

Winterdienstleitfaden

*Wege zur Feinstaubreduktion
bei der Straßenstreuung*



Inhalt

*Erfahrungswerte
Feinstaubreduktion
Anforderungen an Streu-
mittel und Streugeräte
Differenzierter Winterdienst*

Winterdienstleitfaden

1. Umweltbelastungen und Gegenmaßnahmen



Wege zur Feinstaubreduktion bei der Straßenstreuung

Die Feinstaubproblematik ist das Ergebnis einer Summe unterschiedlicher Verursachergruppen, von denen eine der **Winterdienst** darstellt. Die folgende Auflistung zeigt dessen 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
→ Einkehren überflüssiger Streumittel
→ Waschen der Fahrbahn

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

- **Nullstreuung**
→ für untergeordnete Straßen ohne Gefahrenstellen
- **abstumpfende Streuung**
→ nur in Ausnahmefällen
→ in schneereichen Gegenden
→ auf Bergstrecken mit wenig Verkehr
- **auftauende Streuung**
→ nach Möglichkeit mit Feuchtsalz
→ genaue Dosierung vornehmen
→ Personal schulen

Die Wahl des richtigen Streumittels ist ein sehr wichtiges Kriterium, denn die unterschiedlichen Materialien haben jeweils Vor- und Nachteile (siehe nächste Seite).

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).



Das Einkehren überflüssiger Streumittel soll weitere Staubentwicklung verhindern...



...ebenso wie das Waschen der Fahrbahn

2. Vor- und Nachteile der Streumittel



Wege zur Feinstaubreduktion bei der Straßenstreuerung

	VORTEILE 	NACHTEILE 
SALZSTREUUNG	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • Höherer Einkaufspreis • Höhere Geräteinvestitionen • Begrenzter Temperaturbereich • Abfluss der Salzlösung • Verwirbelung der Salzlösung • Umweltauswirkungen bei schlechter Dosierung • Unvorsichtige Fahrweise der Autofahrer
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 (siehe unten) • Vertragung des Streumittels durch den Verkehr • Geringes Anhalten der abstumpfenden Wirkung • Hoher Verbrauch durch häufiges Nachstreuen • Hoher Kehraufwand • Umweltbelastung durch Ablagerungen • Umweltbelastung durch Staub und Feinstaub • Gefahr durch Splitt auf trockener Fahrbahn

Kosten der Splittstreuerung

Die hohen Ausbringungskosten ergeben sich 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 Salzstreuerung 25 Kilometer (zwei Fahrstreifen zugleich gestreut) zuzügl. 1 mal Anfahrt. Bei Splitt sind 50 Kilometer notwendig, zuzügl. 3 mal Anfahrt. Außerdem ist ein Nachstreuen erforderlich.

KURZINFO

Feinstaubquelle Winterdienst

Feinstaub entsteht im Winterdienst aus den Streumitteln (v.a. Wiederaufwirbelung durch den Verkehr) und die Streufahrzeuge selbst (Abgase).



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

3. Anforderungen an Streumittel



Wege zur Feinstaubreduktion bei der Straßenstreuung

Im Handel erhältliche Streumittel unterscheiden sich in ihrer **Qualität** und werden somit den möglichst umweltfreundlichen Anforderungen oft nicht gerecht. Folgende Punkte sind zu beachten:

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%

Anforderungen an Streusplitt:

- Das Gesteinsmaterial muss möglichst hart sein, dabei ist Basalt oder Diabas zu bevorzugen.
- Die Körnung ist dem Einsatz anzupassen, dabei werden Körnungen von 4 mm bis 16 mm eingesetzt.
- Der Streusplitt muss besonders in Sanierungsgebieten durch Waschen oder Ausblasen gereinigt sein.
- Der Streusplitt darf nur trocken ohne Eisklumpen eingesetzt werden.



Neben diesen Anforderungen an **Streumittel** sind auch Anforderungen an die **Streugeräte** zu stellen (siehe nächste Seite) bzw. neue **Streumethoden** zu überlegen. Die Stadt Graz hat im Winter 2005/2006 den sog. „Differenzierten Winterdienst“ in einem Testgebiet eingeführt. Auf den Seiten 6-11 werden die Erfahrungen aus diesem Pilotprojekt dargelegt.



4. Anforderungen an Streugeräte



Wege zur Feinstaubreduktion bei der Straßenstreuung

Oft entsprechen Streumiteleinsetze 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:

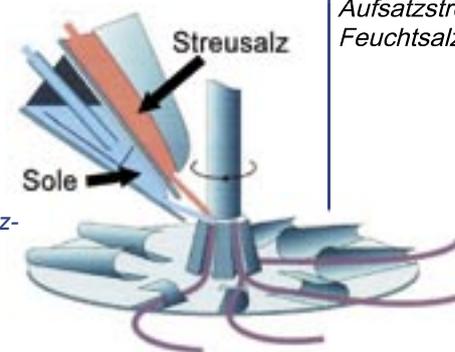
- **Aufbau- und Aufsatzstreugeräte**
→ Feuchtsalzstreugeräte
→ Zweikammerstreugeräte
- **Anbaustreugeräte**
→ Tellerstreuer oder Walzenstreuer
- **Anhängerstreugeräte**
→ Tellerstreuer oder Walzenstreuer

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

5. Differenzierter Winterdienst Grundlagen



Wege zur Feinstaub-
reduktion bei der
Straßenstreuung

„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: Basalt

→ **Stufe 2:**

Untergeordnetes Verkehrsnetz - eben: Verstärkte Räumung, Nullstreuung wenn erforderlich ergänzend Salz / Feuchtsalz

→ **Stufe 3:**

Hauptverkehrswege (öffentl. Verkehrsmittel), Radwege: ausschließlich Feuchtsalz

- **Rechtliche Aspekte**

→ Wegehalterhaftung ABGB § 1319a

In einem Testgebiet im Süden von Graz wurde dabei das Pilotprojekt „Nullstreuung“ durchgeführt, das auf den nächsten Seiten beschrieben wird.

KURZINFO

Das Projekt

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



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

Die Projektpartner:

Stadt **GRAZ** Wirtschaftsbetriebe

Stadt **GRAZ** Straßenamt

Stadt **GRAZ** Umweltamt

Stadt **GRAZ** Abteilung für Grünraum und Gewässer

KURATORIUM
FÜR VERKEHRS
SICHERHEIT



POLIZEI

5. Differenzierter Winterdienst „Nullstreuung“ - Durchführung



Wege zur Feinstaub-
reduktion bei der
Straßenstreuung

Folgende Schritte wurden im ersten Jahr des Pilotprojekts „Nullstreuung“ in Graz gesetzt:

- **Definition von zwei Versuchsgebieten** (siehe Karte unten):
 - **Zone 1 (grün):**
Salz / Feuchtsalzstreuung **statt** Splittstreuung
 - **Zone 2 (gelb):**
Verstärkte Räumung (Pflügen); Nullstreuung, wenn erforderlich ergänzender Einsatz von Salz / Feuchtsalz;
nur in mit 30 km/h beschränkten Straßen
- **BürgerInnen-Informationsveranstaltungen**
- **Pressekonferenz**
- **Informationsfolder in der BIG Zeitung**
(„Bürger Information Graz“)
- **Informationen auf www.graz.at**

KURZINFO

Das Projekt

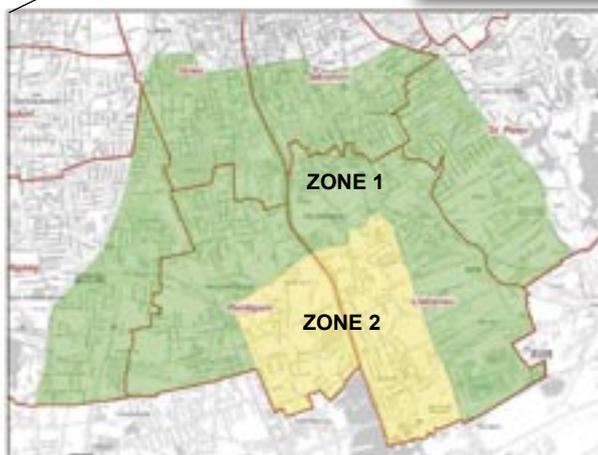
Der Informationsfolder in
der Zeitschrift BIG.



Erhältlich als Download
im Internet unter:
www.feinstaub.steiermark.at



Der Grazer Stadtplan mit dem
ausgewiesenen Testgebiet...



...und dieses in
Detailansicht.



Wege zur Feinstaubreduktion bei der Straßenstreueung

5. Differenzierter Winterdienst Begleitende Maßnahmen „Nullstreuung“

Besonders die **Zone 2** bedurfte besonderer Berücksichtigung, da hier minimaler Streumiteleinsatz geplant war. Deshalb wurden hier folgende Maßnahmen gesetzt:

- **Kennzeichnung des Gebietes mit Tafeln**
- **Tägliche Wetterinformationen über ZAMG**
- **Eigene Kontrollen im Testgebiet**
 - Straßenzustand:
trocken, nass, Fahrbahntemperatur,...
 - Örtliche Wettersituation:
heiter / klar, Schneefall,...
 - Angeordnete und durchgeführte Maßnahmen:
Kontrolle, Pflugeinsatz,...
- **Zusammenarbeit mit Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV)**
 - Geschwindigkeitsmessungen Vorher – Nachher
 - Interaktionsbeobachtungen bei Schutzwegen
 - Aktionen – „Weißer Engel“
- **Zusammenarbeit mit Stadtpolizeikommando / Verkehrsreferat**
 - Information bei Unfällen im Testgebiet
 - Unfallhäufigkeit Vorher – Nacher
- **Dokumentierte Kontakte mit Bürgern**



KURZINFO

ZAMG

Die „ZentralAnstalt für Meteorologie und Geodynamik“
www.zamg.ac.at



Bei den Kontrollen wurden stets die Witterung und der Straßenzustand protokolliert.

Datum	Überall Kontrolle durch	Temperatur	Wettersituation	Straßenzustand	Bemerkung
10.12.2017	...	-6°C	heiter	trocken	...
11.12.2017	...	-6°C	Wolklos	trocken	...
12.12.2017	...	-5°C	Wolklos	trocken	...

5. Differenzierter Winterdienst Erkenntnisse aus der „Nullstreuung“



Wege zur Feinstaub-
reduktion bei der
Straßenstreuung

- **Verkehrssicherheit:**

- Kein Anstieg der Unfallhäufigkeit
- Stark verminderte Geschwindigkeit bei Schneefahrbahn
- Anhaltebereitschaft vor Schutzwegen etwas geringer

- **Verstärkte Räumung**

- Zusätzliche kleinere Fahrzeuge erforderlich

- **Schwarzräumung**

- Schwer realisierbar (Unebenheiten, Einbauten,...)
- Besser gleichzeitiger Einsatz von Salz (5 g / m²)

- **Anrainerpflicht gem. StVO § 93**

- Bisher wurde durch den Winterdienst auch der zu räumende Streifen in Grundstücksnähe „mitgestreut“. Trotz Wegfallen dieses Effekts wurde die Räumpflicht kaum wahrgenommen, wenn kein Gehsteig vorhanden war.

- **Ergänzender Einsatz von Salz / Feuchtsalz**

- Neuralgische Punkte (Schutzwege, Kreuzungsbereiche,...) mussten generell gestreut werden
- 5 x wurde im gesamten Gebiet Salz / Feuchtsalz eingesetzt

- **Nullstreuung** (keine abstumpfenden und auftauenden Streumittel):

- Während des gesamten Winters auf Grund der Haftungsproblematik derzeit **nicht möglich!**



! KURZINFO

Schwarzräumung

Hierbei wird die Fahrbahn bei jeder Witterung bis auf den Asphalt bzw. Beton freigehalten.



Schwarzräumung funktionierte nur durch gleichzeitige geringe Salzstreuung.



Die Anrainerpflicht wurde kaum wahrgenommen.



Neuralgische Punkte (z.B. zur Eisbildung neigende Schattlagen) mussten generell gestreut werden.

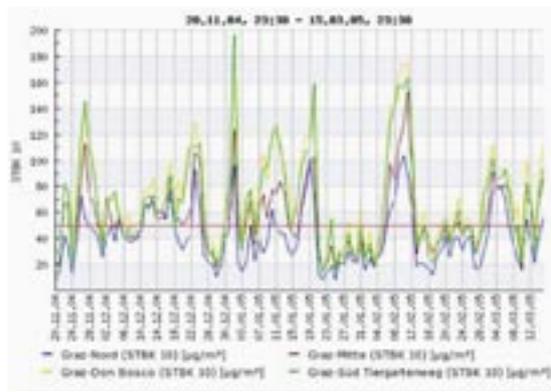
5. Differenzierter Winterdienst Feinstaubrelevanz



Wege zur Feinstaubreduktion bei der Straßenstreueung

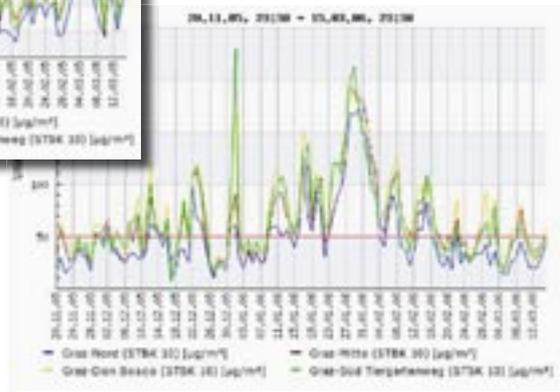
Seitens des Umweltamtes der Stadt Graz wurden für den Projektzeitraum 2005/2006 und den vergleichbaren Zeitraum 2004/2005 sämtliche **Messergebnisse** aller Grazer Messstationen ausgewertet. Eine der Messstationen befindet sich im Versuchsgebiet.

Da für die Höhe der Feinstaubbelastung in erster Linie die vorherrschenden Witterungsverhältnisse (Ausbreitungsbedingungen, Luftaustausch,...) verantwortlich sind und diese sich natürlich von Jahr zu Jahr nicht gleichen, konnte keine unmittelbare bzw. kurzfristige Reduzierung der Feinstaubwerte aufgrund der differenzierten Winterstreueung im Winter 2005/2006 festgestellt werden.



Feinstaub-Messwerte an einigen Grazer Stationen für eine vergleichbare Messperiode im Winter 2004/2005...

...und im Winter 2005/2006. Die beiden Kurvenverläufe lassen keine Verbesserung erkennen, da Witterungsbedingungen andere Effekte überlagern.



Somit lässt sich vorerst nicht bestätigen, dass das Ausbringen von Streusplitt hohen Anteil an der Feinstaubproblematik hat.

Durch die wesentlich reduzierte Menge an Streusplitt kann jedoch beim maschinellen Einkehren im Frühjahr eine **kurzfristige Verringerung der Belastung** möglich sein. Diese Verringerung ist jedoch messtechnisch nicht darstellbar.

Neben der Feinstaubbelastung ist aber auch die Reduktion der Belastung mit gröberen Teilchen (Schwebstaub) zu beachten. Hier hat eine verringerte Splittausbringung **positive Auswirkungen**.

KURZINFO

Ergebnisse

V.a. aufgrund nicht vergleichbarer Witterungsverhältnisse von Jahr zu Jahr sind zur Zeit positive Effekte nicht messbar. Geringere Streumittelausbringung bedingt aber zwangsläufig geringere Staubentwicklung.



Beim Einkehren von Splitt kann „Straßenreinigung“ zur „Luftverschmutzung“ werden.

5. Differenzierter Winterdienst Zusammenfassung und Ausblick



Wege zur Feinstaub-
reduktion bei der
Straßenstreuung

! Im gesamten Versuchsgebiet wurden rund 500 Tonnen Streusplitt nicht ausgebracht.

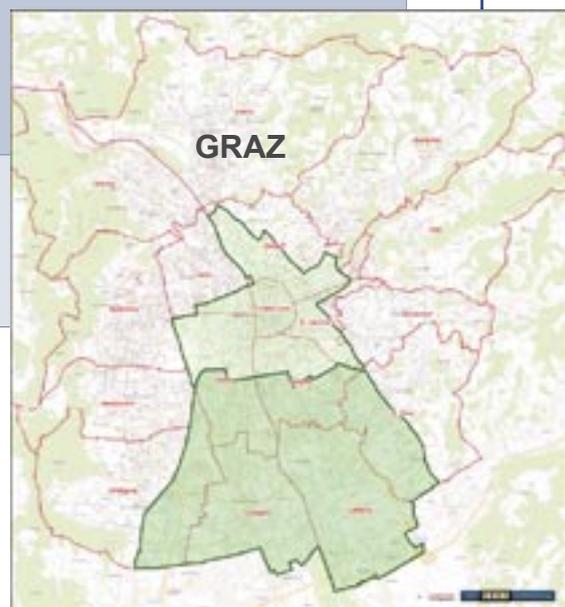
! Generelle „Nullstreuung“ während des gesamten Winters - also kein Splitt und keine Auftaumittel - ist hinsichtlich der Haftungsproblematik derzeit nicht aufrecht zu erhalten.

! Die Winterdienstpraxis zeigt: wenn keine abstumpfenden Streumittel (Splitt) verwendet werden, ist der differenzierte Einsatz von Auftaumittel notwendig. Einsatz von Salz / Feuchtsalz kann sowohl punktuell als auch generell notwendig sein.

! Hohes Einsparungspotential des Salzverbrauches mit Einsatz von elektronischer Dosierung und Sensibilisierung der Mitarbeiter.

Das Projekt wird im Winter 2006/2007 weitergeführt, wobei die ausgewählten Gebiete für den differenzierten Winterdienst bestehen bleiben. Folgende Maßnahmen werden zusätzlich getroffen:

- Es erfolgt eine Ausweitung des Testgebietes Richtung Norden.
- Es werden rund 2 Millionen Euro in den nächsten Jahren in Fahrzeuge investiert (kleinere Fahrzeuge).
- Auf allen Fahrbahnen im Testgebiet werden die Wirtschaftsbetriebe keine abstumpfenden Streumittel (Splitt) mehr verwenden.
- Um die Verkehrssicherheit zu gewährleisten werden, wenn erforderlich, Auftaumittel (Salz bzw. Feuchtsalz) eingesetzt.



Ausweitung des Testgebietes nach Norden im Winter 2006/2007.

Winterdienstleitfaden

Herausgeber:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Fachabteilung 13A (Umwelt- und Anlagenrecht), Landhausgasse 7, 8010 Graz

Fachabteilung 17C (Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen), Landhausgasse 7, 8010 Graz

Fachabteilung 18C (Straßenerhaltungsdienst STED), Landhausgasse 7, 8010 Graz

Wirtschaftsbetriebe der Stadt Graz, Sturzgasse 5-7, 8020 Graz

www.feinstaub.steiermark.at

www.umwelt.steiermark.at

© Graz, 2006

Graphik und Layout: UBZ Steiermark