

Zusammenfassung

- Kalkanwendung im Umweltschutz – Immobilisierung von straßenverkehrsbedingten Schadstoffen mit Kalk

Die Bodensättigungsextrakte haben gezeigt, dass eine Immobilisierung von Schwermetallen mit Kalkprodukten möglich ist. Dabei können sowohl Carbonate als auch Kalkhydrate zum Einsatz kommen. In den Freilandversuchen wurde festgestellt, dass bei einer Oberflächenapplikation des Kalkes die Durchdringung des Bodens nur sehr langsam verläuft und somit keine schnelle pH-Wert Anhebung in tieferen Bodenschichten zu beobachten ist. Dies ist unabhängig von dem gewählten Kalk, da es bei der oberflächlichen Aufbringung von Kalkhydrat anscheinend zu einer schnelle Carbonatisierungs-Reaktion mit dem CO_2 aus der Luft und aus der mikrobiellen Bodenaktivität kommt, so dass die Wanderung in tiefere Schichten von der nur sehr geringen Löslichkeit des Carbonats abhängt. Dass diese Wanderung tatsächlich stattfindet konnte durch die Bodensäulen und die Freilandversuche nachgewiesen werden. Ebenfalls konnte anhand der Modellrechnungen nachgewiesen werden, dass durch die Kalkapplikation eine deutliche Verlangsamung und damit Immobilisierung der Schwermetalle in tiefere Bodenschichten stattfindet.

Im Zusammenhang mit den Entsäuerungsmaßnahmen zur Waldschadensbegrenzung wurde festgestellt, dass eine fortschreitende Entsäuerung des Bodens in der Tiefe vermutlich nicht nur auf eine Durchschlammung mit Kalk sondern auch auf die Verlagerung von gelöstem Calciumhydrogencarbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) zurückzuführen ist. In diesem Fall ist es für einen schnellen Transport von Kalk in tiefere Bodenschichten unerheblich, welche Kalksorte eingesetzt wird. Von Bedeutung ist vielmehr, die schnelle Bildung von löslichem Calciumhydrogencarbonat.

So kann über die Neutralisation von Kalkhydrat gezielt eine konzentrierte Calciumhydrogencarbonatlösung hergestellt werden. Außerdem führt ein hoher CO_2 -Anteil in der wässrigen Phase ebenfalls zu einer Auflösung von Calciumcarbonat durch Hydrogencarbonatbildung. Dies bedeutet, dass bei hohen Kohlendioxidgehalten des auf den Boden einwirkenden Wassers neben der Carbonat-Löslichkeit auch die Reaktion zu Hydrogencarbonat eine maßgebliche Rolle für den Transport in tiefere Bodenschichten spielt. Calciumhydrogencarbonat ist im Gegensatz zu Carbonat gut wasserlöslich.

Eine andere Möglichkeit besteht in einer direkten oberflächlichen Aufbringung von Calciumhydrogencarbonatlösung. Bei der Durchwanderung des Hydrogencarbonats durch den Boden finden Carbonatausfällungen und –auflösungen, je nach Milieubedingungen im Boden, statt. Im Bereich hoher CO_2 -Konzentrationen, hervorgerufen durch die mikrobielle Aktivität, und niedriger pH-Werte, wird daher das Hydrogencarbonat aufgrund der Gleichgewichtsreaktion in Lösung gehalten, während bei Abwesenheit von CO_2 und höheren pH-Werten eine Ausfällung von Carbonat stattfindet.

Für eine schnelle und nachhaltige Immobilisierung auch in tieferen Bodenschichten sind also folgende Varianten denkbar:

- einarbeiten von Kalkhydrat oder Kalkmilch in tiefere Bodenschichten
- oberflächliche Aufbringung von gezielt hergestellter Calciumhydrogencarbonatlösung

Der Nachweis über eine Schwermetallimmobilisierung durch Kalkzugabe wurde somit erbracht. Allerdings konnte die Verlagerung des Kalkes in tiefere Bodenschichten im Freilandversuch auf Grund der geringen Wanderungsgeschwindigkeit nicht gemessen werden, so dass das Ziel des Vorhabens nur zum Teil erreicht wurde.