen der Vielzahl der Daten und Informationen kann diese Winterdienst-Zentrale den örtlichen Winterdienst weder steuern noch kontrollieren. Sie kann vor allem die Eigenüberwachung der Wetter- und Straßenzustandsentwicklung der Meistereien wesentlich reduzieren und eine Unterstützung der örtlichen Einsatzleitung sein, kann diese aber nicht ersetzen.

In Winterdienst-Zentralen werden die Daten aller in der Region vorhandenen Glättemeldeanlagen sowie alle Wetter- und SWIS-Informationen zusammengeführt. Speziell ausgebildetes Personal interpretiert und analysiert die gesammelten Daten. Die Zentrale steht in ständigem Kontakt zu den örtlichen Einsatzleitungen, liefert Wetterinformationen und gegebenenfalls Straßenzustandsdaten, alarmiert bei der Notwendigkeit von Einsätzen, steuert erforderlichenfalls überregionale Einsätze und erhält umgekehrt aus den örtlichen Einsatzleitungen Informationen über den laufenden Winterdienst-Einsatz.

Weitere Hinweise können dem Arbeitspapier – „Aufbau und Betrieb von Winterdienstzentralen“ entnommen werden.

5.4.5 Winterdienst-Management-Systeme

Zunehmende Bedeutung gewinnt der Aufbau sogenannter Winterdienst-Management-Systeme.

Der Sinn solcher Systeme liegt darin, alle verfügbaren und sinnvollen technischen Möglichkeiten im Winterdienst zu nutzen und zu verflechten, um mittels DV-gestützter Prognosen und Berechnungen die Einsatzorganisation und -steuerung zu unterstützen und zu optimieren. Gleichzeitig kann auch die Dokumentation und Abrechnung unterstützt werden.

5.5 Winterdienst im Bereich von Tunneln

Der Winterdienst ist in den Portalbereichen von Tunneln erheblich erschwert.

Die Schneeräumung ist insofern schwierig, als oft vor den Portalen kaum Raum für die Schneeablagerung zur Verfügung steht, da Trogstrecken oder bauliche Engungen vorhanden sind sowie die Sicherheitsausrüstungen der Portale freigehalten werden müssen (Begehbarkeit der Notgehwege, Erkennbarkeit der Leiteinrichtungen, Nutzbarkeit der Mittelstreifenüberfahrten, Zugang zu den Portalschaltzschranken, Freihalten der Zufahrten zu den Aufstellflächen und Betriebsgebäuden, Funktionsfähigkeit der Sperrschranken).

Daher ist bereits bei der Planung von Tunneln und deren Einrichtungen in den Portalbereichen auf ausreichend Räume für Schneeablagerungen zu achten, insbesondere in schneereichen Lagen.

Häufig ist es nicht vermeidbar, dass sowohl durch die Räumfahrzeuge selbst, aber auch durch den fahrenden Verkehr oder durch Windeinflüsse Schnee in den Tunnel hinein befördert wird. Daher muss bis in den Tunnel hinein geräumt und gestreut werden.

Zudem können Beschattung und Unterkühlung in den Portalbereichen schneller zu gefährlicher Glättebildung führen als auf der freien Strecke. Diese Bereiche sind für den Verkehr ohnehin schon kritisch, weil bei der Ausfahrt aus dem Tunnel die Glätte unvermittelt und für den Verkehrsteilnehmer überraschend auftreten kann.

Aus den genannten Gründen bedürfen die Portalbereiche im Winterdienst einer besonderen Behandlung. Sie sind besonders sorgfältig auf mögliche Glättebildung hin zu kontrollieren und dann frühzeitig, am besten vorbeugend zu behandeln. Hierbei können Glättemeldeanlagen und gegebenenfalls auch Taumittelsprühanlagen den Winterdienst durchaus unterstützen. Im Einzelfall kann eine Beheizung der Eingangsbereiche sinnvoll sein, insbesondere in städtischen Bereichen, in denen die Tunnelrampen zum Teil größere Längsneigungen aufweisen und insofern bei Glätte Probleme bereiten können.

Weiterhin müssen bei der Einsatzplanung für den Winterdienst die Rettungswege sowie die Zufahrten und Zugänge für die Einsatzdienste zu dem Tunnel berücksichtigt werden, damit diese auch im Winter jederzeit befahrbar bzw. benutzbar sind.

Weitere Hinweise für den Betrieb von Straßentunneln enthält das „Merkblatt für die betriebliche Unterhaltung von Straßentunneln“.

5.6 Maßnahmen bei Verkehrsstillstand auf Autobahnen

Bei Verkehrsstillständen, resultierend aus extremen winterlichen Witterungsbedingungen, können auf Autobahnen nachfolgende Maßnahmen ergriffen werden:

Wenn möglich sollte auf dem Seitenstreifen eine Fahrgasse geräumt und gestreut werden, über die Rettungs-

dienste die Pannen- oder Unfallstelle erreichen oder der Verkehr abfließen kann.

Fahrgassen können gemäß StVO bei zweistreifigen Richtungsfahrbahnen zwischen den beiden Fahrstreifen, bei dreistreifigen Richtungsfahrbahnen zwischen dem linken und dem mittleren Fahrstreifen und z. B. bei der Räumung von größeren Schneemengen oder bei sehr beengten Fahrgassenverhältnissen zum Mittelstreifen hin gebildet werden. Die Entscheidung, welche Fahrgassenbildung der jeweiligen Situation angemessen ist, ist vor Ort zu treffen. Eine Begleitung der Winterdienstfahrzeuge durch Polizeifahrzeuge mit Blaulicht und Einsatzhorn oder eine entsprechende Ausrüstung der Winterdienstfahrzeuge ist anzustreben.

Um die Befahrbarkeit des vor dem Stau liegenden Streckenabschnittes wiederherzustellen, wird der Verkehr mit Polizeiunterstützung an der Stauspitze angehalten. Winterdiensteinsatz- und gegebenenfalls erforderliche Bergungsfahrzeuge können dann von der nächsten Anschlussstelle oder einer Betriebsumfahrt auch entgegen der eigentlichen Fahrtrichtung an die Stauspitze herangeführt werden.

Bei Verkehrsstillständen von längerer Dauer können für die im Stau Eingeschlossenen Hilfs- und Versorgungsmaßnahmen (wie z. B. die Zurverfügungstellung von wärmenden Getränken, Verpflegung, Decken und Treibstoff) verschiedener Institutionen und Hilfsorganisationen (Sanitätsdienste, Notärzte, THW, Feuerwehr) erforderlich werden.

Die Auslösung und Einleitung derartiger Maßnahmen geht dabei von der Polizei oder den Katastrophenschutzbehörden in Absprache mit den Meistereien aus.

Für erfahrungsgemäß kritische Streckenabschnitte empfiehlt es sich, im Vorfeld gemeinsam entsprechende Einsatzpläne aufzustellen und Informationswege festzulegen.

Ergänzend zu den generellen Staumeldungen sollten bei länger dauernden Verkehrsstillständen Informationen an die im Stau eingeschlossenen Verkehrsteilnehmer über Stauursache, im Gang befindliche Winterdiensteinsätze, die voraussichtliche Dauer des Staus, über eingeleitete Hilfsmaßnahmen sowie Empfehlungen zum Verhalten der Verkehrsteilnehmer erfolgen.

6 Wirtschaftlichkeit des Winterdienstes

Die Wirtschaftlichkeit des Winterdienstes kann auf zwei Ebenen beurteilt werden: die Betriebswirtschaftlichkeit, die durch die direkten Betriebskosten des Winterdienstes bestimmt wird, sowie die Wirtschaftlichkeit für die Allgemeinheit (Volkswirtschaftlichkeit), die neben den direkten Betriebskosten auch die volkswirtschaftlichen Auswirkungen (Nutzen) und Folgekosten berücksichtigt; letztere sind, insbesondere bei den Umweltauswirkungen, nicht in allen Fällen quantifizierbar.

Die betriebswirtschaftlichen Kosten bestehen aus:

- den Kosten für Streustoffe (Beschaffung, Lagerung und Beladung),
- den Kosten für Fahrzeuge und Maschinen (Beschaffung/Abschreibung, Wartung, Betriebskosten),
- den Personalkosten (Einsatz und Bereitschaft, Schulung) inklusive Personalnebenkosten,
- den Kosten für vorbereitende Maßnahmen und Steuerung des Winterdienstes,
- den Kosten für den Einsatz von Fremdunternehmen und
- den Kosten für ortsfeste Einrichtungen des Winterdienstes (Glättemeldeanlagen, Taumittelsprühanlagen, Fahrbahnheizungen).

Bei abstumpfender Streuung entstehen im Vergleich zur Salzstreuung zusätzliche Kosten für:

- die Wiederaufnahme (Kehren),
- die Einsammlung und Lagerung des Kehrgutes,
- die Aufbereitung und Entsorgung des Kehrgutes und
- die Reinigung der Grünflächen und der Entwässerungseinrichtungen nach der Winterperiode.

Obwohl die reinen Beschaffungskosten pro Tonne für abstumpfende Stoffe niedriger liegen als für Taustoffe, ergeben sich durch die wesentlich größeren Streumengen, die Notwendigkeit der Nachstreuungen sowie die zuvor genannten zusätzlichen Kosten für Wiederaufnahme, Entsorgung und Reinigung für die Streuung abstumpfender Stoffe insgesamt etwa die fünf- bis zehnfachen Kosten im Vergleich zum Taustoffeinsatz auf der gleichen Strecke.

In der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sind vor allem die folgenden Kosten und Wirkungen (Nutzen) zu berücksichtigen:

- betriebswirtschaftliche Kosten des Winterdienstes (siehe oben),
- Veränderung der Betriebskosten für die Verkehrsteilnehmer nach der Streuung durch Vermeidung von Staus, Einsparung an Kraftstoff, Zeitgewinn infolge höherer Reisegeschwindigkeiten,
- Einsparung an Unfallkosten und Unfallfolgekosten,

- Auswirkung auf die Wirtschaft: Vermeidung von Produktionsausfällen in der Wirtschaft infolge Verspätung der Arbeitnehmer oder auf der Straße anzuliefernder Produktionsgüter, Einnahmeausfälle bei der Transportwirtschaft,
- Kosten der Umweltbelastung durch den Transport der Streustoffe, Schäden an Pflanzen, Gewässern, Böden, Fahrzeugen und Bauwerken sowie durch Veränderungen bei Schadstoffemissionen durch den Verkehr.

Die Kosten der Umweltbelastung sind nicht durchgängig quantifizierbar, zumal die Auswirkungen des Winterdienstes nur sehr schwer von denen anderer Umweltbelastungen (z. B. Schadstoffe) zu trennen sind.

Die volkswirtschaftlichen Einsparungen infolge des Winterdienstes wurden in verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen und mit den betrieblichen Winterdienstkosten in Bezug gesetzt. Dabei zeigt sich auf Autobahnen, auf allen Außerortsstraßen sowie auf stark befahrenen Innerortsstraßen ein deutlicher volkswirtschaftlicher Gewinn (Nutzen) beim Einsatz von Streusalz; die abstumpfende Streuung führt hier zu erheblichen volkswirtschaftlichen Mehrbelastungen. Die Minimierung der Bedienzeit zwischen einsetzender Glätte und der Salzstreuung führt zu deutlichen Einsparungen an Betriebskosten für den Verkehr sowie bei den Unfallkosten, so dass ein frühzeitiger und effektiver Einsatz, auch vorbeugend, volkswirtschaftlich sinnvoll ist.

Technische Regelwerke

DIN ¹⁾	DIN 30701	Kommunalfahrzeuge – Allgemeine Anforderungen; Ausgabe 2003-10
	DIN 30707-2:	Maschinen für den Winterdienst – Teil 2: Anforderungen an Winterdienstfahrzeuge mit Schneepflügen; Ausgabe 2003-10
	DIN 30707-3	Winterdienstfahrzeuge – Teil 3: Datenblatt für Fahrzeuge und Geräte; Ausgabe 1995-12
	DIN 30710	Sicherheitskennzeichnung von Fahrzeugen und Geräten; Ausgabe 1990-03
	DIN EN 13021	Maschinen für den Winterdienst – Sicherheitsanforderungen; Ausgabe 2009-04
	DIN EN 15144	Winterdienstsausrüstung – Terminologie – Begriffe zum Winterdienst; Ausgabe 2007-09
	DIN EN 15430-1	Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstsausrüstung – Datenerfassung und -übertragung – Teil 1: Datenerfassung im Fahrzeug; Ausgabe 2008-03
	DIN EN 15430-2	Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstsausrüstung – Teil 2: Protokoll für den Datentransfer zwischen dem Informationanbieter-Server und dem Client Anwenderserver; Ausgabe 2008-03 (prEN 15430-2)
	DIN EN 15431	Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstsausrüstung – Antrieb und Steuerung von Anbaumaschinen – Anforderungen an Austauschbarkeit und Leistung; Ausgabe 2008-05
	DIN EN 15432	Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstsausrüstung – Mechanische Schnittstelle an Fahrzeugen für frontangebaute Maschinen – Austauschbarkeit; Ausgabe 2008-05
	DIN EN 15518-1	Winterdienstsausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme – Teil 1: Allgemeine Definitionen und Komponenten (prEN 15518-1)
	DIN EN 15518-2	Winterdienstsausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme – Teil 2: Straßenwetter – Empfohlene Beobachtung und Vorhersage (prEN 15518-2)
	DIN EN 15518-3	Winterdienstsausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme – Teil 3: Anforderungen an gemessene Werte der stationären Anlagen (prEN 15518-3)
	DIN EN 15583-1	Winterdienstsausrüstung – Schneepflüge – Teil 1: Produktbeschreibung und Anforderungen; Ausgabe 2009-09
	DIN EN 15583-2	Winterdienstsausrüstung – Schneepflüge – Teil 2: Prüfkriterien und deren Anforderungen; Ausgabe 2009-08 (prEN 15583-2)
	DIN EN 15597-1	Winterdienstsausrüstung – Streumaschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Angaben für Streumaschinen; Ausgabe 2010
	DIN TS 15597-2	Winterdienstsausrüstung – Streumaschinen – Teil 2: Anforderungen an Dosiergenauigkeit und Streubild (prCEN/TS 15597-2)
	DIN EN 15906	Winterdienstsausrüstung – Schneeräummaschinen mit rotierenden Werkzeugen – Spezifikation und Räumleistung; Ausgabe 2009-03 (prEN 15906)
	DIN SPEC 1108-1	Dienstleistungen in der Abfall- und Wertstofflogistik, Straßenreinigung und im Winterdienst sowie Kanaldienste – Teil 1: Begriffe; Ausgabe 2009-10
FGSV ²⁾	TL-Streu	Technische Lieferbedingungen für Streustoffe des Straßenwinterdienstes, FGSV 379 Hinweise und Empfehlungen für die Beschaffung von Streustoffen – Kommentar zur TL-Streu, FGSV 379/1 Arbeitspapier – Aufbau und Betrieb von Winterdienstzentralen, FGSV 412 Merkblatt für Planung, Bau und Betrieb von Taumittelsprühanlagen, FGSV 413 Praktische Hinweise für die Einsatzleitung im Winterdienst, FGSV 416 E Praktische Hinweise zum Räumen und Streuen für das Fahrpersonal im Winterdienst, FGSV 416 F

FGSV ²⁾	H StreuM	Hinweise für Beschaffung und Einsatz von Streumaschinen, FGSV 418 Merkblatt für die betriebliche Unterhaltung von Straßentunneln (Entwurf)
BMVBS ³⁾		Hinweise für den Winterdienst auf offenporigen Asphaltdeckschichten, Bundesministerium für Verkehr – Schreiben StB 27/38.58.30-20/24 Va 92 vom 30. Juli 1992 Merkblatt für Winterdienstfahrzeuge, Bundesministerium für Verkehr – Schreiben StV 13/36.25.60-04 vom 7.10.1996, VkB. Heft 20, 1996, S. 528–529 Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 21/2002 – Verkehrsbeeinflussung auf Bundesfernstraßen; Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen, Ausgabe 2002 (TLS 2002) Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Straßenbetriebsdienstes Schriftenreihe Straßenbau und Straßenverkehrstechnik des Bundesverkehrsministeriums: Heft 461 (Entwicklung einer Anleitung zur Aufstellung optimierter Räum- und Streupläne im Straßenwinterdienst), Bonn 1986 und Heft 548 (Optimierung der Einsatzplanung für den Straßenwinterdienst in Städten und Gemeinden), Bonn 1989
VKS ⁴⁾		Winterdienst auf Radwegen/Winterdienst auf Fußgängerquerungen, VKS-Information 35; Ausgabe 1998 Automatische Datenerfassung im Winterdienst – Empfehlungen, VKS-Information 47; Ausgabe 2001 Differenzierter Winterdienst im kommunalen Bereich, VKS-Information 52; Ausgabe 2003 Schulung für den Winterdienst, VKS-Information 62; Ausgabe 2005 Öffentlichkeitsarbeit im Winterdienst – Ziele, Grundsätze und Strategien/Mittel, Medien und Arbeitsmaterialien/Erfolgskontrolle, VKS-Information 68; Ausgabe 2007

Bezugsquellen

- 1) Beuth Verlag GmbH
Anschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
Tel.: 0 30 / 26 01-22 60, Fax: 0 30 / 26 01-1260
E-Mail: info@beuth.de, Internet: www.beuth.de
- 2) FGSV Verlag GmbH
Anschrift: Wesselingener Straße 17, 50999 Köln
Tel.: 0 22 36 / 38 46 30, Fax: 0 22 36 / 38 46 40
E-Mail: info@fgsv-verlag.de, Internet: www.fgsv-verlag.de
- 3) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Anschrift: Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn
- 4) Informationsschriften des Verbandes Kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung e. V. (VKS)
Anschrift: Alexanderstraße 1, 10178 Berlin
Tel.: 0 30 / 58 58 0-375, Fax: 0 30 / 58 58 0-371
E-Mail: vks-verband@vku.de, Internet: www.vksimvku.de

Alle aufgeführten FGSV-Regelwerke sind auch enthalten im umfassenden Abo-Service „FGSV – Technisches Regelwerk – Digital“

Erläuterung zur Systematik von Technischen Veröffentlichungen der FGSV

R steht für Regelwerke:

Solche Veröffentlichungen regeln entweder, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen (R 1), oder empfehlen, wie diese geplant oder realisiert werden sollten (R 2).

W steht für Wissensdokumente:

Solche Veröffentlichungen zeigen den aktuellen Stand des Wissens auf und erläutern, wie ein technischer Sachverhalt zweckmäßigerweise behandelt werden kann oder schon erfolgreich behandelt worden ist.

Die Kategorie **R 1** bezeichnet Regelwerke der 1. Kategorie:

R 1-Veröffentlichungen umfassen Vertragsgrundlagen (ZTV – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien, TL – Technische Lieferbedingungen und TP – Technische Prüfvorschriften) sowie Richtlinien. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Sie haben, insbesondere wenn sie als Vertragsbestandteil vereinbart werden sollen, eine hohe Verbindlichkeit.

Die Kategorie **R 2** bezeichnet Regelwerke der 2. Kategorie:

R 2-Veröffentlichungen umfassen Merkblätter und Empfehlungen. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Die FGSV empfiehlt ihre Anwendung als Stand der Technik.

Die Kategorie **W 1** bezeichnet Wissensdokumente der 1. Kategorie:

W 1-Veröffentlichungen umfassen Hinweise. Sie sind stets innerhalb der FGSV, jedoch nicht mit Externen abgestimmt. Sie geben den aktuellen Stand des Wissens innerhalb der zuständigen FGSV-Gremien wieder.

Die Kategorie **W 2** bezeichnet Wissensdokumente der 2. Kategorie:

W 2-Veröffentlichungen umfassen Arbeitspapiere. Dabei kann es sich um Zwischenstände bei der Erarbeitung von weitergehenden Aktivitäten oder um Informations- und Arbeitshilfen handeln. Sie sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt; sie geben die Auffassung eines einzelnen FGSV-Gremiums wieder.

Herstellung und Vertrieb:

FGSV Verlag GmbH

50999 Köln · Wesselinger Straße 17
Tel.: 0 22 36 / 38 46 30 · Fax: 0 22 36 / 38 46 40
Internet: www.fgsv-verlag.de
ISBN 978-3-941790-52-0
Oktober 2010



R 2

Erläuterung zur Systematik von Technischen Veröffentlichungen der FGSV

R steht für Regelwerke:

Solche Veröffentlichungen regeln entweder, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen (R 1), oder empfehlen, wie diese geplant oder realisiert werden sollten (R 2).

W steht für Wissensdokumente:

Solche Veröffentlichungen zeigen den aktuellen Stand des Wissens auf und erläutern, wie ein technischer Sachverhalt zweckmäßigerweise behandelt werden kann oder schon erfolgreich behandelt worden ist.

Die Kategorie **R 1** bezeichnet Regelwerke der 1. Kategorie:

R 1-Veröffentlichungen umfassen Vertragsgrundlagen (ZTV – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien, TL – Technische Lieferbedingungen und TP – Technische Prüfvorschriften) sowie Richtlinien. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Sie haben, insbesondere wenn sie als Vertragsbestandteil vereinbart werden sollen, eine hohe Verbindlichkeit.

Die Kategorie **R 2** bezeichnet Regelwerke der 2. Kategorie:

R 2-Veröffentlichungen umfassen Merkblätter und Empfehlungen. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Die FGSV empfiehlt ihre Anwendung als Stand der Technik.

Die Kategorie **W 1** bezeichnet Wissensdokumente der 1. Kategorie:

W 1-Veröffentlichungen umfassen Hinweise. Sie sind stets innerhalb der FGSV, jedoch nicht mit Externen abgestimmt. Sie geben den aktuellen Stand des Wissens innerhalb der zuständigen FGSV-Gremien wieder.

Die Kategorie **W 2** bezeichnet Wissensdokumente der 2. Kategorie:

W 2-Veröffentlichungen umfassen Arbeitspapiere. Dabei kann es sich um Zwischenstände bei der Erarbeitung von weitergehenden Aktivitäten oder um Informations- und Arbeitshilfen handeln. Sie sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt; sie geben die Auffassung eines einzelnen FGSV-Gremiums wieder.