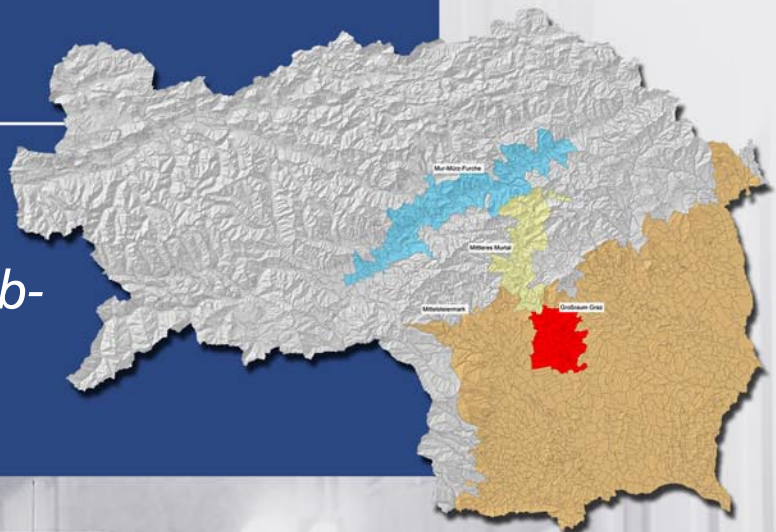


Winterdienstleitfaden

Möglichkeiten der Feinstaub-
reduktion im Zuge des
Winterdienstes



Inhalt

Erfahrungswerte
Feinstaubreduktion
Anforderungen an Streu-
mittel und Streugeräte
Differenzierter Winterdienst

1. Einleitung und Inhalt



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

Die Feinstaubproblematik ist das Ergebnis einer **Summe** diverser Verursachergruppen. Neben einer natürlichen Grundbelastung entstammen diese Teilchen unterschiedlichsten Quellen wie Verkehr, Hausbrand, Industrie, Landwirtschaft, Schottergewinnung und Steinbrüchen, Bautätigkeiten u.a. Ganz grob lässt sich eine Anteilsaufteilung an der Gesamtbelastung von $\frac{1}{3}$ Verkehr, $\frac{1}{3}$ Hausbrand und $\frac{1}{3}$ sonstigen Quellen ausmachen.

Ein geringer, wenn auch nicht ganz fehlender Anteil an der Gesamtbelastung ist auf den **Winterdienst** zurückzuführen.

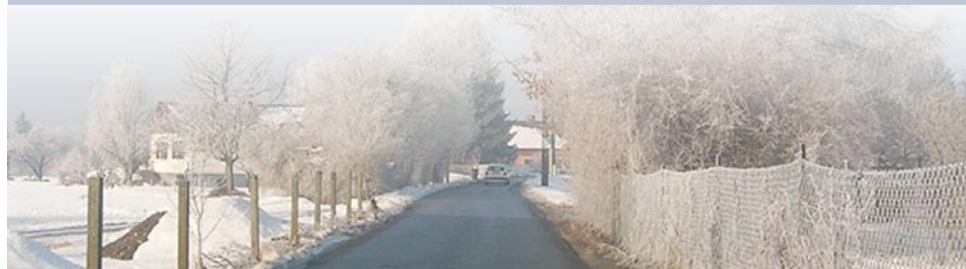
Auch wenn Staubemissionen infolge von Streusplitt oft optisch stark wahrgenommen werden können (Staubwolken), zeigen Messungen, dass auch auf Straßen ohne aufgebrachtem Splitt hohe Feinstaubwerte auftreten.

Das liegt daran, dass die Staubemissionen aus diesem Bereich größtenteils in der Grobstaub-Fraktion liegen, d.h. die Staubpartikel sind so groß, dass sie sich bald wieder absetzen und nicht - wie der Feinstaub - über längere Zeit in der Luft verbleiben und so eingeatmet werden können.

Um jedem noch so geringen Beitrag zum Feinstaubproblem entgegenzutreten, können jedoch auch im Winterdienst Maßnahmen gesetzt werden, die auf eine Feinstaub-Entlastung unserer Luft abzielen.

Aus diesem Grund bieten die folgenden Seiten Tipps und Erfahrungswerte, die zu einer solchen Entlastung beitragen und auch in den Gemeinden Anwendung finden können. Das erwartet Sie auf den nächsten Seiten:

	Seite
Mögliche Feinstaubreduktion	3
Anforderungen an Streugeräte	4
Anforderungen an Streumittel	5
Vor- und Nachteile der Streumittel	6
Differenzierter Winterdienst	7
Winterdienst Merkblatt	8



Nur einige der zahlreichen Verursacher von Feinstaub.

2. Mögliche Feinstaubreduktion



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

Die folgende Auflistung zeigt drei Haupteffekte, die zur Gesamtbelastung beitragen und die anzustrebenden Gegenmaßnahmen zur (Fein)staubreduktion.

- **Staubentwicklung durch Streumittel bei der Ausbringung**
→ Anforderungen an Streumittel und Streugeräte
- **Abgase der Winterdienstfahrzeuge**
→ Optimierung der Einsatzpläne
→ Optimierung des Fuhrparks
- **Staubentwicklung durch Streumittel auf Verkehrsflächen**
→ Anforderungen an Streumittel
→ Minimieren der Streumengen

Mitentscheidend für ein Minimieren der Belastung durch Staub und Feinstaub ist die Auswahl der Streumethode, die sich nach folgenden Kriterien richten sollte:

- **abstumpfende Streuung**
→ nur in Ausnahmefällen
→ in schneereichen Gegenden
→ auf Bergstrecken mit wenig Verkehr
- **auftauende Streuung**
→ nach Möglichkeit mit Feuchtsalz (siehe Seite 4)
→ genaue Dosierung vornehmen
→ Personal schulen

Die Wahl richtiger Streugeräte und -mittel ist ein wichtiges Kriterium, denn die unterschiedlichen Materialien und Methoden haben jeweils Vor- und Nachteile (siehe nächste Seiten).

Feinstaubreduktion im Winterdienst stellt Ansprüche an Streugeräte und Streumittel.



! KURZINFO

Was ist Feinstaub?

Dabei handelt es sich um Partikel mit einem Teilchendurchmesser ≤ 10 Mikrometer (μm), das ist $\frac{1}{100}$ mm. Die Abkürzung lautet „PM10“ (particulate matter).

3. Anforderungen an Streugeräte



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

Oft entsprechen Streumittleinsätze und in Verwendung stehende Streugeräte nicht jenen Anforderungen, die für eine minimale Umweltbelastung durch Staub- und Feinstaub aus dem Winterdienst wünschenswert wären. Folgende Punkte sind anzustreben:

- **Möglichkeit genauer Dosierung**
→ 5 bis 40 g/m²
- **Streubild**
→ gleichmäßige Verteilung
→ Einstellmöglichkeit der Breite und Lage
- **wenig Verluste**
→ Streubreiteneinstellung
→ Feuchtsalz
- **ausreichende Streumittelkapazität**
→ Vermeidung von Leerfahrten

Folgende Streugeräte sind im Einsatz:

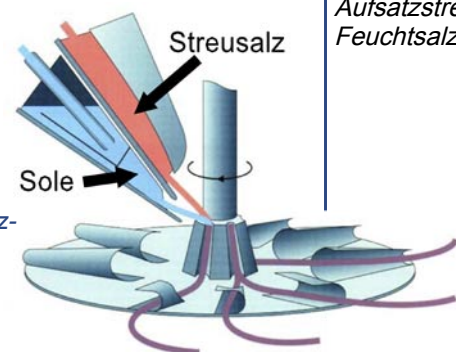
- **Aufbau- und Aufsatzstreugeräte**
→ Feuchtsalzstreugeräte
→ Zweikammerstreugeräte
- **Anbaustreugeräte**
→ Tellerstreuer oder Walzenstreuer
- **Anhängerstreugeräte**
→ Tellerstreuer oder Walzenstreuer

Feuchtsalzstreutechnik:

Das Streusalz wird am Streuteller mit einer ca. 20 prozentigen Sole befeuchtet - Vorteile:

- weniger Streumittelverluste
- genauere Dosierbarkeit
- größere Streubreiten
- schnellere Wirkung
- praktische Salzeinsparung bis zu 40 %

Das Prinzip der Feuchtsalzstreutechnik



Zweikammerstreugeräte - Einsatzmöglichkeit:

- Trockensalz
- Feuchtsalz
- Splitt
- Salz/Splitt- Mischung

Der Zweikammerstreuer bietet die Möglichkeit in einer Streufahrt das optimale Streumittel bzw. die optimale Mischung zu wählen.

Beispiele für Streugeräte in einer Größe und Ausführung wie sie für Gemeinden geeignet sein könnten:



Anhängerstreuer mit Feuchtsalztechnik



Zweikammerstreuer



Aufsatzstreuer mit Feuchtsalztechnik

4. Anforderungen an Streumittel



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

Im Handel erhältliche Streumittel unterscheiden sich in ihrer **Qualität** und werden somit den möglichst umweltfreundlichen Anforderungen oft nicht gerecht. Deshalb sollten die Anforderungen an Streusplitt unbedingt definiert werden. Die Stadt Graz definiert z.B. bei der Ausschreibung präzise die Mindesthärtegrade und fordert auch per Gutachten Asbestfreiheit!

Anforderungen an Streusplitt:

- Das Gesteinsmaterial muss möglichst hart sein, dabei ist Basalt zu bevorzugen.
- Die Körnung ist dem Einsatz anzupassen, dabei werden Körnungen von 4 mm bis 8 mm eingesetzt.
- Der Streusplitt darf nur trocken ohne Eisklumpen eingesetzt werden.
- Der Streusplitt muss mindestens durch Ausblasen bzw. besonders in Sanierungsgebieten durch Waschen von den beim Brechen des Gesteins entstandenen Feinanteilen befreit werden.

Anforderungen an Streusalz:

- Streusalz NaCl
- Mindestanteil NaCl 98 %
- Kornverteilung stetig
- Größtkornanteil über 1,6 mm maximal 10%
- Kleinstkornanteil unter 0,16 mm maximal 5%
- Produkte mit geringem Sulfatanteil sind zu bevorzugen
- Der Anteil der unlöslichen Stoffe darf 0,25% nicht übersteigen
- Feuchtigkeit bei Hallenlagerung maximal 1,2%
- Feuchtigkeit bei Silolagerung maximal 0,6%



Neben diesen Anforderungen sind natürlich auch die **Kosten** ein zu beachtendes Kriterium. Auch wenn beim Einkauf Salz teurer kommt, ergeben sich bei Splittstreuung höhere Ausbringungskosten durch die geringere **Reichweite** der Streufahrzeuge (Salz: ca. 50 Fahrstreifenkilometer, Splitt ca. 20 Fahrstreifenkilometer).



Der Weg der Fahrzeuge zum Streuen von 50 Fahrstreifenkilometern beträgt bei Salzstreuung 25 Kilometer (zwei Fahrstreifen zugleich gestreut) zuzüglich 1 mal Anfahrt. Bei Splitt sind 50 Kilometer notwendig, zuzüglich 3 mal Anfahrt. Außerdem ist ein Nachstreuen erforderlich.

Winterdienstleitfaden

5. Vor- und Nachteile der Streumittel



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

		VORTEILE 	NACHTEILE 
auftauende Streumittel	TROCKENSALZ-STREUUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Dosiermöglichkeit • Große Reichweite der Streufahrzeuge • Lange Wirksamkeit bei hoher Verkehrsdichte • Geringe Kehrkosten • Schonung der Entwässerungen • Geringe Belastung für die Umwelt bei richtiger Dosierung • weniger Abrieb der Straßenmarkierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Höherer Einkaufspreis • Höhere Geräteinvestitionen • Begrenzter Temperaturbereich • Durch Verwirbelung und Abfluss der Salzlösung von der Fahrbahn wird Nachstreuung notwendig. • Umweltauswirkungen bei schlechter Dosierung • Unvorsichtige Fahrweise der Autofahrer
	FEUCHTSALZSTREUUNG	<ul style="list-style-type: none"> • noch geringere Streumengen möglich • Reduzierung der Sog- und Verwehungsverluste • Binden der feinen Salzkörner • weniger Verbrauch durch weniger Verluste • weniger Umweltbelastung durch weniger Verbrauch • größere Streurouten durch weniger Verbrauch • weniger Leerfahrten durch größere Routen • schnellere Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionsbedarf (Streugerät und Soleaufbereitung, -lagerung) • Zusätzliches Aufbringen von Wasser als Bestandteil der Sole (geringe Menge), praktisch nur relevant wenn die Fahrbahn bereits fast trocken ist, bzw. im Lauf des Tages aufrocknen kann.
abstumpfende Streumittel	SPLITTSTREUUNG	<ul style="list-style-type: none"> • Rasche Wirkung • Geringer Einkaufspreis • Geringere Geräteinvestition • Wirksamkeit bei dicker Schneedecke • Wirksamkeit bei tiefen Temperaturen • Einwirkung unabhängig vom Verkehrsaufkommen 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Ausbringungskosten • Vertragung des Streumittels durch den Verkehr • Geringes Anhalten der abstumpfenden Wirkung • Hoher Verbrauch durch häufiges Nachstreuen • Hoher Kehraufwand • Umweltbelastung durch Ablagerungen, Staub und Feinstaub • Gefahr durch Splitt auf trockener Fahrbahn • Abrieb der Straßenmarkierung

siehe auch KURZINFO rechts

KURZINFO

Auftauende Streumittel

Vor- und Nachteile der Trockensalzstreuung gelten auch für die Feuchtsalzstreuung. Mit der Feuchtsalzstreuung sind aber noch geringere Streumengen möglich, noch bessere Dosiergenauigkeit möglich usw.



Streusalz (oben) und Streusplitt (unten) haben ihre Vor- und Nachteile.

5. Vor- und Nachteile der Streumittel

6. Differenzierter Winterdienst



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

„Differenzierter Winterdienst“ bedeutet den Einsatz unterschiedlicher Streumethoden auf unterschiedlichen Straßen. Die folgende Auflistung zeigt die Grundlagen dieser Differenzierung:

- **Gemeinderatsbeschluss**

→ Unterschiedliche Maßnahmen auf Grund der Witterung, des Fahrbahnzustandes und der Wertigkeit der Verkehrsfläche.

- **Differenzierter dreistufiger Winterdienst**

→ **Stufe 1:**

Untergeordnetes Verkehrsnetz - Bergstraßen:
Grundsätzlich Feuchtsalzstreuung, ergänzend Splittstreuung mit z.B. Basalt (witterungsabhängig)

→ **Stufe 2:**

Untergeordnetes Verkehrsnetz - eben:
Verstärkte Räumung, Salz / Feuchtsalz

→ **Stufe 3:**

Hauptverkehrswege (öffentl. Verkehrsmittel), Radwege:
ausschließlich Feuchtsalz

- **Rechtliche Aspekte**

→ Wegehalterhaftung ABGB § 1319a

KURZINFO

Das Projekt

Der „Differenzierte Winterdienst“ wurde von den Grazer Wirtschaftsbetrieben 2005/2006 nach einem Gemeinderatsbeschluss erstmals in einem Testgebiet ausgetragen.



Der „Differenzierte Winterdienst“ muss sich im Rahmen des § 1319a des ABGB, der Wegehalterhaftung, bewegen.

Die Projektpartner:



Stadt Graz: Straßenamt
und Abteilung für Grünraum
und Gewässer



7. Winterdienst Merkblatt

Winterdienstempfehlungen je nach Witterungssituation



Möglichkeiten der Feinstaubreduktion im Zuge des Winterdienstes

Fotodokumentation	Fahrbahnzustand	Winterdienstempfehlung
	Trockene Fahrbahn:	Minimalstreuung nur bei Reifglätte:
	Keine Reifglätte zu erwarten Fahrbahntemperatur: -30°C bis +60°C Hohe Griffigkeit, $\mu = 0,6 - 1,0$	Streuung nicht erforderlich
	Reifglätte möglich bzw. zu erwarten (üblicherweise ab 2 - 4 Uhr)	Präventive Streuung 5 – 10* g/m ² bei einsetzender Reifbildung
	Feuchte oder nasse Fahrbahn:	Streuung nur bei Minusgraden:
	Fahrbahntemperatur > 0° C Mittlere Griffigkeit, $\mu = 0,4 - 0,7$	Streuung nicht erforderlich (Temperaturverlauf beobachten!)
	Fahrbahntemperatur ≤ 0° C Feuchte Fahrbahn Mittlere Griffigkeit, $\mu = 0,2 - 0,6$	Präventive Streuung 5 – 10* g/m ² vor einsetzender Glättebildung
	Fahrbahntemperatur ≤ 0° C Nasse Fahrbahn Sehr geringe Griffigkeit, $\mu = 0,1 - 0,6$	Streuung von 20 – 40* g/m ² vor Eisbildung wichtig Bei Glätteisgefahr Warmmeldung geben!
	Schnee auf der Fahrbahn:	Räumen und Streuen nach Situation:
	Kein Schneefall Rollspur schneefrei Mäßige Griffigkeit, $\mu = 0,3 - 0,5$	Räumen und Streuen mit 10 – 20* g/m ² , damit Restschnee getaut wird
	Schneefall weniger als 0,5 cm/Umlauf Geringe Griffigkeit, $\mu = 0,2 - 0,5$	Räumen und Streuen mit 10 – 20* g/m ²
	Schnee in der Rollspur:	Räumen und Streuen nach Situation:
	Kein Schneefall Fahrbahn schneebedeckt Geringe Griffigkeit, $\mu = 0,2 - 0,3$	Räumen und Streuen mit 20 – 30* g/m ² , damit Restschnee getaut wird
	Schneefall weniger als 0,5 cm/Umlauf Geringe Griffigkeit, $\mu = 0,2 - 0,3$	Räumen und Streuen mit 20 – 30* g/m ²
	Eisglätte auf der Fahrbahn:	Streuen nach Bedarf:
	Kein Niederschlag, Fahrbahntemperatur ≤ 0°C. Sehr geringe Griffigkeit, $\mu = 0,05 - 0,2$	Präventive Streuung falls möglich, Streuung mit Maximalmenge an kritischen/eisigen Stellen, Nachstreuen nach Bedarf
	Eisglätte und weiterer Niederschlag (Schnee oder Regen)	Streuen mit Maximalmenge bis zur Beseitigung der Glätte Ggf. Sperre des Straßenabschnittes. Verkehrsfreigabe nach Sperre erst bei ausreichender Griffigkeit

* Bei hoher Verkehrsmenge und schlechtem Straßenzustand ist die Streumenge im oberen Bereich der angegebenen Bandbreite zu wählen.

Winterdienstleitfaden

Herausgeber:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik, Landhausgasse 7, 8010 Graz

Abteilung 16 Verkehr und Landeshochbau - Straßenerhaltungsdienst, Landhausgasse 7, 8010 Graz

Holding Graz Services

www.feinstaub.steiermark.at

www.umwelt.steiermark.at

© Graz, 2012

Graphik und Layout: UBZ Steiermark