

### 3.12 Streusalz



Abbildung 88: Die vorderen Linden im Bereich der Bushaltestelle sind stark durch Streusalz geschädigt, während die Bäume der hinteren Reihe noch voll im Laub stehen.

#### 3.12.1 Was bedeutet Streusalzbelastung für den Baum?

Der Einsatz von Auftausalzen (= Streusalz) steigt seit den 1990er Jahren analog zum Verkehrsaufkommen kontinuierlich. Auf überregionalen Straßen dringt im Mittel etwa die Hälfte des Streusalzes über die Luft (mit verspritztem Schnee oder Wasser) in die Straßenrandböden ein. Der Rest gelangt mit dem Schmelzwasser in die Straßenentwässerung. Das am meisten verwendete Auftausalz ist Natriumchlorid (NaCl). Es besteht aus Ionen (geladene Teilchen), die nicht zersetzt werden, sondern beständig sind und in der Umwelt verbleiben.

Die Chlorid-Ionen werden im Regelfall aufgrund ihrer negativen Ladung schnell aus

dem Boden ausgewaschen. Wenn sie allerdings von Bäumen aufgenommen werden, haben sie eine toxische Wirkung (Abbildung 88). Sie zerstören das Chlorophyll in den Blättern, verhindern den Abtransport der Assimilate in das Speichergewebe und binden die für den Stoffwechsel wichtigen Kalium-Ionen.

Die Natrium-Ionen haben im Vergleich zu anderen Nähr-Ionen wie z. B. Magnesium oder Calcium eine zwar geringe Bindungsfestigkeit im Boden, bei erhöhtem Eintrag entstehen dennoch schwerwiegende Folgen für das Boden-Baum-System (vgl. Mc Dobson 1991, Brod 1993):

- Sie verdrängen die Nährelemente (Kalium, Calcium und Magnesium) von der Oberfläche der Bodenteilchen (Austauscherplätze). Diese werden mit dem Sickerwasser ausge-

schwemmt, wodurch es zu einem Nährstoffmangel kommen kann.

- Sie zerstören die Bodenstruktur. Der Boden verschlämmt, sodass die Luft- und Wasserleitfähigkeit herabgesetzt wird (Peptisierung) (Abbildung 89).
- Das osmotische Potenzial der Bodenlösung wird erhöht, wodurch die Wasseraufnahme der Baumwurzeln erschwert wird. Bäume geraten dadurch in Trockenstress.
- In Verbindung mit Kohlendioxid entsteht Natriumcarbonat (Soda) ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). In Wasser entsteht eine stark alkalische Lösung, wodurch der pH-Wert erhöht wird, mit allen Auswirkungen, die eine pH-Wert-Erhöhung mit sich bringt (Meuser & Blume 2011) (vgl. Kap. 3.8).



Abbildung 89: Kontinuierliche Streusalzbelastung im Kurvenbereich hat zu einer Verschlämzung der Bodenstruktur geführt sowie zu einem Absterben des Rasens. Die Bäume in diesem Grünstreifen werden regelmäßig ersetzt.

### 3.12.2 Diagnose der Streusalzbelastung

Die sichtbaren Auswirkungen der Streusalzaufnahme sind Chlorosen, Nekrosen, Laubabwurf, kleinere Blätter, kürzere Triebe und Wipfeldürre (Zorn et al. 2016, Roberts et al. 2006) (Abbildung 90). Generell sind die Symptome denen von Trockenstress ähnlich. Je nach Salzkonzentration und Baumart kann es zu einer massiven Abnahme der Vitalität bis hin zum kompletten Absterben des Baumes kommen.

Um Streusalzschäden von anderen Schäden, wie z. B. Trockenschäden abzugrenzen, muss vor allem die Umgebung des Baumes in Augenschein genommen werden. Dabei kommt es darauf an, zu erkennen, ob und wie Streusalz in den Wurzelraum des Baumes gelangt



Abbildung 90: Typische Blattrandnekrosen und Chlorosen bei Linde verursacht durch Salzstress.

sein könnte, z. B. aufgrund folgender Faktoren:

- regionale Witterungsverhältnisse
- Streugewohnheiten
- Straßennähe
- Spritzwasser
- Nutzungsintensität
- bauliche Gegebenheiten (z. B. erhöhte oder abgesenkte Bordsteinkanten)
- Bewuchs
- Windrichtung
- Hanglage

Direkte Hinweise auf Versalzung ergeben sich bereits an der Oberfläche des Standortes. So kann z. B. eine Salzkruste die Intensität der Streusalzbelastung anzeigen. Außerdem können Zeigerpflanzen bei der Beurteilung von Streusalzschäden hilfreich sein.

Licht (2015) nennt als Zeigerpflanzen für streusalzbeeinflusste Böden tolerante Arten aus den Familien der Fuchsschwanz- und Gänsefußgewächse. Mittlerweile treten im Binnenland aber auch speziell an Salzstandorte angepasste Arten (obligate Halophyten) wie der Gewöhnliche Salzschwaden oder das Dänische Löffelkraut auf.

### 3.12.3 Beurteilung und Handlungsmöglichkeiten

Die wichtigsten Kriterien zur Beurteilung der Streusalzbelastung sind die Lage des Baumes zur gestreuten Fläche und die oben genannten Symptome am Baum (vgl. Kap. 3.12.2). Dabei reagieren Bäume je nach Baumart und Sorte sehr unterschiedlich auf Streusalz. Koniferen sind generell empfindlicher als Laubbäume.

Ringporige Baumarten scheinen dadurch eine höhere Toleranz zu besitzen, da sich bei ihnen relativ große Gefäße bereits vor dem Blattaustrieb entwickeln. Zu dieser Zeit ist die Konzentration vor allem des Natriums in

der Bodenlösung aufgrund der hohen Wassersättigung noch vergleichsweise gering. Später im Jahr, wenn der Boden trockener wird, steigt die Natriumkonzentration in der verbleibenden Bodenlösung an (Ingerslev et al. 2014, Scherer 2004). Dadurch sind zerstreutporige Baumarten im Nachteil gegenüber ringporigen Baumarten. Sie bilden unter Streusalzeinfluss über die gesamte Vegetationsperiode relativ kleine Gefäße aus und zeigen geringere Zuwächse. In der Folge können sie weniger Wasser aufnehmen und geraten eher in Trockenstress (Streckenbach & Schröder 2014). Tabelle 6 zeigt die Anfälligkeit einiger Baumarten gegenüber Auftausalzen.

Besteht der Verdacht auf eine Streusalzbelastung, wird empfohlen, eine eingehende Untersuchung durchzuführen. Dafür gibt es einfache Messmethoden, die vor Ort durchgeführt werden können. Ein erhöhter pH-Wert und eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit des Bodens liefern erste Hinweise. Ergänzende Laboruntersuchungen von Boden- und Blattproben helfen, das tatsächliche Ausmaß der Belastung festzustellen. Besonders aussagekräftig sind hier insbesondere die Chlorgehalte in den Blättern.

Wenn aufgrund der Boden- und Bauman-sprache und/oder der eingehenden Untersuchung eine schädigende Streusalzbelastung festgestellt wird, gibt es folgende Handlungsmöglichkeiten:

- Spritzwasser abweisende Schilde aufstellen
- Flächen vor der Streusaison mit organischem Mulch abdecken, der dann nach der Streusaison entsorgt wird
- alternative Streumaterialien (abrasive Streumaterialien wie Sand, Splitt und Blähton), Calciummagnesiumacetat (CMA), Kaliumformiat (KCOOH) einsetzen
- Wässern des Bodens mit ca. 300 l/m<sup>2</sup> vor dem Blattaustrieb (nicht auf Stauwasserstandorten!)
- Bodenaustausch

## Störungen im Wurzelraum

- Ausbringung von organischer Substanz (z. B. Kompost, Mulch, Huminstoffe) zur Bindung der Ionen, Senkung des pH-Wertes, Verbesserung der Bodenstruktur und Auffüllen des Nährstoffdepots
- Ausbringung einer physiologisch sauer wirkenden Düngertlösung ebenfalls zur Bindung der Ionen, Senkung des pH-Wertes, Verbesserung der Bodenstruktur und Auffüllen des Nährstoffdepots

Tabelle 6: Toleranz einiger Baumarten gegenüber Streusalz (nach Mc Dobson 1991).

Baumart	stark anfällig	mäßig anfällig	weniger anfällig
<i>Acer campestre</i>		+	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+		
<i>Aesculus hippocastanum</i>		+	
<i>Alnus glutinosa</i>			+
<i>Alnus incana</i>		+	
<i>Carpinus betulus</i>		+	
<i>Crataegus monogyna</i>		+	
<i>Elaeagnus angustifolia</i>			+
<i>Fagus</i> spp.	+		
<i>Fraxinus excelsior</i>		+	
<i>Gleditsia triacanthos</i>			+
<i>Picea abies</i>		+	
<i>Picea pungens</i>			+
<i>Platanus</i> spp.		+	
<i>Populus</i> spp.			+
<i>Pseudotsuga menziesii</i>		+	
<i>Quercus robur</i>			+
<i>Robinia pseudoacacia</i>			+
<i>Salix alba</i>			+
<i>Sorbus aucuparia</i>		+	
<i>Tilia</i> spp.	+		
<i>Ulmus</i> spp.	+		

- Der Baum kann indirekt geschädigt werden durch negative Veränderungen im Boden, wie Verschlammung und Verdichtung, Erhöhung des pH-Wertes, erschwerte Wasseraufnahme und Verdrängung wichtiger Nährelemente aus dem Boden.
- Streusalz kann eine direkte Schädigung der Bäume verursachen (Beeinträchtigung des Stoffwechsels, Zelltod).
- Am Baum führt Streusalz zu Symptomen, die denen von Trockenstress sehr ähnlich sind.

## Musterbogen zur Erfassung von Streusalzbelastung

Erkennungsmerkmal	Ausprägung		
	ja/stark	indifferent/mittel	nein/gering
Chlorosen			
Blattrandnekrosen			
Kleinlaubigkeit			
Wipfeldürre			
Salzkruste			
Zeigerpflanzen			
Glätte verursachendes Klima			
Lage, die potenziell gestreut wird (z. B. Straßennähe)			
Spritzwasser			
Nutzungsintensität			
abgesenkte Bordsteinkante			
Leeseite von gestreuten Flächen			
Hangunterseite			

Beurteilung				Maßnahmen	
Verdacht auf Salzstress				Bodenanalyse	
ja				Blattanalyse	
nein				Aufstellen von Spritzwasserschirmen	
	gering	mittel	hoch	Vor Saison mulchen und nach der Saison Entsorgung des kontaminierten Mulches	
Salztoleranz der Baumart				Alternative Streumaterialien	
				Boden spülen	
				Boden austauschen	
				Ausbringung von Kompost	
				Einbringen von Huminstoffen	
				Ausbringung eines physiologisch sauer wirkenden Düngers	