



## **NEUES UMWELTFREUNDLICHES STREUMITTEL**

Jean-Claude Turtschy  
Joseph Mucaria  
La Chaux-de-Fonds, Schweiz  
info@stopglissbio.ch

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Das Strassenbauamt der Stadt La Chaux-de-Fonds in der Schweiz hat ein umweltfreundliches Streumittel entwickelt, das hauptsächlich für den Winterdienst in Fussgängerbereichen bestimmt ist (Trottoirs, Fussgängerzonen, Plätze usw.). Es kann ebenso auf wenig befahrenen Strassen mit Pkw-Verkehr verwendet werden (Garageneinfahrten, Wohngebiete usw.).

Das Streumittel ist ein abstumpfendes Mittel zur Sicherung von Fusswegen und Fussgängerbereichen. Es stellt eine Alternative zum Einsatz von Salz und Streusplitt auf verschneiten oder vereisten Flächen dar.

Das Streumittel besteht aus 5 bis 20 mm langen und wenige Millimeter dicken Holzschnitzeln. Diese werden mit einer Sole imprägniert (grundsätzlich auf Basis von Magnesiumchlorid) und vor dem Verpacken entwässert. Dennoch liegt der Feuchtigkeitsgehalt des verpackten Streumittels bei über 40 %, wodurch es schnell mit dem verschneiten oder vereisten Untergrund reagiert und sich festsetzt.

Das international patentierte Mittel bietet erhebliche Vorteile:

- Lange Wirkung, wenn kein Neuschnee fällt: Selbst bei leichtem Schneefall lassen die imprägnierten Späne den darauf fallenden Schnee schmelzen. Aufgrund ihrer geringen Dichte neigen die Späne dazu, an der Oberfläche zu bleiben.
- Komfort und Sicherheit: Die Form der Holzschnitzel bietet Fussgängern sicheren Halt und Griffbarkeit. Durch das Auftaumittel, mit dem die Späne imprägniert sind, können diese sich im Schnee oder Eis festsetzen. So rollen oder rutschen sie nicht unter den Füßen der Passanten (oder den Rädern der Autos) weg.
- Problemloser Einsatz: Die Holzschnitzel können aufgrund ihrer Grösse mit herkömmlichen mechanischen Hilfsmitteln (Splitt- oder Salzstreuer) ausgebracht werden. Das leichte Material ist einfach zu handhaben.

- Geringe Umweltauswirkungen: Das Streumittel erzeugt beim Ausbringen keinen Staub. Es ist biologisch abbaubar. Das verwendete Auftaumittel ist, wenn es sich um Magnesiumchlorid handelt, pH-neutral. Es ist demzufolge schwach korrosiv. Der geringe Salzgehalt der Späne verringert die Auswirkungen auf die Natur. Holzschnitzel, die durch Schneepflüge oder Schneefräsen in Gärten, auf Beete oder Randstreifen geschleudert werden, müssen anders als Splitt nicht aufgesammelt werden.
- Schutz unserer Haustiere: Die Form der Holzschnitzel (flach), die Art des Materials (Holz) und der geringe Auftaumittelgehalt sorgen dafür, dass die Pfoten von Haustieren nicht verletzt werden.

## **STICHWORTE**

Winterdienst, Wege, Trottoirs, umweltfreundlich, Griffigkeit, Späne, Holz.

## **1. EINLEITUNG**

Beim Winterdienst auf Trottoirs und anderen Fusswegen wird in der Schweiz üblicherweise Splitt und/oder Salz ausgebracht – bei einer harten Schnee- oder einer Eisdecke meist Natriumchlorid.

Dabei werden relativ kostengünstige Materialien eingesetzt. Ihre Wirksamkeit ist jedoch von kurzer Dauer und die Behandlung muss dementsprechend oft wiederholt werden, nicht selten täglich.

Auf lange Sicht werden folglich grosse Mengen benötigt.

Wenngleich das Salz nicht giftig für die Umwelt ist, so kann ein übermässiger Einsatz doch zu einer wesentlichen Änderung des Salzgehalts im Grundwasser führen. Eine Absenkung des Salzgehalts gilt in einem solchen Fall als schwierig und langwierig.

Splitt hingegen muss nach dem Einsammeln bei der Strassenreinigung entweder gewaschen werden, um Verunreinigungen (insbesondere organische Elemente) zu entfernen, bevor er wiederverwendet werden kann, oder er wird auf so genannte Bioreaktordeponien gebracht, deren Zahl begrenzt ist, mit entsprechend hohen Zwischenlagerungskosten.

Zur Information erinnern wir daran, dass die Verwendung von Kies in der Schweiz seit dem 01.01.2017 dem Artikel 22 der neuen Verordnung über die Begrenzung und Entsorgung von Abfällen (OLED) auf den Straßen unterliegt. Er sagt, wenn die meisten Rückstände mineralischen Ursprungs sind, müssen sie recycelt werden. Da dieser Vorgang besonders teuer ist, sollte diese Art des Ausbreitens vermieden werden.

Um diese Probleme zu beheben, haben wir für den Winterdienst auf Trottoirs und anderen verschneiten oder vereisten Fusswegen ein Streumittel entwickelt, das aus Holzschnitzeln besteht, die mit einer Sole imprägniert sind.

## 2. ZUSAMMENSETZUNG

Das betreffende Streumittel besteht aus Holzschnitzeln, die in der Regel quaderförmig und flach sind. Sie sind maximal 20 mm gross.

Die Form wurde aufgrund folgender Vorteile gewählt:

- Grosse spezifische Oberfläche. Diese ermöglicht eine ausreichende Abdeckung des vereisten Wegs bei geringem Materialeinsatz.
- Grosse Reibungsfläche. Diese Eigenschaft sorgt dafür, dass die Fussgänger nicht ausrutschen.
- Flache Form. Durch diese Eigenschaft können die Fussgänger sicher auftreten, ohne dass das Material unter ihren Füßen wegrollt, wie dies bei Splitt unter Umständen der Fall ist.



**Abbildung 1 - Holzspäne auf verschneitem Untergrund**

Für das Streumittel wird in der Regel Weichholz verwendet (Fichte, Pappel, Birke usw.). Das Verhalten der Späne bei starker Belastung, wie z. B. durch die Räder eines Autos, ist bei Weichholz günstiger.

Als Salz für die Imprägnierung der Späne wird eines der folgenden Auftaumittel verwendet:

- Natriumchlorid ;
- Magnesiumchlorid ;
- Calciumchlorid ;

oder eine Mischung aus diesen Salzen.

Allgemein bevorzugen wir Magnesiumchlorid, da es pH-neutral ist und eine dementsprechend geringe korrosive Wirkung auf Metalle hat.

Für den Wassergehalt der Späne wird ein Wert von etwa 40 % angestrebt. Bei diesem Feuchtigkeitsgehalt können die Späne das Eis bzw. den Schnee bei Berührung schnell auftauen und sich so festsetzen.

### **3. EINSATZ – ANWENDUNG**

Die imprägnierten Sägespäne werden hauptsächlich für den Winterdienst auf verschneiten oder vereisten Fusswegen verwendet. Sie können ebenso auf Strassen eingesetzt werden, sofern diese wenig befahren sind und nur Pkws darauf unterwegs sind.

Die erforderliche Dosierung liegt bei ca. 150 g/m<sup>2</sup>, das entspricht 15 bis 20 Spänen unter einem Schuhabdruck (Abbildung 2). Diese Menge garantiert eine optimale Griffbarkeit und bietet dem Fussgänger das gleiche oder sogar ein höheres Mass an Sicherheit als Splitt.



**Abbildung 2 - Fläche mit korrekter Spänedosierung**

Die Ausbringung erfolgt wie bei Splitt oder Salz:

- von Hand, durch Ausstreuen ;
- maschinell, mit einem herkömmlichen Streugerät Bei einigen Geräten sind vor dem Einsatz geringfügige Einstellungsänderungen erforderlich. Für Zulassungszwecke wurden Tests mit verschiedenen Geräten durchgeführt.



**Abbildung 3 - Ausbringung von Hand**



**Abbildung 4 - Maschinelle Ausbringung**

#### 4. UMWELTAUSWIRKUNGEN – SCHWERMETALLE

Da die Holzspäne oft auf Trottoirs und an Strassenrändern ausgebracht werden, wollten wir wissen, ob das Holz einen Teil der verkehrsbedingten Schwermetalle aufnimmt, und wenn ja, in welchen Mengen. Dies ist insofern ein wichtiger Punkt, als das Material nach den Wintermonaten beispielsweise durch Kompostierung verwertet werden soll.

Für die Untersuchung wurden am Ende der Wintersaison an mehreren Stellen der Innenstadt Proben von Spänen genommen und die Schwermetallmengen gemessen. Zum Vergleich wurde ebenso der Schwermetallgehalt bei Proben von behandelten Spänen bestimmt, die jedoch noch nicht eingesetzt worden waren. Für die Analyse wurden die getrockneten und zerkleinerten Späne in einem Mikrowellenofen mit Salpetersäure mineralisiert. Diese Methode stützt sich auf die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV)<sup>[1]</sup>.

Dabei ist jedoch anzumerken, dass wir den Quecksilbergehalt nicht analysiert haben, da dieser Stoff einerseits aufgrund seiner Flüchtigkeit schwer zu extrahieren ist und andererseits seine Bestimmung seitens des Chemikers nicht als zweckmässig erachtet wurde. Ebenso nicht untersucht wurden der PAK- und der Dioxingehalt, da in der Verordnung hierfür lediglich unverbindliche Grenzwerte angegeben sind.

Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

	1	2	3	4	5	6	
Proben	CPX- Calcium 09-0973	CPX- Natrium 09-0974	ABM 09-0975	Kaufmann 09-0975	P. L.-Robert 09-0977	Migros Centre 09-0978	Grenz- werte ChemRRV
Zinc [g/t trocken]	5.92	7.90	38.05	38.70	95.89	57.37	400
Kupfer [g/t trocken]	2.40	1.82	13.56	8.32	15.85	12.93	100
Nickel [g/t trocken]	0.80	0.79	0.79	0.80	2.40	1.60	30
Blei [g/t trocken]	6.39	3.96	18.13	24	103.80	30.69	120
Cadmium [g/t trocken]	0.69	0.50	1.06	0.80	1.45	0.37	1

**Tabelle 1 - Metallgehalt in den Holzspänen**

Bei den noch nicht eingesetzten behandelten Spänen (Spalte 1 und 2) stammen die Schwermetalle aus dem Holz, aber auch von Verunreinigungen des verwendeten Salzes.

Die Analyseergebnisse bei den Spänen, die am Ende der Wintersaison an verschiedenen Stellen der Innenstadt aufgesammelt wurden (Spalte 3, 4, 5 und 6), liegen deutlich unter den geltenden Grenzwerten, mit Ausnahme des Cadmiumgehalts der Probe 09.0977.

Der Zink-, Kupfer- und Bleigehalt in den aufgesammelten Spänen ist (verglichen mit den noch nicht eingesetzten behandelten Spänen) nur geringfügig höher. Am deutlichsten ist die Erhöhung bei Blei.

Wir stellen also fest, dass sich die auf Fusswegen an stark befahrenen Strassen ausgebrachten Holzspäne – anders, als dies zu befürchten war – nicht als Schwermetallfallen erweisen.

Es müsste also möglich sein, die Späne durch Kompostierung zu verwerten, da die Werte für inerte Fremdstoffe eingehalten werden<sup>[1]</sup>. Zu inerten Fremdstoffen zählen:

- Metall, Glas, grobkörnige Kunststoffe ;
- Kunststofffolien, Kunststoffstücke, Tüten, Fäden

Durch Vermischung der am Ende der Wintersaison aufgesammelten Späne mit organischen Abfällen, die während der Sommermonate anfallen (insbesondere Rasen), kann das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis des Komposts verbessert werden.

## **5. BESEITIGUNG – VERWERTUNG**

Streusplitt, der für den Winterdienst auf verschneiten oder vereisten Flächen verwendet wird, muss am Ende der Wintersaison, vor allem wegen des Gehalts an organischen Elementen, auf Bioreaktordeponien entsorgt werden. Ist dies nicht möglich, kann er vor der erneuten Ausbringung gereinigt werden.

Diese beiden Methoden sind kostspielig. Darüber hinaus fällt die Ökobilanz bei der ersten Methode weniger gut aus, da einerseits die Entfernungen für den Transport des Materials in eine Bioreaktordeponie meist gross sind und andererseits der Splitt nicht verwertet wird.

## **6. IN DER SCHWEIZ: AUFTRAG ÜBER DIE BESCHRÄNKUNG UND ENTSORGUNG VON ABFÄLLEN**

Art. 22 Schlammdeponien und Straßenfeger:

1. Die rückgewinnbaren Bruchteile von Straßenschlamm und Straßenschlamm, dessen Zusammensetzung hauptsächlich aus Mineralien wie Kies, Sand und Kies besteht, müssen zurückgewonnen werden und einer stofflichen Verwertung unterliegen.

2. Der Rest der Straßenfeger nach Abs. 1 und andere Straßenkehrer, die Siedlungsabfälle oder ähnliche Abfälle oder einen hohen biogenen Anteil enthalten, sollten in geeigneten thermischen Anlagen behandelt werden.

## **7. VORTEILE – NACHTEILE**

Die wichtigsten Vorteile der behandelten Holzspäne sind :

- ihre Form ;
- das Material ;
- die Imprägnierung mit Auftausalz.

Im Gegensatz zu Splitt verhindert die rechteckige, flache Form der Holzschnitzel, dass diese wegrollen. Damit bieten sie Fussgängern besseren Halt und dementsprechend mehr Sicherheit.



**Abbildung 5 – Formenvergleich zwischen Holzspänen und Streusplitt**

Die Beschaffenheit der Holzschnitzel bietet einen höheren Laufkomfort als Streusplitt. Der Fussgänger hat den Eindruck, auf einem Teppich zu laufen. Dieses Empfinden unterstützt das aufgrund der Spanform ohnehin stärkere Sicherheitsgefühl. Holz bietet ebenso den Vorteil, dass es biologisch abbaubar ist. Unabhängig davon, ob es auf die Randstreifen geschleudert, auf natürlichem Wege beseitigt oder durch Reinigung in das Reinwassernetz gelangt, kann es dort, wo es landet, natürlich abgebaut werden. Wenn es im Zuge der Strassenreinigung aufgenommen wird, kann es kompostiert werden, vorzugsweise vermisch mit Grünabfällen (z. B. Rasen), um den Abbauvorgang zu erleichtern. Ebenso kann es durch Verbrennung verwertet und so zur Wärme- oder Stromerzeugung genutzt werden. Aufgrund seines geringen Gewichts ist es leicht handhabbar.

Das Auftaumittel, mit dem die Holzspäne imprägniert sind, lässt das Eis oder den Schnee beim Kontakt mit der Oberfläche schmelzen. Die Holzspäne dringen daraufhin in den Untergrund ein. Aufgrund ihrer Dichte verlangsamt sich dieser Vorgang jedoch und stoppt schliesslich. Die Späne setzen sich im Untergrund fest, bleiben dabei aber an der Oberfläche. Anders ist das bei Splitt, der dazu neigt, im Untergrund einzusinken, bei relativ milden Temperaturen mitunter schon wenige Stunden nach dem Streuen. Wenn also kein Neuschnee fällt, ist eine erneute Ausbringung bei Holzspänen über mehrere Tage hinweg nicht erforderlich. Die Salzimprägnierung der Holzspäne bietet ebenso den Vorteil, dass der pH-Wert gesenkt wird und so das Auftreten von Pflanzenschäden verhindert oder doch zumindest eingeschränkt wird.

Das Salz, mit dem die Späne imprägniert sind, wirkt über mehrere Tage hinweg. Es verhindert bzw. verringert die Eisbildung auf Wegen, die geräumt werden, aber feucht sind. Bei leichtem Schneefall sorgt es ebenso dafür, dass der darauf fallende Schnee schmilzt.

Weitere Vorteile der imprägnierten Holzspäne :

- Ausgangsmaterial ist reichlich vorhanden ;
- geringer Salzgehalt ;
- Grösse.

In Ländern, in denen winterliche Bedingungen mit Schnee und Eis – teilweise in grossen Mengen – vorkommen, ist Holz meist in reichlichen Mengen vorhanden. Für Gestein, das zur Herstellung von Streusplitt benötigt wird, gilt dies nicht zwangsläufig. Die Späne können also lokal hergestellt und eingesetzt werden. Dadurch ergeben sich kurze Transportwege und folglich eine günstige Ökobilanz.

Da die Späne mit geringen Mengen Auftaumittel imprägniert sind (ca. 3 % Gewichtsanteil), wird die Ausbreitung dieses Mittels in der Natur begrenzt. Auch wenn das Salz kein Schadstoff im eigentlichen Sinne ist, so kann es doch in zu hohen Konzentrationen Auswirkungen auf das Grundwasser haben. Dies kann der Fall sein, wenn das herkömmliche Verfahren der Ausbringung von Auftaumittel oder Sole angewendet wird.

Aufgrund ihrer Grösse, die mit der von Streusplittkörnern vergleichbar ist, können die Holzspäne in Verbindung mit herkömmlichen Streugeräten verwendet werden. So sind keine zusätzlichen Investitionen für den Einsatz von Holzspänen für den Winterdienst auf Fusswegen oder wenig befahrenen Strassen erforderlich.

Der grösste Nachteil dieses Streumittels ist sein Preis. Aber es ist jedoch viel weniger zeitaufwändig und teuer, wenn Sie die Gesamtkosten vom Einkauf bis zum Recycling nach dem Kehrvorgang berechnen.

Zumindest in der Schweiz kostet ein Kubikmeter Holz mehr als ein Kubikmeter Streusplitt. Und da es sich bei den imprägnierten Holzspänen um ein verarbeitetes Material handelt, sind die Kosten hierfür deutlich höher als bei Standardstreumitteln wie Auftaumitteln und Streusplitt für den Winterdienst auf Fusswegen.

Allerdings können die Holzspäne bei korrektem Einsatz weniger kostenintensiv sein. Denn wenn die Holzsplitzel auf einem verschneiten oder vereisten Untergrund ausgebracht werden und über mehrere Tage keine neuen Niederschläge zu erwarten sind, ist nach erfolgter Behandlung über einen Zeitraum von teils mehr als einer Woche ein wiederholter Einsatz auf dieser Fläche nicht mehr nötig. Dies ist beim herkömmlichen Winterdienst mit Splitt und Auftaumittel nicht der Fall. Diese Streumittel müssen mindestens einmal pro Tag erneut ausgebracht werden. Wenn man also schlussendlich sowohl den Materialverbrauch als auch die Arbeitszeit für die Ausbringung berücksichtigt, so liegen die endgültigen Kosten für die Behandlung höher als beim Einsatz von salzprägnierten Spänen.

## **8. FAZIT**

Mit einem chemischen Auftaumittel imprägnierte Holzspäne stellen eine interessante Alternative zu den verbreiteten Winterdienstmethoden für verschneite oder vereiste Fusswege dar, bei denen Auftaumittel und Streusplitt verwendet werden.

Mit denen Holzspänen ist es möglich, auf eine erneuerbare Ressource zurückzugreifen, die in Regionen mit ausgeprägten Wintern reichlich vorhanden ist.

Die Späne bestehen im Wesentlichen aus organischem Material, nämlich Holz, und können deshalb nach der Wintersaison verwertet werden, beispielsweise durch Kompostierung oder zur Energieerzeugung.

Ihr Einsatz ist problemlos möglich, da die Form der Späne so gewählt wurde, dass sie in Verbindung mit gängigen Streugeräten für den Winterdienst verwendet werden können.

Sie bieten den Fussgängern Laufkomfort und Sicherheit und sorgen dafür, dass sich Haustiere nicht an den Pfoten verletzen.

Aufgrund der geringen Mengen an Auftaumittel wird die Gefahr zu hoher Salzkonzentrationen im Grundwasser vermieden.

Bei vernünftigem Einsatz erweisen sich die salzprägnierten Holzspäne als wirtschaftlich vorteilhaft.

## **QUELLENANGABEN**

<sup>[1]</sup> ChemRRV, 18. Mai 2005, Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, Anhang 2.6 „Dünger“