



## **Umweltzeichen Blauer Engel salzfreie, abstumpfende Streumittel (DE-UZ 13, Ausgabe Januar 2021)**

### **Hintergrundbericht zur Überarbeitung der Vergabekri- terien**

Im Auftrag der  
RAL gemeinnützige GmbH  
Fränkische Straße 7  
53229 Bonn

Bearbeitung:  
Dr. Stefan Gartiser  
Hydrotox GmbH  
Bötzingen Str. 29  
79111 Freiburg

1. Oktober 2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Zielsetzung des Umweltzeichens</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Bestehende Vergabekriterien</b> .....	<b>5</b>
3.1	DE-UZ 13 Salzfrie, abstumpfende Streumittel .....	5
3.2	DE-UZ 99 Bewegungsflächenenteiser für Flugplätze .....	6
3.3	Nordic Ecolabelling .....	6
<b>4</b>	<b>Marktstudie</b> .....	<b>7</b>
4.1	Zeichennehmer DE-UZ 13 .....	7
4.2	Organische abstumpfende Streumittel .....	8
4.3	Anorganische Auftaumittel .....	9
4.4	Organische Auftaumittel .....	9
<b>5</b>	<b>Neuere Entwicklungen im kommunalen Winterdienst</b> .....	<b>10</b>
5.1	Merkblätter und Leitfäden .....	10
5.2	Ökobilanz auftauender organischer Streumittel .....	13
5.3	Ökobilanz abstumpfender Streumittel .....	14
5.4	Beseitigung/Recycling von Winterstreumitteln .....	14
5.5	Staubbelastung von Winterstreumitteln .....	15
<b>6</b>	<b>Überarbeitung der Vergabegrundlage DE-UZ 13</b> .....	<b>15</b>
6.1	Definition der Produktgruppe .....	15
6.2	Anforderungen und Nachweise .....	16
6.3	Anhang A Prüfbericht für abstumpfende Streumittel .....	18
6.4	Anwendungsinformationen .....	20
6.5	Verpackung .....	20
6.6	Berücksichtigung von Ökobilanzen .....	20
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Quellenangaben</b> .....	<b>25</b>
8.1	Normenwerk .....	25
8.2	Literatur .....	26

## Abkürzungsverzeichnis:

AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
ASGW	Allgemeiner Staubgrenzwert
AVV	Abfallverzeichnisverordnung
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BBodSchV	Bundesbodenschutzgesetz und Altlastenverordnung
BimSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
DepV	Deponieverordnung
DEV S4	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Methode S4 (entspricht DIN 38414-4)
DOC	Dissolved organic carbon (gelöster organischer Kohlenstoff)
EPD	Environmental Product Declarations (Umwelt-Produkt-Deklaration)
EU	Europäische Union
EW 98	LAGA Richtlinie zur Herstellung und Untersuchung wässriger Eluate (EW 98p = pH-Stat-Verfahren)
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FSV	Österreichische Forschungsgesellschaft für Straße-Schiene-Verkehr
H BeStreu	Hinweise für die Beschaffung von tauenden und abstumpfenden Streustoffen für den Winterdienst
ISO	International Standard Organisation
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAGA M20	LAGA Merkblatt 20 "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen"
PCR	Produktkategorieregeln nach DIN EN 15804
pH-stat Verfahren	Elutionsverfahren bei konstantem pH (vgl. EW 98p)
PM10	Feinstaub (particulate matter) mit aerodynamischem Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer
RAL	Deutsches Inst. f. Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen der FSV
TOC	Total organic carbon (organisch gebundener Kohlenstoff)
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VKS	Verband Kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung e.V.
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e.V.
Z0	Zuordnungswert des LAGA M20 für uneingeschränkten Einbau mineralischer Abfälle

## 1 Einleitung

Der Einsatz von Streusalz als Auftaumittel im Winterdienst führt zu vermehrten Schäden an Pflanzen, Fahrzeug-Karosserien und Betonbauwerken und erhöht die Salzgehalte in Grund- und Oberflächenwasser. Als Ersatzprodukt werden im innerörtlichen Bereich für Gehwege und ähnliche Bereiche vermehrt abstumpfende Streumittel eingesetzt, für die seit 1981 das Umweltzeichen DE-UZ 13 "Salzfrie, abstumpfende Streumittel" vergeben wird. Dieses wurde zuletzt im Februar 2005 überarbeitet. Seitdem wurden die Streumittel erstmals an Hand des LAGA-Merkblattes 20 „Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ bewertet, das nach wie vor gültig ist. Maßgeblich sind die „Z0“-Kriterien für den uneingeschränkten Einbau in bodennahe Anwendungen. Diese beschränken u.a. die Schwermetallgehalte sowohl im Feststoff (nach Königswasser-aufschluss) als auch im wässrigen Eluat der Streumittel. Die Kriterien für das DE-UZ 13 stellen weit höhere Ansprüche an Schadstoffbelastungen der Streumittel als die für den Straßenverkehr gültige H BeStreu (Nachfolge TL-Streu), die ausschließlich die Eluatgehalte bewertet und dort höhere Schwermetallkonzentrationen zulässt. Die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit abstumpfender Streumittel hinsichtlich Korngröße, Kornform Feinstkornanteil, Schlagfestigkeit und Kantigkeit sind seit 2005 an die entsprechenden Anforderungen der H BeStreu angepasst.

Ziel des vorliegenden Abschlussberichtes ist es, die Vergabekriterien und Nachweisregelungen für das bestehende Umweltzeichen „Salzfrie, abstumpfende Streumittel“ (DE-UZ 13, Ausgabe: April 2009), die zuletzt 2005 inhaltlich überarbeitet wurden, zu überprüfen und Vorschläge für eine Revision der Umweltzeichen-Vergabegrundlage vorzulegen. Zudem soll geprüft werden, ob die Änderungen so gravierend sind, dass ein Anhörungsverfahren initiiert werden sollte.

Die Basis hierfür ist in der Expertise vom November 2004 zur Überarbeitung der Umweltzeichen-Vergabegrundlage für salzfreie abstumpfende Streumittel beschrieben (Gartiser 2004). Die dort angerissenen Themenfelder gehen weit über den Anwendungsbereich des DE-UZ 13 hinaus und umfassen beispielsweise auch den kommunalen Winterdienst auf Straßen und Radwegen, der in den gültigen Vergabekriterien ausgeschlossen ist. Diese Themen werden nur insofern wieder aufgegriffen, als sie den Überarbeitungsbedarf des DE-UZ 13 betreffen oder wesentliche neuere Entwicklungen beobachtet wurden. Insbesondere werden neuere Erkenntnisse zu anorganischen und organischen auftauenden und abstumpfenden Streustoffen berichtet, die gegebenenfalls in künftigen Überarbeitungen berücksichtigt werden könnten. Dieser Bericht dient als Grundlage für die Besprechung mit dem Umweltbundesamt und der RAL gGmbH, um dort das weitere Vorgehen abzustimmen.

## 2 Zielsetzung des Umweltzeichens

Hintergrund des Umweltzeichens sind die durch Auftausalze verursachten Schäden an Bäumen und Sträuchern des sogenannten Straßenbegleitgrüns, die durch

direkten Kontakt oder indirekt über die Beeinflussung des Bodens geschädigt werden. Schutzmaßnahmen und Ersatzpflanzungen verursachen erhebliche Kosten und benötigen einen langen Zeitraum, da neu gepflanzte Bäume 40 bis 60 Jahre brauchen, um ihre volle Funktion zur Verbesserung der Umwelt zu erreichen. Streusalz trägt ferner zur Versalzung des Grundwassers bei und fördert die Korrosion an Brücken und Kraftfahrzeugen. Durch den Einsatz salzfreier abstumpfender Streumittel können diese Probleme vermieden werden, insbesondere im Bereich von Gehwegen, die oftmals über keine effiziente Entwässerung verfügen und direkt an Grünflächen angrenzen.

Die wichtigsten Arbeiten zu Streusalzschäden in Deutschland wurden in den 80er und 90er Jahren veröffentlicht (Augustin 1980, Brod 1993, 1995). In den folgenden Jahren gelang es, den Streusalzverbrauch auf kommunalen Straßen durch verbesserte Ausbringungstechniken (Feuchtsalz aus 70% Natriumchlorid + 30% Calciumchlorid) und die Strategie des "differenzierten Winterdienstes" (unter Einbeziehung der „Nullstreuung“) deutlich zu senken. Gleichzeitig setzten zahlreiche Kommunen vermehrt abstumpfende Streumittel auf Gehwegen ein und untersagten die Anwendung von Streusalz durch Privatleute. Aktuelle Studien zu Streusalzschäden an innerstädtischen Grünanlagen in Deutschland sind rar. Dennoch besteht weiterhin ein direkter Zusammenhang zwischen der eingebrachten Tausalzmenge und den dadurch verursachten Blattschäden an den Straßenbäumen. Eine Entlastung durch den Klimawandel ist nicht in Sicht. Im Gegenteil verstärken geringere Sommer- und Frühjahrsniederschläge die schädigende Wirkung des Salzes. Insofern kann keine Entwarnung bezüglich aktueller Streusalzschäden gegeben werden (Jäckel 2013). Schäden an Stadtbäumen können verschiedene Ursachen haben: Neben dem Streusalzeintrag, sind die Bodenverdichtung und -versiegelung, klimatische Veränderungen, Verletzungen an Stamm und Wurzeln sowie der eingeengte Wurzelraum zu nennen (Dickhaut et al. 2019).

Auch aktuellere Literaturstudien aus der Schweiz und Österreich bestätigen, dass Streusalzschäden weiterhin auftreten und die eingebrachte Menge minimiert werden sollte (Zuber 2013, Wolfram et al. 2014). Eine Rückkehr zur Salzstreuung auf Gehwegen kann daher nicht empfohlen werden.

### **3 Bestehende Vergabekriterien**

#### **3.1 DE-UZ 13 Salzfrie, abstumpfende Streumittel**

Das DE-UZ 13 für "salzfreie abstumpfende Streumittel" wird seit 1981 vergeben, um die Verwendung von Streusalz im innerörtlichen Bereich zu reduzieren. Der Geltungsbereich wurde auf Gehwege und ähnliche Bereiche (Bürgersteige, Parkwege, private Gartenwege, Betriebswege, Plätze, Höfe, Parkplätze) festgelegt (Ergebnis-Protokoll der Expertenanhörung vom 22.04.1981). Der Straßenwinterdienst wurde ausgeschlossen, da es bei der Anwendung zu einer Erhöhung der Staubbelastung durch den fahrenden Verkehr kommen kann. Die von Seiten der Natursteinindustrie im Jahr 1989 beantragte Erweiterung des Geltungsbereichs auf Nebenstraßen und Wohnstraßen wurde seinerzeit mit der Begründung auf die

Staubproblematik und die dann notwendige Überarbeitung des Wirksamkeitsnachweises vom Umweltbundesamt abgelehnt (Vermerk zur Überarbeitung der Vergabegrundlage für RAL-UZ 13 vom 27.09.1990).

Kontroverse Diskussionen ergaben sich hinsichtlich der Limitierung der Schwermetallgehalte abstumpfender Streumittel. Während das Umweltbundesamt die Einhaltung der Kriterien für unbeschränkten Einbau mineralischer Reststoffe "Z0" gemäß LAGA M20 nach Königswasseraufschluss forderte, beriefen sich die Herstellerfirmen darauf, dass diese Werte auch von natürlichen Gesteinen teilweise überschritten werden und schlugen ersatzweise das pH-stat-Elutionsverfahren vor. Die Einigung ergab, dass der Königswasseraufschluss als Nachweisregelung erhalten blieb und zusätzlich das DEV S4-Verfahren akzeptiert wurde (Protokoll zur Anhörung RAL-UZ 13 am 7.11.1996). Ein weiterer Diskussionspunkt auf der Anhörung war die Anforderung der Gebrauchstauglichkeit hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegenüber Schlag. Die geforderte Einhaltung eines Schlagzertrümmungswertes < 30% wird von Blähtongranulat nicht eingehalten. Da diese Anforderung aus den Vorgaben für abstumpfende Streumittel im Straßenwinterdienst stammt, die Vergabegrundlagen des DE-UZ 13 hingegen auf Gehwege limitiert ist, wurde die Eignung dieses Parameters wieder in Frage gestellt.

### **3.2 DE-UZ 99 Bewegungsflächenenteiser für Flugplätze**

Die Vergabegrundlage des Blauen Engel „Bewegungsflächenenteiser für Flugplätze“, DE-UZ 99, besteht seit 1999 und zeichnet Produkte aus, die leicht biologisch abbaubar sind und zur geringstmöglichen Schadstofffracht im Abwasser führen. Die letzte inhaltliche Revision der Vergabegrundlage fand im Jahr 2013 statt. Derzeit werden die bestehenden Vergabekriterien turnusmäßig einer Prüfung unterzogen (Gartiser 2020).

### **3.3 Nordic Ecolabelling**

In einer früheren Ausgabe des Umweltzeichens des Nordischen Rates zu „Ice combatting agents“ (1997-2005) wurden sowohl abstumpfende als auch auftauende Streumittel berücksichtigt. Seit der Überarbeitung der Vergabekriterien im Jahr 2004 werden abstumpfende Streumittel wie Sand oder Splitt hingegen explizit ausgeschlossen und lediglich auftauende Mittel auf Basis von Formiaten und Acetaten ausgezeichnet.<sup>1</sup> Es wurde eine Anfrage an Nordic Ecolabelling gesendet, welches die Beweggründe für diesen Strategiewechsel waren. In ihrer Antwort teilte die schwedische Vertretung des Nordischen Schwan ihre Gründe mit, weshalb abstumpfende Streumittel nicht mit dem Nordic Ecolabel ausgezeichnet werden können. Demnach könnte der wiederholte Einsatz abstumpfender Streumittel zu Grundwasserverunreinigungen führen, die Gewinnung von Split und Sand ein Eingriff in die Natur sein, die für künftige Generationen erhalten bleiben sollte und die Verwendung von Sand und Split mit einer Staubfreisetzung verbunden sei, die

---

<sup>1</sup> Nordic Ecolabelling of De-icers Version 2.9 • 18 March 2004 – 31 December 2022, 16 December 2019

zu Atemwegserkrankungen führen könnte. Die Aussagen sind jedoch nicht durch eigene Studien belegt.

Der Geltungsbereich des Nordischen Schwans umfasst nicht nur Bewegungsflächenenteiser, sondern allgemein Enteisungsmittel „die zum Entfernen von Eis und Schnee auf ebenen Flächen, zur Verhinderung weiterer Eisbildung oder zur Aufrechterhaltung der Reibung beispielsweise auf Landebahnen an Flughäfen und Straßen verwendet werden“. Insofern gibt es eine Verknüpfung zum Anwendungsbereich des DE-UZ 13.

## **4 Marktstudie**

### **4.1 Zeichennehmer DE-UZ 13**

Derzeit sind 26 abstumpfende Streumittel von 25 Herstellern/Händlern mit dem DE-UZ 13 ausgezeichnet. Etwa die Hälfte der derzeitigen Zeichennehmer des DE-UZ 13 waren bereits bei der letzten Überarbeitung im Jahr 2004 auf dem Markt vertreten, wobei unklar ist, ob weitere nun unter anderen Produkt- oder Firmennamen präsent sind. Es sind auffallend viele Blähtonprodukte (etwa 1/3 Zeichennehmer) ausgezeichnet, wobei zahlreiche den Namen „Liapor“ tragen. Generell weisen Blähtone den Vorteil eines geringeren spezifischen Gewichtes auf, die Herstellung ist aber deutlich energieaufwendiger als die von natürlichen gebrochenen Steinen. Mit Blähtonen verwandt ist das Produkt „Blähschiefer“ eines Herstellers, das ebenfalls durch ein thermisches Verfahren aus dem Rohstoff Schiefer gewonnen wird. Weitere abstumpfende Streumittel bestehen aus relativ leichtem vulkanischem Gestein (Bims, Lava) oder Kalksteingranulat.

Im Jahr 2004 waren noch zwei Zeichennehmer des DE-UZ 13 mit Streumitteln auf Basis von Schmelzkammergranulaten vertreten. Hierbei handelt es sich um Rückstände aus der Schmelzkammerfeuerung von Steinkohlekraftwerken, die überwiegend aus  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bestehen und nur geringe Schwermetallgehalte aufweisen. Schmelzkammergranulate entstehen aus der Schmelzfeuerung von Steinkohle durch schockartige Abkühlung des bei der Verbrennung von Steinkohle und anteiliger Mitverbrennung von Abfällen in Kohlenstaubfeuerungen mit flüssigem Ascheabzug anfallenden Mineralstoffs (Definition Entwurf Ersatzbaustoffverordnung). Die Schwermetalle liegen in einer silikatischen Bindung vor und sind dadurch schwer löslich. Die Schwermetallgehalte in Eluaten von Schmelzkammergranulaten unterschreiten in der Regel die Z0-Werte für uneingeschränkten Einbau im Boden. Die Produkte scheinen jedoch keine Relevanz mehr zu haben. Der Wirtschaftsverband Mineralische Nebenprodukte e. V. in Düsseldorf wurde angeschrieben und führte daraufhin eine Mitgliederbefragung durch. Demnach wurde Schmelzkammergranulat zwar früher als Winterstreumittel benutzt. Da es scharfkantig ist, führte es bei unsachgemäßer Streuung beispielsweise zu Schäden an Reifen und vereinzelt auch zu Verletzungen bei Tieren (Hundepfoten). Durch die scharfkantige Kornform hätten sich Schmelzkammergranulate vereinzelt auch in Schuhsohlen eingedrückt und beim Betreten von empfindlichen Hartböden Oberflächenbeschädigungen verursacht. Insgesamt seien die Produktionsmengen stark

rückläufig. Der aktuelle Einsatzbereich für die Restmengen ist die Anwendung als Strahlmittel. Insofern stellt der Verband fest, dass Schmelzkammergranulat nicht mehr als „abstumpfendes Streumittel“ im Winterdienst auf der Straße eingesetzt werden.<sup>2</sup>

Ein vollständiger Überblick des geologischen oder sekundären Ursprungs der mit dem Blauen Engel ausgezeichneten Streumittel liegt derzeit nicht vor.

Einige Blauer Engel Produkte werden in aufwändigen Verpackungseinheiten (Plastikeimer) vertrieben, was die Ökobilanz vermutlich nicht verbessern dürfte.

## 4.2 Organische abstumpfende Streumittel

Seit etwa 15 Jahren wird Maisspindelgranulat oder Maiskolbenschrot zunächst als Ölbindemittel und dann auch als abstumpfendes biologisch abbaubares Streumittel beworben, das nach Herstellerangaben Boden, Mauerwerk, Kanalisation und Grundwasser schont.<sup>3</sup> Hierbei handelt es sich um aus Maiskolben bestehende Erntereststoffe nach der Entfernung der Maiskörner, die zu Granulat zerkleinert und gesiebt werden. Für kritische Glättestellen wird empfohlen zusätzlich noch geringe Mengen (0,5%) an Küchensalz beizumischen (was nach DE-UZ 13 bzw. H BeStreu nicht zulässig ist). Nach Angaben des Importeurs hat Maisspindelgranulat eine verhältnismäßig hohe Dichte von 540 g/L, ist staubfrei bzw. verursacht keine Feinstaubbelastung und ist einfach zu entsorgen, indem es nach der Anwendung zusammengefeigt wird und als Dünger ins Grüne gestreut oder auf den Kompost bzw. in die grüne Tonne gegeben wird. Das Maisspindelgranulat wird in 20 kg Säcken (ca. 38 L) für 38,5 € vermarktet und über Paketdienste (+ 10 € Versandkosten in Deutschland) versendet. Bisher liegen keine praktischen Erfahrungsberichte und nur wenige Hinweise vor. Der Importeur teilte mit, dass grundsätzliches Interesse an einem Umweltzeichen DE-UZ 13 bestehen würde, sofern geeignete Vergabekriterien für nachwachsende Rohstoffe berücksichtigt würden. Das Maisspindelgranulat EU-GRITS 16 wird aus Südeuropa bezogen, da der in Mitteleuropa angebaute Mais nicht gewünschte Qualität aufweist. Auf Grünflächen zerfällt es zu Düngererde.

Die Partikel von Maisspindelgranulat zerkleinern sich nicht durch Stoß/Druck, sondern bleiben stabil. Die Korngrößenverteilung des Maisspindelgranulates liegt überwiegend (90%) zwischen 0,71 und 1,5 mm. Je 5% des Granulates liegen in Korngrößen von 1,5 – 2 mm bzw. im Bereich < 0,71 mm vor.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Persönliche Mitteilung von Thomas Kaczmarek, Wirtschaftsverband Mineralische Nebenprodukte eV, Düsseldorf vom 5.6.2020.

<sup>3</sup> <https://www.maisspindelgranulat.de/winterstreu.htm> (Zugang 27.5.2020)

<sup>4</sup> Persönliche Mitteilung von Herrn Freiherr von Haxthausen vom 27.5.2020



Derzeit erforschen Wissenschaftler der TU Dresden Alternativen zum Streusalz, dessen Einsatz auf Hamburger Geh- und Radwegen (wie in vielen anderen Städten) untersagt ist. Zur Auswahl standen unter anderem Blähton, Maisspindeln und Traubenkerne. Bisher liegen keine Ergebnisse vor.<sup>5</sup>

In einer Schweizer Studie wurde eine Kombination von Holzspänen mit  $MgCl_2$ -Lösung mit gleichzeitig abstumpfender und auftauender Wirkung als interessante Alternative aufgeführt. Das Produkt „Stop Gliss Bio“ kommt für den Winterdienst auf Fußwegen, Plätzen etc. oder auf Straßen mit geringem Verkehr in Frage und wird von den Autoren als relativ umweltschonend betrachtet, so dass es sich auch für städtische Anlagen mit Bäumen und Begleitgrün eignen würde. Die Holzschnitzel sind etwa 10x15 mm groß und aufnahmefähig für Wasser und darin gelöste Substanzen (Zuber et al. 2013).

### **4.3 Anorganische Auftaumittel**

Die Marktrecherche ergab nach wie vor einigen Wildwuchs an Marketingaussagen zu anorganischen Auftaumitteln. So werden u.a. mit Korrosionsinhibitoren versetztes Natriumchlorid, Harnstoff sowie Mischungen aus Blähton oder Kalksplitt mit Natriumchlorid vertrieben.

Einige Produkte, die zu rd. 80% aus Calciumchlorid bestehen, werden als umweltfreundliche Alternative zu Streusplitt oder Streusalz angepriesen. U.a. wird darauf hingewiesen, dass die Mittel in Bereichen, in denen die Salzstreuung untersagt ist, eingesetzt werden könnten. Hierbei handelt es sich um Mogelpackungen, da die Produkte kaum besser zu bewerten sind als Natriumchlorid.

In Bayern wurde Anfang 2020 mit Billigung des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr ein Pilotprojekt zur Weiterverwendung von Salzwasser der Firma Develey im Winterdienst gestartet. Die Fa. verarbeitet pro Jahr 17.000 Tonnen Gurken zu Gewürzgurken. Mit dem Salzgurken-Streumittel sollten 700 Tonnen Salz eingespart werden.<sup>6</sup> Zu den bisherigen praktischen Erfahrungen liegen keine Erkenntnisse vor.

### **4.4 Organische Auftaumittel**

Bereits im Jahr 2010 wurde von Schweizer Politikern vorgeschlagen, Zuckersirup als Auftaumittel zu verwenden. Vorteile seien die biologische Abbaubarkeit, die Förderung der Schweizer Landwirtschaft. Der Zuckersirup, ein Abfallprodukt aus der Zuckerherstellung wurde unter dem Namen „Safecote“ vermarktet und soll bis minus 35 Grad abtauend wirken.<sup>7</sup> Eine aktuelle Recherche ergab jedoch, dass sich diese Alternative nicht durchgesetzt hat.

---

<sup>5</sup> WSG WinterServices + Gebäudedienste GmbH & CO. KG: Die Suche nach dem Super-Streumittel, 8.12. 2019 <http://www.wsgonline.de/wissenswertes/die-suche-nach-dem-super-streumittel> 8.1.2020 (Zugang 27.5.2020)

<sup>6</sup> Bayern testet Alternativen - Winterdienst: Gurkenwasser statt Streusalz?! <https://kommunal.de/winterdienst-gurkenwasser-statt-streusalz> (Zugang 27.5.2020)

<sup>7</sup> Winterdienst - Mit Zucker statt Salz gegen den Schnee. <https://www.20min.ch/story/mit-zucker-statt-salz-gegen-den-schnee-837712805004>

In Österreich wird unter dem Namen „Liapor Streu“ eine Mischung aus gebrochenem Blähton mit Harnstoff oder auch Kaliumcarbonat als „Winter-Streumittel ohne Streusalz“ vermarktet.<sup>8</sup>

## **5 Neuere Entwicklungen im kommunalen Winterdienst**

### **5.1 Merkblätter und Leitfäden**

#### **DIN Normen**

Die DIN 30706-3 (2000-03) „Begriffe der Kommunalen Technik - Teil 3: Winterdienst“ wurde zurückgezogen und durch die DIN EN 15144 (2007-09) Winterdiensttausrüstung - Terminologie - Begriffe zum Winterdienst“ bzw. die DIN SPEC 1108-1 (2016-10) „Dienstleistungen in der Abfall- und Wertstofflogistik, Straßenreinigung und im Winterdienst - Teil 1: Begriffe“ ersetzt.

#### **H BeStreu**

Im Jahr 2017 wurde die H BeStreu veröffentlicht, die die DIN EN 16811 „Winterdiensttausrüstung – Enteisungsmittel“ erläutert und die TL-Streu (2003) ablöste. Die Hinweise zu abstumpfenden Streumitteln der TL-Streu wurden als noch gültig angesehen und ohne inhaltliche Änderungen in die H BeStreu übernommen. Die H BeStreu legt Kriterien zur Gebrauchstauglichkeit sowohl von tauenden als auch von abstumpfenden Streumitteln fest, ist jedoch in erster Linie für den Straßenwinterdienst vorgesehen. Nach Aussage des Leiters des Arbeitsausschusses Winterdienst wurden die Kriterien für abstumpfende Streumittel in 2017 nochmals überprüft und nach wie vor als richtig befunden. Die Kriterien hätten sich in der Praxis bewährt und seien nach wie vor wichtig, um sich gegenüber neuen, angeblich ökologischen "Wundermitteln" insbesondere für die Anwendung auf Rad- und/oder Gehwegen abzugrenzen. Beispiele seien Salze wie z.B. reines  $\text{CaCl}_2$  (das als „streusalzfrei“ beworben wird) oder auch Blähton (das von der Ökobilanz schlechter abschneidet und zur Abstumpfung im Straßenwinterdienst ungeeignet sei, da er keine ausreichende Festigkeit hat). Eine Überarbeitung der H BeStreu ist derzeit nicht geplant. Als besonders kritisch wird gesehen, dass das DE-UZ 13 in der Vergangenheit auch in der Diskussion um den Straßenwinterdienst (der vom Geltungsbereich explizit ausgeschlossen ist) angeführt wurde und nicht geeignete Streumittel angewendet wurden.<sup>9</sup>

#### **VKU-Fachausschuss kommunalen Winterdienst**

Der beim Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) in Köln angesiedelte Fachausschuss Winterdienst gibt mehrere Merkblätter zum kommunalen Winterdienst u.a. auf Radwegen oder Fußgängerquerungen heraus (VKS 1998).<sup>10</sup> Der

---

<sup>8</sup> <https://www.ecodesign-beispiele.at/w086-winter-streumittel.html> (Zugang 27.5.2020)

<sup>9</sup> Persönliche Mitteilung Dr. Horst Hanke, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr Saarbrücken, Leiter Arbeitsausschuss Winterdienst, vom 17.05.2020

<sup>10</sup> Ehemaliger Verband Kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung e.V., Köln VKS, <https://www.vku.de/verband/struktur/gremien/abfallwirtschaft-und-stadtsauberkeit-vks/fachausschuss-winterdienst/>

VKU-Fachausschuss ist gleichzeitig auch der „Arbeitsausschuss „Winterdienst“ der FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen). Nach Auskunft des stellvertretenden Geschäftsführers der Abfallwirtschaft und Stadtsauberkeit VKS im VKU hat sich die Bewertung des VKU betreffend abstumpfender Streumittel nicht geändert und es sind keine neuen Erkenntnisse hinzugekommen. Mit der geplanten Ersatzbaustoffverordnung soll zwar die Nutzung von mineralischen Reststoffen für bestimmte Einbauarten geregelt werden, eine Verwendung dieser Ersatzbaustoffe als Streustoffe im Winterdienst soll nach Einschätzung des VKU in der Verordnung nicht geregelt werden.<sup>11</sup>

### **Österreichische FSV-Arbeitspapier**

Die Österreichische Forschungsgesellschaft für Straße-Schiene-Verkehr (FSV) gibt das RVS-Arbeitspapier Nr. 11 „Einsatz von Streumitteln im Winterdienst – Auswirkungen auf Luft, Boden, Pflanzen und Wasser“ heraus (RVS 2012). Dieses wird als fachtechnische Grundlage für den Einsatz von Streumitteln im Winterdienst auf Straßen angesehen. Die RVS geht auf auftauende und abstumpfende Streumittel ein. Für abstumpfende Zwecke werden in Österreich z.B. Basalt, Dolomit, Kersantit, Quarzsplitt, Diabas, Amphibolit, Granite, Gneise, Karbonate oder Betonrecycling-Materialien eingesetzt. Die häufigsten auftauenden Streumittel sind Natriumchlorid bzw. Calciumchlorid und Magnesiumchlorid sowie deren Mischungen. Calcium-Magnesium-Acetat (CMA) wird in 25% Lösung als Auftaumittel angeboten und versuchsweise auch zur Staubbindung eingesetzt. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Staubbelastung durch abstumpfende Streumittel gelegt, wobei der Beitrag der Splittstreuung an der Feinstaubbelastung im Vergleich zur verkehrsbedingten Gesamtbelastung schwer abzuschätzen ist. Die Feinstaubbelastung wird über die Konzentration an PM10 Partikeln angegeben, dies ist die Fraktion mit einem aerodynamischen Durchmesser von 10 µm, die in einer entsprechenden Messapparatur zu 50% abgeschieden wird. Es werden auch ältere Studien vorgestellt, in denen die Neigung von abstumpfenden Streumitteln zur Staubentwicklung bestimmt wurde (Litzka et al. 1994). Die gesundheitliche Bewertung wurde über den Quarzgehalt abgeleitet. Hierbei schnitten Betonrecyclingstoffe vergleichsweise schlecht ab. Die Umweltauswirkungen von Streusplitt auf Böden, Pflanzen und Wasser wird im Allgemeinen als gering eingeschätzt. Allerdings muss bei der Auswahl darauf geachtet werden, dass die natürliche Belastung der Ausgangsmaterialien gering ist. Serpentin gilt z.B. wegen der hohen Cadmium- und Nickelgehalte als ungeeignet. Die Entsorgung des Streusplitts mit dem Straßenkehrer wird als Problem gesehen. Zwar kann Streusplitt aus der Frühjahrskehrung wegen der geringen Schadstoffbelastung einer Wiederverwertung zugeführt werden, die Entsorgung auf Bodenaushubs – oder Baurestmassendeponien ist aufgrund der Restgehalte an Kohlenwasserstoffen jedoch nicht möglich. Hinsichtlich der Verweise auf Ökobilanzen des Winterdienstes wird auf die

---

<sup>11</sup> Persönliche Mitteilung Dr. Achim Schröter, stellvertretender Geschäftsführer Abfallwirtschaft und Stadtsauberkeit des VKS vom 26.05.2020.

Studien von Ruess (1998), Gartiser et al. (2003) und Quack et al. (2004) verwiesen. Neuere Studien liegen nicht vor.

### **Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung**

Die Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung, die beim Beschaffungsamt des BMI angesiedelt ist, hat ein Informationsblatt zur Produktgruppe der Streumittel herausgebracht, in dem u.a. auf das DE-UZ 13, die TL-Streu (mittlerweile durch H BeStreu ersetzt) und auf die Machbarkeitsstudie zur Formulierung eines neues Umweltzeichens für Enteisungsmittel (Gartiser et al. 2003) verwiesen wird. Zudem werden Hinweise auf Maisspindelgranulat als abstumpfendes Streumittel gegeben (Anonym 2019a). Daraus wird die Bedeutung der Umweltzeichen für die kommunale Beschaffung deutlich, da die Kommunen gehalten sind, vorzugsweise mit dem Blauen Engel ausgezeichnete Produkte zu beziehen.

Das Bayerisches Landesamt für Umwelt gibt ein Merkblatt „Streusalz und Splitt im differenzierten Winterdienst“ heraus, das folgende Empfehlungen für private Anlieger und die Winterdienste der Gemeinden gibt:

- Bevorzugt Schnee räumen. Dabei ist zu beachten, dass Räumschnee durch Tausalze sowie Schmutz und sonstige Schadstoffe verunreinigt sein kann. Deshalb sollte er grundsätzlich nicht in die Nähe von Bäumen und anderen Pflanzen oder in Gewässer geschoben werden.
- Auf Gehwegen abstumpfende Mittel streuen (Sand, Splitt, Granulat). Dabei bevorzugt Produkte verwenden, die mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichnet wurden.
- Salz nur selten oder in geringen Mengen einsetzen: Als Richtgröße sollten zehn Gramm Salz pro Quadratmeter und Streuvorgang nicht überschritten werden. Gesalzt werden insbesondere Gefahrenstellen, z. B. starke Steigungen oder Treppen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2013).

### **Auskunft der Bundesregierung**

In einer Antwort der Bundesregierung vom 11.01.2019 auf die Kleine Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN werden Verbrauchsdaten an auftauenden und abstumpfenden Streumitteln gegeben. Demnach wird auf bundesdeutschen Autobahnen ausschließlich und auf Bundesstraßen überwiegend Auftausalz in Form von Feuchtsalz (FS 30) ausgebracht. In den vergangenen Jahren wurden die Fahrzeuge und Geräte von der so genannten Trockenstreuung zur Feuchtsalzstreuung umgerüstet, womit sich der Salzverbrauch um bis zu 40% reduzieren lässt. Lediglich 36 t abstumpfende Streumittel wurden auf Bundesstraßen ausgebracht, im Vergleich zu rd. 400.000 t an Auftausalzen. Spezifische Untersuchungen zu Schäden an Bäumen durch Streusalzeinsatz liegen der Bundesregierung nicht vor. Es wird wiederum auf die „Machbarkeitsstudie zur Formulierung von Anforderungen für ein neues Umweltzeichen für Enteisungsmittel für Straßen und Wege“ (Gartiser et al. 2003) verwiesen (Anonym 2019b).

## 5.2 Ökobilanz auftauender organischer Streumittel

In der Machbarkeitsstudie (Gartiser et al. 2003) wurde eine überschlägige Ökobilanz durchgeführt, bei der die Herstellung von Formiaten als Salze der Ameisensäure berücksichtigt wurde. Grundlage war die Anlage der BASF in Ludwigshafen, in der die Ameisensäure aus der Reaktion von Methanol und Kohlenmonoxid in Anwesenheit von Katalysatoren über Methylformat als Zwischenprodukt hergestellt wird. Das Kaliumformiat bzw. Natriumformiat wird dann durch Reaktion mit den Laugen Kaliumhydroxid und Natriumhydroxid hergestellt.

In einer neueren Arbeit werden von Hietala et al. (2016) mehrere Prozesse zur Herstellung der Ameisensäure beschrieben, deren Bedeutung für die Herstellung von Formiaten unklar ist. Zudem ist auch ein direktes Herstellungsverfahren von Natriumformiat durch Absorption von Kohlenmonoxid unter Druck in festem Natriumhydroxid bei 130 °C und 6-8 bar Druck bekannt.<sup>12</sup>

In jüngerer Zeit hat die Ameisensäure auch als möglicher Brennstoff für Brennstoffzellen an Bedeutung zugenommen. Prinzipiell lässt sich die Ameisensäure durch die elektrochemische Hydrierung von CO<sub>2</sub> mittels überschüssigen Stroms aus erneuerbaren Energiequellen (Windkraft, Photovoltaik) herstellen, wobei der gebundene Wasserstoff für die Nutzung in Brennstoffzellen wieder freigesetzt werden kann (Bazzanella und Krämer 2017). In diesem Zusammenhang wird derzeit das EU-Projekt eForFuel „Kraftstoffe aus CO<sub>2</sub> und Strom“ unter Leitung des Max-Planck-Instituts für Molekulare Pflanzenphysiologie in Potsdam durchgeführt (Laufzeit 2018-2022, Fördervolumen 4 Mio. €).<sup>13</sup>

An der Universität Erlangen wird zur Umwandlung von Biomasse zur Ameisensäure mittels selektiver katalytischer Oxidation im OxFA-Prozess geforscht. Hierbei wird die Biomasse durch einen thermo-chemischen Umwandlungsprozess bei einer Temperatur von 80-90 °C unter hohem Sauerstoffdruck (30-80 bar) zu Ameisensäure umgewandelt. Zentraler Baustein dieses Verfahrens ist ein selektiver, wasserlöslicher Oxidationskatalysator aus der Substanzklasse der Polyoxometalate (Albert und Reichert 2017).

Derzeit ist nicht bekannt, über welche Herstellungs- und Vertriebswege die als Auftausalz verwendeten Formiate in den Handel kommen. Auch bei der elektrochemischen Herstellung der Ameisensäure oder bei deren Gewinnung über katalytische Oxidation aus Biomasse werden größere Mengen an Energie benötigt. Gegebenenfalls würde sich anbieten, die im Rahmen der Machbarkeitsstudie von 2003 erstellte Ökobilanz zu aktualisieren. Es ist aber unwahrscheinlich, dass die Ökobilanz der Formiate (für deren Herstellung ja auch Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid benötigt werden) bessere Werte ergibt, als bergmännisch gewonnenes Streusalz.

---

<sup>12</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium\\_formate](https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_formate)

<sup>13</sup> <http://news.bio-based.eu/eforfuel-kraftstoffe-aus-co2-und-strom/>

### 5.3 Ökobilanz abstumpfender Streumittel

Die bisher vorliegenden Ökobilanzen zu auftauenden und abstumpfenden Streumitteln im Straßenwinterdienst sind in der Machbarkeitsstudie zum Einsatz von Formiaten als Auftaumittel (Gartiser et al. 2003) sowie in den Studien zum Winterdienst in München bzw. Nürnberg (Quack et. 2004) beschrieben.

Aus diesen Studien lässt sich jedoch keine eindeutige Gewichtung der „besseren“ Streumittel zu Gunsten des einen oder anderen Mittels festschreiben. Vielmehr müssen auch die örtlichen Verhältnisse, die Transportwege zum Einsatzort sowie die Ausbringungs- und Entsorgungswege mit betrachtet werden. Weiterführende Studien zur ökologischen Optimierung des Winterdienstes wurden seitdem nicht durchgeführt.

### 5.4 Beseitigung/Recycling von Winterstreumitteln

Die TA Siedlungsabfall (TASi) wurde mit Wirkung zum 16. Juli 2009 außer Kraft gesetzt. Nachfolger war die Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIVVO), die wiederum durch die Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV) vom 27. April 2009 ersetzt wurde.

Mit der derzeit diskutierten Ersatzbaustoffverordnung wird die Verwertung und ggf. Beseitigung mineralischer Abfälle, die mit etwa 240 Mio. t den mit Abstand größten Abfallstrom in Deutschland darstellen, neu geregelt werden. Der aktuelle Entwurf von April 2017 wurde vom Bundesrat abgelehnt. Derzeit ist völlig unklar, ob und wann die Ersatzbaustoffverordnung verabschiedet wird. Wichtigste Verwertungswege für mineralische Abfälle sind das Recycling (Aufbereitung und nachfolgender Einbau in technische Bauwerke) sowie die stoffliche Verwertung in Form der Verfüllung von Abgrabungen und Tagebauen.

Straßenkehrschiene zählt allgemein zu den Abfällen, die einen vergleichsweise niedrigen Organik Anteil aufweisen. Dennoch werden die Vorgaben der Deponieverordnung zum organischen Anteil bezogen auf das Trockengewicht für die Deponieklasse DK 0 (oberirdische Deponie für Inertabfälle) betreffend des Glühverlustes von  $\leq 3\%$  bzw. betreffend des TOC von  $\leq 1\%$  oftmals überschritten.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt gibt ein Merkblatt "Straßenkehrschiene" heraus. Straßenkehrschiene ist nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV) der Abfallschlüssel 20 03 03 zugeordnet. Es wird zwischen dem Frühjahrkehrgut mit hohem Splittanteil (30% der Jahresmenge), dem Sommerkehrgut mit z.T. hohem Fremdstoffanteil (40% der Jahresmenge) und dem Herbstkehrgut mit hohem Laubanteil (30% der Jahresmenge) unterschieden. Das Kreislaufwirtschaftsgesetz fordert eine vorrangige Verwertung des Splittanteils, eine Deponierung scheidet aufgrund des hohen Organikanteils oftmals aus. Dieser wird über den Glühverlust bestimmt. So soll z.B. für Deponie Klasse 0 nach Deponieverordnung (DepV) ein Glühverlust  $\leq 3$  Gew. %, TOC  $\leq 1$  Gew. %, DOC  $\leq 50$  mg/L eingehalten werden. Der Einsatz in der Rekultivierung kann nur nach Aufreinigung erfolgen, da die Zink- und Kupferkonzentrationen oftmals die Vorgaben der Bodenschutzverordnung BBodSchV überschreiten. Die z.B. über Bodenwaschanlagen gereinigte mineralische Fraktion

(Sand, Splitt) kann als Recyclingbaustoff, Zuschlagsstoff in Baustoffindustrie oder als wiedereingesetztes Streugut verwendet werden (LfU 2020).

## **5.5 Staubbelastung von Winterstreumitteln**

Bei der Anwendung abstumpfender Streumittel im Straßenwinterdienst werden diese durch den fließenden Verkehr zerkleinert und aufgewirbelt, so dass es zu einer zusätzlichen Staubbelastung des Straßenreinigungspersonals und der Verkehrsteilnehmer kommt. In der vorangegangenen Expertise wurden einige Studien zur Staubproblematik durch die Rollsplitt-Streuung insbesondere aus Österreich vorgestellt (Gartiser 2004). An dieser Stelle wird nur auf aktuellere Entwicklungen eingegangen. Der Allgemeine Staubgrenzwert (ASGW) wurde am 14.02.14 durch in der TRGS 900 "Arbeitsplatzgrenzwerte" für die A- und E-Staubfraktion angepasst. Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für die alveolengängige (A-) Staubfraktion (unterhalb eines aerodynamischen Durchmesser von 10 µm) wurde nochmals auf 1,25 mg/m<sup>3</sup> gesenkt. Der Wert für die einatembare (E-) Staubfraktion liegt bei 10 mg/m<sup>3</sup>. Im oben erwähnten Merkblatt „Straßenkehrricht“ (LfU 2020) wird daher gefordert, die Entstehung staubförmiger Emissionen beim Umschlag von Straßenkehrricht durch geeignete Maßnahmen (Befeuchten, Niederschlagung mit Wasser) zu verringern. In Österreich wird u.a. Calcium-Magnesium-Acetat (CMA 25%-Lösung) zur Staubbindung eingesetzt.

In einem Projekt der LfU Bayern wurde der Beitrag von Streusalz und Straßensplitt an den gemessenen PM10 und PM2.5 Partikeln quantifiziert (Diemer et al. 2016). Hintergrund war, dass nach der 39. BImSchV vom 02.08.2010 Überschreitungen des Tagesmittelwerts für PM10 aufgrund der Ausbringung von Streusand (Splitt) und -salz auf Straßen im Winterdienst nicht zu werten sind. An der Messstation München / Landshuter Allee waren von 39 Überschreitungen des PM10-Tagesgrenzwertes neun auf die Aufwirbelung von Streusalz zurückzuführen. Für die Feinstaubinhaltsstoffe Calcium und Magnesium, die Hauptbestandteile des Streusplitts sind, lassen die Ergebnisse keine eindeutige Aussage zu. Calcium und Magnesium im PM10 sind zwar an verkehrsreichen Standorten deutlich erhöht und liegen vorzugsweise in größeren Partikelfractionen vor. Allerdings ist jedoch kein klarer Jahrgang wie beim Natriumchlorid erkennbar. Zudem wird Splitt nicht auf Fahrbahnen, sondern lediglich auf Fuß- und Radwegen verwendet. Eine Zuordnung der Feinstaubkonzentrationen auf im Winterdienst ausgebrachten Splitt war daher nicht möglich.

## **6 Überarbeitung der Vergabegrundlage DE-UZ 13**

### **6.1 Definition der Produktgruppe**

Die Begrenzung des Geltungsbereiches der DE-UZ 13 Vergabekriterien für salzfreie abstumpfende Streumittel ist noch aktuell. Es wird empfohlen den Geltungsbereich für das DE-UZ 13 weiterhin auf Gehwege sowie ähnliche Bereiche (Bürgersteige, Parkwege, private Gartenwege, Betriebswege, Plätze, Höfe, Parkplätze) zu beschränken. Eine Erweiterung des Geltungsbereiches auf den

Straßenwinterdienst kann aufgrund des geringen praktischen Nutzens abstumpfender Streumittel in diesem Bereich, des sehr hohen Aufwandes bei der Ausbringung, der Entsorgungskosten und der Zunahme von Staubemissionen nicht empfohlen werden. Aufgrund des möglicherweise undifferenzierten Einsatzes auf Straßen soll jedoch zukünftig die Verwendung auf Gehwege und ähnliche Bereiche im Titel aufgenommen werden.

## **6.2 Anforderungen und Nachweise**

### **Freiheit von Auftaumitteln und Beimischungen**

Die Kriterien sehen die Abwesenheit von Auftaumitteln, organischen Beimischungen (wie Harnstoff) und umweltschädlichen Beimengungen vor. Damit sind derzeit auch organische abstumpfende Streumittel wie z.B. Maisspindelgranulat oder vergleichbare Materialien ausgeschlossen. Auf der Expertenanhörung am 21.7.2020 wurde diskutiert, um welche umweltschädlichen Beimengungen es ginge. Von Seiten des UBA wurde festgestellt, dass alle Beimengungen unabhängig von deren Einstufung einbezogen werden sollten. Somit wird die Anforderung nun so formuliert: „frei von Beimengungen wie bspw. Auftaumittel oder organischen Bestandteilen“. Zudem soll dem RAL zukünftig eine Materialliste vorgelegt werden.

### **Einhaltung der LAGA M 20**

Die technische Regel der LAGA M 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (11/2003) ist nach wie vor aktuell. Somit gilt auch der Bezug auf die Anforderungen für einen uneingeschränkten Einbau in bodennahen Anwendungen „Z0“. Auch der Verweis auf die DIN EN 13055 „leichte Gesteinskörnungen“ ist noch aktuell (Ausgabe von November 2016). Künftig ist zu erwarten, dass die Ersatzbaustoffverordnung die Verwertung und Beseitigung mineralischer Abfälle neu regeln wird. In der Begründung des Entwurfes vom April 2017 wird darauf hingewiesen, dass die als Beurteilungsgrundlage in der Praxis häufig herangezogenen LAGA M 20 und die „Technische Regel Boden“ weder eine bundeseinheitliche noch eine rechtsverbindliche Grundlage für die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung mineralischer Abfälle bilden und diese Regelwerke nicht mehr in vollem Umfang dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse entsprechen. Straßenkehricht oder Winterstreumittel werden im Entwurf der Ersatzbaustoffverordnung nicht gesondert thematisiert, typische Ersatzbaustoffe sind Schlacken, Hüttensande, Schmelzkammergranulate, Stein- oder Braunkohlensche, Recycling-Baustoffe, Baggergut, Gleisschotter oder Ziegelmaterial. In Anlage 1 werden die zulässigen Materialwerte für Ersatzbaustoffe beschrieben, wobei sowohl die Konzentration im Eluat (mg/L) als auch die Gesamtgehalte an z.B. Schwermetallen nach Königswasseraufschluss (mg/kg) angegeben werden. Ein Vergleich der vorgeschlagenen Schwermetallgrenzwerte für Bodenmaterialien ergab, dass die LAGA M20 Werte für einen uneingeschränkten Einbau „Z0“ den Werten für die Fraktion Lehm/Schluff (BG-0) entsprechen, während die vorgeschlagenen Werte für die Sandfraktion nochmals deutlich niedriger liegen.



Die bislang im Anhang A der Vergabekriterien aufgeführten zulässigen Schadstoffkonzentrationen in Eluaten für den uneingeschränkten Einbau „Z0“ entsprechen in der Ersatzbaustoffverordnung näherungsweise den Vorgaben für Bodenmaterial und Baggergut BG-0 der Ersatzbaustoffverordnung. Die Arsen- und Cadmiumkonzentrationen sind gleich, die Bleikonzentration etwas höher, die der übrigen Schwermetalle etwas niedriger. Es wird darauf hingewiesen, dass die Eluatwerte mit Ausnahme von Sulfat nur maßgeblich sind, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert überschritten wird.

Mit der Einführung der Ersatzbaustoffverordnung werden auch die Methoden zur Herstellung der Eluate angepasst werden. Die LAGA M 20 verweist noch auf das Schüttelverfahren der ersatzlos zurückgezogenen DIN 38414-4 (1984-10). Diese Norm wurde durch die DIN EN 12457-4 (2003-01) „Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung)“ ersetzt. Die Ersatzbaustoffverordnung verweist jedoch auf Säulentests<sup>14</sup> sowie auf die DIN 19529 (2015-12)<sup>15</sup>. Durch die unterschiedlichen Flüssig/Feststoff-Verhältnisse der Elutionsverfahren werden auch die zu erwartenden Konzentrationen im Eluat voneinander abweichen. Solange die LAGA M 20 noch gültig ist, müssen die Kriterien betreffend zulässiger Schadstoffkonzentration im Eluat oder Feststoff nicht angepasst werden. Die künftige Entwicklung durch Einführung der Ersatzbaustoffverordnung ist jedoch weiterhin zu beobachten.

### **Granulate aus Feuerungsrückständen**

Nach bisherigem Kenntnisstand werden Feuerungsrückstände nicht mehr als abstumpfende Streumittel eingesetzt. Von daher besteht kein Überarbeitungsbedarf an den diesbezüglich festgelegten Vergabekriterien.

### **Gewährleistung einer abstumpfenden Wirkung**

In den bestehenden Vergabekriterien werden die nachfolgenden Anforderungen gemäß H BeStreu nacheinander unter verschiedenen Überschriften aufgeführt, obwohl sie letztlich die Eignung als abstumpfende Streumittel beschreiben:

- Die Korngröße soll überwiegend (> 50 Gew. %) im Bereich von 1 bis 5 mm liegen. Das Größtkorn ist auf 8 mm begrenzt. Der Feinstkornanteil < 0,063 mm darf maximal 5 Gew.-% betragen.
- Die Feuchtigkeit des Streumittels muss eine jederzeitige Streufähigkeit gewährleisten.
- Die Widerstandsfähigkeit gegen Schlag, gemessen nach DIN EN 1097-2 darf max. 30 Gew.-% erreichen.

---

<sup>14</sup> DIN 19528 (2009-01) Elution von Feststoffen - Perkolationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen

<sup>15</sup> DIN 19529 (2015-12) Elution von Feststoffen - Schüttelverfahren zur Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg

- Die Kantigkeit des Streumittels muss eine abstumpfende Wirkung gewährleisten. Dies gilt als eingehalten, wenn der Anteil kubisch geformter Körper nach DIN EN 933-4 > 50 Gew.-% beträgt (keine scharfkantigen Formen) und der Anteil von Bruchflächen nach DIN EN 933-5 > 90 Gew.-% beträgt.

Die Verweise auf die Normen sind noch aktuell, auch wenn mittlerweile neuere Fassungen existieren:

- DIN EN 1097-2 (2020-06). Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung.
- DIN EN 933-4 (2015-01). Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 4: Bestimmung der Kornform – Kornformkennzahl.
- DIN EN 933-5 (2005-02). Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 5: Bestimmung des Anteils an gebrochenen Körnern in groben Gesteinskörnungen.

Es wird vorgeschlagen, bei einer redaktionellen Überarbeitung der Vergabekriterien alle diese Punkte unter einer Überschrift abzuhandeln.

Bei der Expertenanhörung vom 21.7.2020 wurde vorgeschlagen, die Streu- oder Rieselfähigkeit an die Vorgaben der H BeStreu anzupassen: Demnach dürfen abstumpfende Streumittel bei der Anlieferung am Lagerungsort nicht mehr als 2% Massenanteil anhaftender Feuchte aufweisen. In der Diskussion wurde darauf hingewiesen, dass die H BeStreu nur für normale Gesteinskörnungen, aber nicht für leichte Gesteinskörnungen anzuwenden ist. Bei Letzteren kann zwischen der anhaftenden und der in die Poren aufgenommenen inneren Feuchte messtechnisch nicht unterschieden werden, die Materialien sind auch bei einer höheren Feuchte noch streufähig. Es wurde verabredet, dass die Hersteller leichter Gesteinskörnungen einen maximalen Feuchtegehalt definieren und angeben sollen, der eine Streufähigkeit gewährleistet. Gleichzeitig wurde als Bestimmungsmethode zur Feuchte die DIN EN 1097-5:2008-06 Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung“ festgelegt. Zudem wurde bei der Korngrößenverteilung die Forderung, dass die Korngröße „überwiegend zwischen 1- 5 mm“ liegen soll konkretisiert. Nun müssen mindestens 50 Gew. % in diesem Bereich liegen. Die übrigen Anforderungen (Maximalkorn 8 mm, Feinkornanteil < 0,063 mm maximal 5 Gew. %) bleiben unberührt.

### **6.3 Anhang A Prüfbericht für abstumpfende Streumittel**

Im Anhang A der geltenden Vergabekriterien wird unter Bezugnahme auf das Normenwerk die wesentlichen Herstellerangaben dokumentiert. Die Verweise auf die im Zusammenhang mit dem LAGA M20 erwähnten Elutionsverfahren waren nicht mehr aktuell und wurden in den aktualisierten Vergabekriterien angepasst:

Von den Aufschlussverfahren/Königswasserextrakt wurde die DIN 38414-7 zurückgezogen, während die DIN ISO 11466 (1995-03) noch gültig ist (Auf diese Norm verweist auch die Bundesbodenschutzverordnung, BBodSchV). Als Ersatz für die zurückgezogene DIN 384 14-7, auf die das LAGA M20 noch verweist, wurde die DIN EN 13346:2001-04 verabschiedet. Im Entwurf der Ersatzbaustoffverordnung werden folgende Normen aufgeführt, die als gleichwertig gelten können:

- DIN EN 13657:2003-01 Charakterisierung von Abfällen - Aufschluß zur anschließenden Bestimmung des in Königswasser löslichen Anteils an Elementen in Abfällen
- DIN EN 16174:2012-11 Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Aufschluss von mit Königswasser löslichen Anteilen von Elementen

Von den Elutionsverfahren zur Bestimmung der wasserlöslichen Schadstoffkonzentrationen wurde das in der LAGA M20 erwähnte Schüttelverfahren nach DIN 38414-4 zurückgezogen und durch die DIN EN 12457-4 (2003-01) ersetzt.

Bei den Elutionsverfahren der überarbeiteten LAGA EW 98<sup>16</sup> ergaben sich folgende Änderungen:

- Das Standardverfahren EW 98 S wurde zurückgezogen und durch die DIN EN 12457-4 ersetzt.
- Das Trogverfahren EW 98 T wurde zurückgezogen und durch die DIN EN 1744-3<sup>17</sup> ersetzt.
- Die Eluierbarkeit mit wässrigen Medien bei konstantem pH -Wert EW 98 p wird nach wie vor in der LAGA EW 98 im Detail beschrieben.

Die Methoden der Schwermetallbestimmung werden nicht aufgeführt, da auf das LAGA M 20 Bezug genommen wird. Als gängige Methoden (immer in Kombination mit einem Königswasseraufschluss) sind zu nennen:

- DIN EN ISO 11885:2009-09 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
- DIN EN ISO 17294-2:2017-01 Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von ausgewählten Elementen einschließlich Uran-Isotope
- DIN EN ISO 17852:2008-04 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren mittels Atomfluoreszenzspektrometrie

Solange das LAGA M20 nicht zurückgezogen ist, können nach unserer Einschätzung die zurückgezogenen Normen weiterverwendet werden, auch wenn in der Praxis vermutlich die Nachfolgenormen angewandt werden. In den Vergabekriterien wurde darauf verzichtet, die Normen zum Königswasseraufschluss bzw. zur Schwermetallbestimmung einzeln aufzuführen, da sie durch Verweis auf das

---

<sup>16</sup> LAGA EW 98 „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen und chemischen Untersuchungen von Abfällen, verunreinigten Böden und Materialien aus dem Altlastenbereich: Herstellung und Untersuchung von wässrigen Eluaten (Stand: September 2017)

<sup>17</sup> DIN EN 1744-3 (2002-11). Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 3: Herstellung von Eluaten durch Auslaugung von Gesteinskörnungen

LAGA M20 eindeutig definiert sind. Ähnlich könnte künftig durch Bezug auf die Ersatzbaustoffverordnung verfahren werden.

#### **6.4 Anwendungsinformationen**

Kriterien zur Anwendung und Entsorgung der Streumittel wurden noch nicht definiert. Dies betrifft beispielsweise die Ausbringungsmenge (Ergiebigkeit) oder Hinweise wie mit den Streustoffen nach dem Einsatz umgegangen werden soll (Anfall, Ausbringung auf angrenzenden Boden etc.).

#### **6.5 Verpackung**

Kriterien zur Verpackung wurden bislang nicht definiert. Einige Blauer Engel Produkte werden in aufwändigen Verpackungseinheiten (Plastikeimer) vertrieben, was die Ökobilanz vermutlich nicht verbessern dürfte. Auf Nachfrage bei einem der Hersteller verwies dieser auf die Wiederverschließbarkeit der Plastikeimer zum Schutz vor Verklumpen. Ziel sei die Aufnahme und Wiederverwendung der Streumittel, die zu wertvoll seien, um sie nur einmal zu benutzen. Ein Kunststoffsack sei hierfür nicht stabil genug und würde auch zur Fetzenbildung neigen und so zur Bildung von Mikroplastik beitragen.

Im Zuge der allgemeinen Harmonisierung von Umweltzeichen sollten jedoch Anforderungen an den Recyclinganteil der verwendeten Kunststoffe oder Pappe definiert werden. In Anlehnung an die Vergabekriterien DE-UZ 154 Textilien und andere Umweltzeichen wird empfohlen, den Recyclinganteil auf mindestens 80 % festzulegen.

#### **6.6 Berücksichtigung von Ökobilanzen**

Die wenigen bisher vorliegenden Ökobilanzen zum Vergleich von Winterstreumitteln und dem Winterdienst allgemein wurden vor über 15 Jahren erstellt und haben einen orientierenden Charakter. Der Fokus aller Studien liegt auf dem Straßenwinterdienst mit der funktionellen Einheit „km Straßenlänge“, auf die spezielle Situation auf Geh- oder Radwegen wird nicht eingegangen.

##### **Vergleich Salz- oder Splitt-Streuung Stadt Zürich (Ruess et al. 1998):**

Die vereinfachte Ökobilanz ergab, dass die Gewinnung von Streusalz über das Soleverfahren deutlich aufwändiger ist, als für bergmännisch abgebautes Salz oder Splitt. Es ergaben sich deutlich höhere Umweltbelastungspunkte für die Splitt-Varianten, wenn die Entsorgung (Deponierung, Splitt-Aufbereitung, Splitt-Recycling) mitberücksichtigt wird. Die Entsorgung des Streusplitts war deutlich aufwändiger als dessen Herstellung und Ausbringung.

##### **Orientierende Ökobilanz Streumittel (Gartiser et al. 2003):**

Die benötigte Menge an Streusalz (Natriumchlorid) wurde mit 15 g/m<sup>2</sup>, die von Splitt mit 120 g/m<sup>2</sup> angenommen. Der kumulierte Energieaufwand für die Gewinnung, Herstellung und Ausbringung von Streusalz war deutlich geringer, als der Aufwand für den Abbau und die Ausbringung von Splitt (Kalkstein, Granit). Die Ökobilanz von Splitt wurde von der Ausbringung mittels LKW dominiert. Der hohe

Energieaufwand für die Herstellung von Natriumformiat oder Harnstoff disqualifiziert diese als Auftaumittel im Straßenwinterdienst (schlechteste Varianten).

Die Autoren kommen zum Schluss, dass abstumpfungsfähige Streumittel unter Berücksichtigung der Transportwege und der Entsorgung ökologisch nicht besser zu beurteilen sind als Streusalz im Straßenverkehr. Der Einsatz von Splitt und Sand auf Geh- und Radwegen ermöglicht jedoch den Schutz der angrenzenden Grünstreifen vor Streusalz, ohne dass die im Straßenverkehr bekannten negativen Eigenschaften abstumpfungsfähiger Streumittel (geringere Kraftschlusswerte, höhere Streudichten, Wegschleudern an den Straßenrand durch Verkehr, Entsorgung) in diesem Umfang auftreten.

### **Ökobilanz Winterdienst München und Nürnberg (Quack et al. 2004).**

München: Für Natriumchlorid, Natriumformiat sowie Harnstoff war die Herstellung bestimmender Faktor, für Kalkstein und Granulat demgegenüber die Ausbringung. 50% der Umweltauswirkungen waren dem Betrieb der Fahrzeuge zuzuordnen (Schneeräumen, Ausbringen der Streumittel und Kontrollfahrten), 1/3 der Herstellung und dem Antransport der Streumittel und 17% den Nachketten.

Nürnberg: Insgesamt 2/3 des kumulierten Energie-Aufwandes wurde für die energieintensive Herstellung und Antransport von Blähton benötigt, 20% für die Ausbringung. Selbst unter Berücksichtigung der geringeren spezifischen Streustoffmengen für eine abstumpfungsfähige Wirkung für Blähton ( $15 \text{ g/m}^2$ ) gegenüber Streusplitt ( $150 \text{ g/m}^2$ ) war der Verbrauch an Primärenergie für die Herstellung und Verwendung von Blähton 4-fach höher, als für Streusplitt aus natürlichen Gesteinen. Allerdings weist Blähton in bestimmten Einsatzbereichen, wie beispielsweise im Bereich von U-Bahn-Auf- und Abgängen spezifische Vorteile gegenüber anderen abstumpfungsfähigen Streustoffen auf, da er keine Schäden an Rolltreppen verursacht. (Quack et al. 2003, Gartiser 2004).

Eine überschlägige Rechnung hinsichtlich des Energieaufwandes für die Herstellung und den Transport abstumpfungsfähiger Streumittel (Streusplitt) ergab, dass ab einem Transportweg von etwa 65 km der Energieaufwand für den Transport den für die Herstellung abstumpfungsfähiger Streumittel übersteigt. Dies unterstreicht die Bedeutung des Energieaufwandes für den Transport und damit die Forderung, möglichst Streumittel aus regionalen Quellen zu verwenden. Zudem sollte der Energieaufwand für den Transport auch bei der Wiederaufbereitung von Streusplitt in Bodenwaschanlagen oder der Entsorgung berücksichtigt werden.

Die Autoren empfehlen einen angepassten Winterdienst unter Verzicht auf jegliche Räum- und Streumaßnahmen auf Nebenstrecken („Weißer Winterdienst“), die gründliche Räumdung des Schnees („Schwarzräumen“) vor einer etwaigen Ausbringung von Streumitteln auf den Hauptstrecken sowie der konsequente und sparsame Einsatz von Feuchtsalz auf den Hauptstrecken. Für Gehwege und Fahrradwege wird der Einsatz abstumpfungsfähiger Streumittel hingegen weiterhin empfohlen. Generell sollten energieintensiv hergestellte Streustoffe nur sparsam eingesetzt

werden und die Streustoffe sollten möglichst nur über kurze Distanzen antransportiert werden müssen. Insbesondere die abstumpfenden Streumittel sollten in der unmittelbaren Umgebung der jeweiligen Kommune hergestellt werden.

Zusammenfassend ergibt sich aus allen vorliegenden Ökobilanzen, dass die lokalen Verhältnisse sowie die jeweiligen Herstellungs-, Ausbringungs- und Entsorgungswege mitberücksichtigt werden müssen. Dies erschwert eine allgemeine Aussage hinsichtlich einer Streustoffauswahl und bekräftigt die Forderung nach detaillierteren normkonformen Ökobilanzen unter Einbeziehung einer kritischen Prüfung.

In einer Scopus- und Google-Recherche wurden wenige aktuelle Arbeiten gefunden, die sich mit der Ökobilanz des Winterdienstes beschäftigen. Die Arbeit von Vignisdottir et al. (2020) beschränkt sich auf den Straßenwinterdienst in Norwegen mit Streusalz und kommt zum Schluss, dass die Menge und Herkunft des Salzes (aus Salzseen oder Meerwasser) den entscheidenden Einfluss auf die Ökobilanz haben. In der Studie von Stettler & Kägi (2019) wurde ein Vergleich der lokalen Siedesalz-Produktion zu verschiedenen Importen von Siedesalz, Steinsalz und Meersalz gezogen. Demnach ist das mit Wasserkraft produzierte Auftausalz aus Riburg (Siedesalz) für den Einsatz in der Schweiz aus Umweltsicht den importierten Auftausalzen vorzuziehen. Daneben wurden einige Studien zum Einsatz der Geothermie in der Beheizung von Verkehrsflächen veröffentlicht (u.a. Würtele et al. 2005). Zum Einsatz von abstumpfenden Streumitteln wurden hingegen keine aktuellen Studien gefunden. Die Datenlücken zur deren Bewertung mittels ökobilanzieller Methoden sind erheblich.

Abstumpfende Streumittel sind eng mit dem Baustoffsektor verknüpft, der vergleichbare Materialien als Zuschlagsstoffe z.B. für Beton vermarktet. In diesem Sektor werden oftmals Umwelt-Produktdeklarationen (Environmental Product Declarations, EPD) nach DIN EN 15804 im Rahmen von Ausschreibungen gefordert. Dabei handelt es sich um ein Typ-III-Umweltzeichen (DIN EN ISO 14025), während der Blaue Engel ein Typ-I-Umweltzeichen (DIN EN ISO 14024) ist. Während die ältere Fassung der DIN EN 15804 einen „cradle to cradle“ Ansatz (von der Wiege zur Wiege) verfolgte, bei dem geschlossene Produktkreisläufe, die keinen Abfall verursachen, angestrebt werden, verfolgt die neue DIN EN 15804:2020-03 einen „cradle to grave“-Ansatz unter Einbeziehung der Vor- und Nachketten. Daher wird die Analyse, die bisher diese Herstellungsphase bzw. den Lebenswegabschnitt von der Wiege bis zum Werkstor abdeckte, künftig auch die Nutzungs- und Entsorgungsphase berücksichtigen. Die darauf aufbauenden EPDs werden sukzessive angepasst. Nach Angaben eines darauf spezialisierten Dienstleisters ist für die Erstellung einer EPD in Abhängigkeit der Komplexität des Produkts oder der Produktion, der Datenverfügbarkeit und des Verifikationsprozesses mit einer Spanne von 2 bis 6 Monaten zu rechnen. Die Kosten einer EPD setzen sich aus der EPD-Erstellung, der Verifizierung, der Veröffentlichung und Mitgliedsbeiträgen zusammen. Die Kosten für die externe EPD-Erstellung variieren zwischen 7.500 und 25.000 Euro, die Verifizierungskosten können zwischen 2.000 und 4.000 Euro

liegen, die Kosten für die Veröffentlichung durch einen Programhalter liegen zwischen 1.500 und 5.000 Euro über einen Gültigkeitszeitraum von fünf Jahren. Die typischen Jahresgebühren liegen je nach Programhalter für kleinere Unternehmen bei rund 500 Euro und für große Unternehmen und Vereine zwischen 2.500 und 7.000 Euro (Brinkmann et al. 2019).

Aktuell werden die Vergabekriterien für ein neues Blauer-Engel-Umweltzeichen „Umweltverträgliche Betonwaren mit rezyklierten Gesteinskörnungen für die Verwendung als Bodenbelag im Freien“ diskutiert. Hier wird die Vorlage einer produktspezifischen Umweltproduktdeklaration (EPD) nach DIN EN 15804 gefordert. Zudem soll der Antragsteller eine Gesamtbilanz des Transportaufwands (CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro m<sup>2</sup> Betonwaren) und eine Energiebilanz des Werks ermitteln. Mindestens 50 % des verbrauchten Stroms müssen aus erneuerbaren Energiequellen und/oder aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung stammen.

Die Einführung verpflichtender EPDs wäre ein geeignetes Instrument, um die energieintensive Herstellung und den Transport abstumpfender Streumittel durch Kennzahlen zu untermauern, die eine Vergleichbarkeit verschiedener Winterdienststrategien und deren Optimierung ermöglichen. Auf der Expertenanhörung am 21.7.2020 wurde deutlich, dass den Herstellerfirmen einige EPDs bereits vorliegen, da die Materialien auch als Zuschlagsstoffe in der Bauindustrie verwendet werden. Auf der anderen Seite ist der Aufwand für die Herstellerfirmen beträchtlich und es ist fraglich, ob sich die Vertriebswege bis zum Einsatzort lückenlos nachvollziehen lassen. Daher wird empfohlen, diese Vorgaben im Ausblick zu skizzieren und die Datenverfügbarkeit bei den Herstellern abzufragen. Entsprechende Anforderung können dann ggf. in der künftigen Weiterentwicklung der Vergabekriterien berücksichtigt werden.

Die Hersteller sollten aufgefordert werden, ihre EPDs, sofern vorhanden, mit den Zulassungsanträgen einzureichen. Diese werden aber aller Voraussicht nach nur die Herstellungsphase abdecken, während der Transport und die Entsorgungsphase kaum aufzuschlüsseln sind. Hier wären die Anwender/Kunden gefordert, möglichst regional erzeugte abstumpfende Streumittel zu verwenden. Voraussetzung wäre, dass der Herstellungsort mit den Produktunterlagen kenntlich gemacht wird. So könnten Verbraucherinformationen definiert werden, in denen der Anwender/die Anwenderin zum sparsamen und optimalen Einsatz der abstumpfenden Streumittel aufgerufen wird und zugleich Streumittel, deren Herstellung mit einem geringen Energieaufwand verbunden sind und die aus regionalen Quellen stammen, bevorzugt werden (Vorbild wären die Vergabekriterien des DE-UZ 99 für Bewegungsflächenenteiser). Als Nachweis müsste der Antragsteller die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vorlegen.

## **7 Zusammenfassung und Ausblick**

Im Zuge der Überarbeitung der Vergabekriterien für das DE-UZ 13 „salzfreie, abstumpfende Streumittel“ wurden insbesondere einige technischen Verweise auf das Normenwerk und entsprechende Merkblätter aktualisiert. Zum Zeitpunkt der

Revision des Umweltzeichens ist der Bezug auf das LAGA M 20 noch aktuell. Das LAGA M 20 soll künftig durch die Ersatzbaustoffverordnung abgelöst werden. Dies wird dann auch Folgen auf Normenbezüge haben.

Organische Auftausalze (z.B. Formiate, Acetate) und organische Nebenprodukte wie Maisspindelgranulat sind weiterhin vom Geltungsbereich ausgeschlossen, da keine aktuellen Ökobilanzen bzw. Nachweise einer abstumpfenden Wirkung vorliegen.

Aus vorliegenden Ökobilanzen des Winterdienstes ist bekannt, dass die Herstellung und der Transport von Streumitteln mit einem erheblichen Energiebedarf verbunden sind. Um die Transportwege zu minimieren, sollten lokale/regionale Quellen abstumpfender Streumittel und eine Wiederverwendung derselben angestrebt werden. Dies wird Gegenstand der nächsten Überarbeitung sein. Von Seiten des Arbeitsausschusses Winterdienst der FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) und des VKS (Verband kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung) wurde gefordert, entsprechende Ökobilanzdaten, insbesondere auch zur CO<sub>2</sub>-Bilanz, bis zur nächsten Überarbeitung der Vergabekriterien in ca. 3 Jahren bereitzustellen und in die Bewertung einzubeziehen.

Von den Herstellungswegen her gibt es Parallelen zum Baustoffsektor (u.a. betreffend Zuschlagsstoffe für Beton oder Asphalt). Bei Umweltdeklarationen von Bauprodukten in Form von Produktkategorieregeln (PCR) nach DIN EN 15804 werden auch Ökobilanz-Kennwerte für die Produktion, die Nutzungsphase und die Entsorgung eingefordert. Bei der künftigen Weiterentwicklung der Vergabekriterien könnten Anforderungen zur Bereitstellung von Ökobilanz-Kennwerten berücksichtigt werden. Hierbei könnte auch das Staubentwicklungspotential abstumpfender Streumittel bei der Ausbringung bzw. Wiedereinsammlung als Kehrriecht bewertet werden.

Weiterhin wurde zur Harmonisierung der Blauer Engel Vergabekriterien ein Kapitel zur Begriffsbestimmung eingefügt. Als Ausblick wurden ökobilanzielle Fragen des Einsatzes von Blähton und Maisspindelgranulat als abstumpfende Streumittel sowie von Formiaten und Acetaten nochmals zur Überprüfung aufgenommen.



## 8 Quellenangaben

### 8.1 Normenwerk

DIN EN 933-4:2015-01 Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 4: Bestimmung der Kornform - Kornformkennzahl

DIN EN 933-5:2005-02 Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 5: Bestimmung des Anteils an gebrochenen Körnern in groben Gesteinskörnungen (enthält Änderung A1:2004)

DIN EN 1097-2:2020-06 Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung

DIN EN 1097-5:2008-06 Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung

DIN EN 12457-4:2003-01 Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung). Hinweis: Ersatz für zurückgezogene DIN 38414-4:1984-10 empfohlen, auf das das LAGA M20 noch verweist.

DIN EN 13346:2001-04 Charakterisierung von Schlämmen - Bestimmung von Spurenelementen und Phosphor - Extraktionsverfahren mit Königswasser. Hinweis: Ersatz für zurückgezogene DIN 38414-7, auf die das LAGA M20 noch verweist.

DIN EN 13657:2003-01 Charakterisierung von Abfällen - Aufschluß zur anschließenden Bestimmung des in Königswasser löslichen Anteils an Elementen in Abfällen

DIN EN ISO 11885:2009-09 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von aus-gewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)

DIN EN ISO 14024:2018-06 Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Umweltkennzeichnung Typ I - Grundsätze und Verfahren (ISO 14024:2018); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14024:2018

DIN EN ISO 14025:2011-10 Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14025:2011 DIN EN ISO 14025

DIN EN 15804:2020-03: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

DIN EN 16174:2012-11 Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Aufschluß von mit Königswasser löslichen Anteilen von Elementen

DIN EN ISO 17294-2:2017-01 Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von ausgewählten Elementen einschließlich Uran-Isotope

DIN EN ISO 17852:2008-04 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren mittels Atomfluoreszenzspektrometrie

H BeStreu: 2017 Hinweise für die Beschaffung von tauenden und abstumpfenden Streustoffen für den Winterdienst. Technisches Regelwerk, FGSV-Nr. 379

ISO 11466:1995-03 Bodenbeschaffenheit - Extraktion von in Königswasser löslichen Spurenelementen

LAGA EW 98:2017-9 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen und chemischen Untersuchungen von Abfällen, verunreinigten Böden und Materialien aus dem Altlastenbereich Herstellung und Untersuchung von wässrigen Eluaten. Kurzbezeichnung: EW 98, Stand: September 2017 Hinweis: Das Standardverfahren EW 98 S wurde DIN EN 12457-4 ersetzt, das Trogverfahren EW 98 T durch DIN EN 1744-3. Somit beschreibt das LAGA EW 98 nur noch das Verfahren bei konstantem pH-Wert (EW 98 p).

LAGA M20:2003-11 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil. Stand 6.11.2003

## 8.2 Literatur

Albert, J., Reichert, J. (2017). Detailed kinetic investigations on the selective oxidation of biomass to formic acid (OxFA process) using model substrates and real biomass. ACS Sustainable Chemistry & Engineering 5 (8), S. 7383–7392

Anonym (2019a). Information zur Nachhaltigkeit für die Produktgruppe Streumittel. Beschaffungssamt des BMI - Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung, Stand: 01. August 2019 <http://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/DokumenteNB/Produktbl%C3%A4tter/Streumittel.pdf>

Anonym (2019b). Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Stephan Kühn (Dresden), Daniela Wagner, Matthias Gastel, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/6598 – Winterdienst und Alleenschutz. Deutscher Bundestag Drucksache 19/6963 19. Wahlperiode 11.01.2019 <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/069/1906963.pdf>

Augustin, K., H.-D. Gregor, et al. (1980). Streusalzbericht I. Berlin, Erich-Schmidt Verlag.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2013). Streusalz und Splitt im differenzierten Winterdienst. UmweltWissen – Praxis, Augsburg, August 2013 [https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw\\_63\\_streusalz\\_splitt\\_winterdienst.pdf](https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_63_streusalz_splitt_winterdienst.pdf)

Bazzanella, A., Krämer, D., (Hrg.) (2017). Chemische Prozesse und stoffliche Nutzung von CO<sub>2</sub>. Ergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz, DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt am Main [https://dechema.de/dechema\\_media/Bilder/Publikationen/CO2\\_Buch\\_Online.pdf](https://dechema.de/dechema_media/Bilder/Publikationen/CO2_Buch_Online.pdf)

Brinkmann, T., Köhler, S., Boeth, A., Metzger, L. (2019). Umweltdeklarationen - Nutzen, Erwartungen und Erfüllungen aus Sicht der Stakeholder. Teil 1 und 2. brands & values GmbH <https://www.brandsandvalues.com/umweltproduktdeklaration-epd>

Brod, H.-G. (1993). Langzeitwirkung von Streusalz auf die Umwelt. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Straßenwesen: 165 S.

Brod, H.-G. (1995). "Risiko-Abschätzung für den Einsatz von Tausalzen - Folgen für die Umweltmedien unter Berücksichtigung neuester Tendenzen." Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen - bast (Verkehrstechnik Heft V 21): 60 S.

Dickhaut, W., Eschenbach, A., Jensen, K. et al. (2019). Entwicklungskonzept Stadtbäume - Anpassungsstrategien an sich verändernde urbane und klimatische Rahmenbedingungen. Bericht im Rahmen des Projektes „Stadtbäume im Klimawandel“ im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Hamburg [https://edoc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2019/492/pdf/SIK\\_Entwicklungskonzept\\_Stadtbaeume\\_final\\_gepixel\\_t\\_einseitig.pdf](https://edoc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2019/492/pdf/SIK_Entwicklungskonzept_Stadtbaeume_final_gepixel_t_einseitig.pdf)

Diemer, J., Ott, H., Wellhöfer, Pitz, M., Schmid, M. (2016). Feinstaubinhaltsstoffe: Quantifizierung der Anteile von Streusalz und Straßensplitt im PM10/PM2.5. Abschlussbericht 01.06.2009 – 30.06.2016 [http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_all\\_00137.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_all_00137.htm)

Gartiser, S., Reuther, R., Gensch, C.-O. (2003). Machbarkeitsstudie zur Formulierung von Anforderungen für ein neues Umweltzeichen für Enteisungsmittel für Straßen und Wege in Anlehnung an DIN EN ISO 14024. Abschlussbericht F+E-Vorhaben 200 95308/04, Umweltbundesamtes, Berlin.

Gartiser, S. (2004). Expertise zur Überarbeitung der Umweltzeichen-Vergabegrundlage für „Salzfreie, abstumpfende Streumittel“ RAL-UZ 13, Teilleistung zu FKZ 202 95 382-7 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Freiburg, November 2004

Gartiser (2020). Überarbeitung der Vergabekriterien für Umweltzeichen DE-UZ 99 Bewegungsflächenenteiser für Flugplätze. Zwischenbericht im Auftrag des RAL GmbH, Mai 2020

H BeStreu (2017). Hinweise für die Beschaffung von tauenden und abstumpfenden Streustoffen für den Winterdienst. Technisches Regelwerk, FGSV-Nr. 379

Hietala, J., Vuori, A., Johnsson, P., Pollari, I., Reutemann, W., Kieczka, H. (2016). Formic Acid Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry First published: 21 March 2016 [https://doi.org/10.1002/14356007.a12\\_013.pub3](https://doi.org/10.1002/14356007.a12_013.pub3)

Jäckel, B. (2013). Differenzierter Winterdienst und Straßenbäume. Vortrag auf dem Fachsymposium „Stadt-grün“ 10. - 11. Juli 2013 in Berlin-Dahlem, [https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/GF/\\_FS\\_Stadtgruen/1/FS-1-Stadtgruen\\_2.6\\_Jaekel\\_Differenzierter\\_Winterdienst.pdf](https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/GF/_FS_Stadtgruen/1/FS-1-Stadtgruen_2.6_Jaekel_Differenzierter_Winterdienst.pdf)

LfU (2020). Merkblatt Straßenkehricht. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 35 (Stand Februar 2020)

Litzka, J. et al. (1994). Untersuchungen von Streusplitt, Wien, Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 48

Quack, D., Möller, M. Gartiser, S. (2004). Ökobilanz des Winterdienstes in den Städten München und Nürnberg. Teilbericht Nürnberg. Studie des Öko-Instituts e.V. Freiburg im Auftrag der Städte München und Nürnberg, Freiburg, Februar 2004 <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/oekobilanz-des-winterdienstes-in-den-staedten-muenchen-und-nuernberg>

Quack, D., Möller, M. Gartiser, S. (2004). Kommunal Winterdienst - von der ökologischen Seite betrachtet. <https://www.oeko.de/oekodoc/239/2004-027-de.pdf>

Ruess, B. (1998). Salz- oder Splittstreuung im Winterdienst. Forschungsauftrag 4/95 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), RUS AG, Raum-Umwelt-Sicherheit, Baden, Zürich.

RVS Arbeitspapier Nr. 11 (2012). Einsatz von Streumitteln im Winterdienst – Auswirkungen auf Luft, Boden, Pflanzen und Wasser. Ausgabe 1.10.2012, Österreichische Forschungsgesellschaft für Straße-Schiene-Verkehr, Arbeitsgruppe „Straßenbetrieb und Straßenausrüstung“, Arbeitsausschuss „Winterdienst“

Stettler, C., Kägi, T. (2019). Ökobilanz Auftausalze - Vergleich der lokalen Siedesalz Produktion Riburg gegenüber unterschiedlichen Importen von Siedesalz, Steinsalz und Meersalz. Studie der Carbotech AG, Basel im Auftrag der Schweizer Salinen AG, 25. Januar 2019 <https://carbotech.ch/cms/wp-content/uploads/%C3%96kobilanz-Auftausalz-Riburg-v2.2cs.pdf>

Vignisdottir, H. R., Ebrahimi, B., Booto, G. K., O'Born, R., Brattebø, H., Wallbaum, H., Bohne, R. A. (2020). Life cycle assessment of winter road maintenance. The International Journal of Life Cycle Assessment 25, p. 646–661

VKS (1998). Winterdienst auf Radwegen - Winterdienst auf Fußgängerquerungen. VKS-Informationsschrift Bd. 35, Verband Kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung e.V., Köln.

Wolfram, G., Römer, J., Hörl, C., Stockinger, W., Ruzicska, K., Munteanu, A. (2014). Chlorid – Auswirkungen auf die Aquatische Flora und Fauna. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft. Sektion Wasser, Wien, Österreich, Oktober 2014 <https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/wasser/Chlorid---Auswirkungen-auf-die-Aquatische-Flora-und-Fauna.html>

Würtele, M., Sprinke, P., Eugster, W. Geothermie sorgt für Verkehrssicherheit (2005). Studie im Auftrag des Ministeriums für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, den 16. Juni 2005

Zuber, R. (2013). Streusalz: Auswirkungen auf die Stadtbäume und Gegenmaßnahmen. Studie im Auftrag der VSSG Vereinigung Schweizerischer Stadtgärtnereien und Gartenbauämter, Kilchberg Schweiz [http://www.vssg.ch/documents/130000\\_Streusalz-Literaturreche-2013DEF.pdf](http://www.vssg.ch/documents/130000_Streusalz-Literaturreche-2013DEF.pdf)