

Neue Waldkalkungsversuche mit und ohne Holz- asche gelten der nachhaltigen Nährstoffversor- gung und Kohlenstoffspeicherung im Wald

Ein praxisnahes Modellvorhaben des BMEL beteiligt sechs Bundesländer. „Der Waldwirt“ berichtet über die Umsetzung in Baden-Württemberg.

Das vom Bundeslandwirtschaftsministerium (BMEL) für vier Jahre geförderte praxisnahe Modellvorhaben wird von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) in Göttingen zentral wissenschaftlich begleitet. In Baden-Württemberg koordiniert die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg (FVA) die Umsetzung des Modellvorhabens in mehreren neuen praxisnahen Waldkalkungsversuchen. Es soll insbesondere geklärt werden, inwieweit eine standortspezifische Beigabe von Holzasche zum Kalk die langfristige Nährstoffversorgung der Wälder stabilisieren kann. Des Weiteren sollen Erkenntnisgewinne zu folgenden Fragen erzielt werden: **Wie lassen sich Mineralisierungsprozesse und Nitrifizierungsschübe im Rahmen der Waldkalkung standortbezogen abschätzen und kontrollieren? Und: Welche Kohlenstoffmengen werden in den Mineralboden verlagert und dort stabiler festgelegt?**

Waldkalkung wird seit mehr als 30 Jahren in Deutschland praktiziert. Aber immer noch sind spezielle, neue Fragen zu beantworten. Insbesondere die Auswirkungen der Rückführung von Holzasche in die Waldböden in Verbindung mit der Waldkalkung sind noch eingehender zu untersuchen. Daher hat das BMEL ein Modellvorhaben beschlossen, welches nun von sechs Bundesländern umgesetzt wird. In diesem Beitrag wird über die diesbezüglichen Arbeiten in Baden-Württemberg berichtet.

Die neuen Versuche in Baden-Württemberg sollen auch dazu beitragen, das landesspezifische Programm zur regenerationsorientierten Bodenschutzkalkung weiter zu entwickeln. Darüber hinaus wird angestrebt, eine wissen-

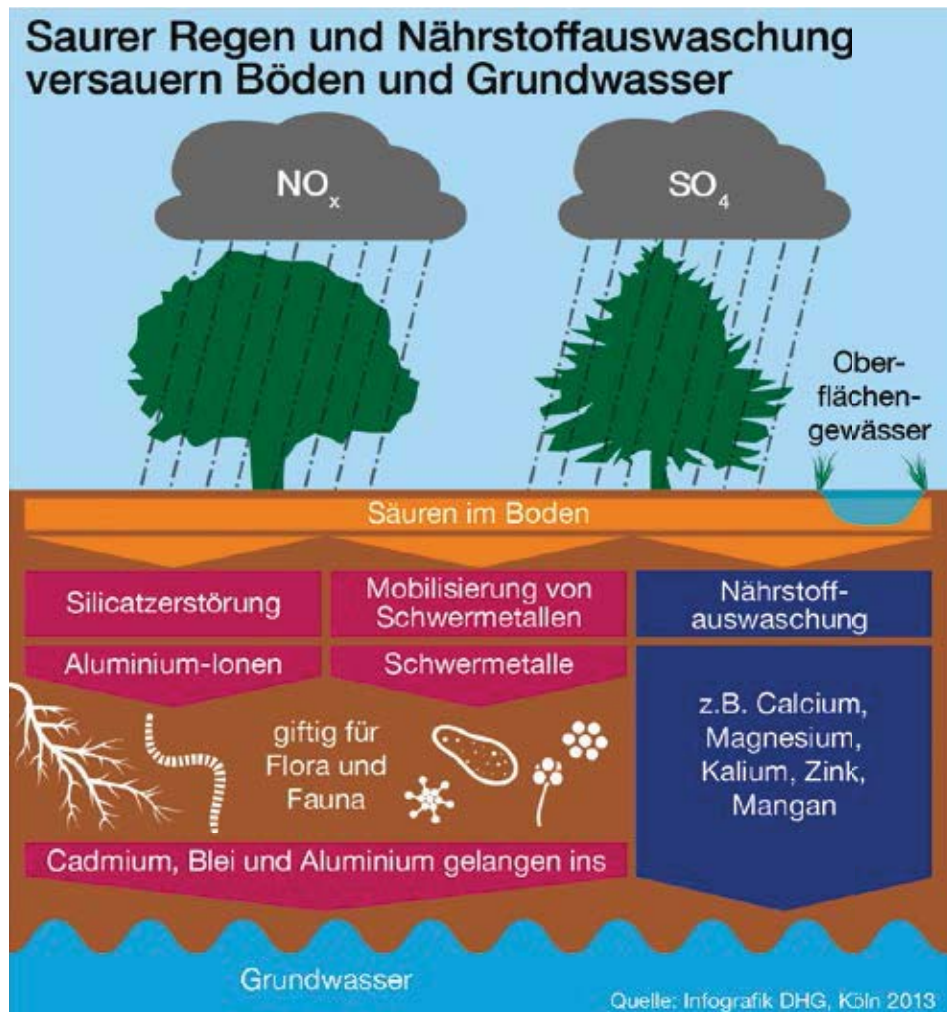


Abb. 1: Infografik der DHG zur Bodenversauerung

schaftlich fundierte Harmonisierung der Bodenschutzkalkung in Deutschland zu bewirken. Dazu kooperiert die FVA-Freiburg mit der an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen (NW-FVA) angesiedelten Koordinationsstelle.

Kalkungsprogramm zur Regeneration natürlicher Bodenfunktionen

In Baden-Württemberg werden die neuen Versuchsanstellungen und Untersuchungen auf Dauerbeobachtungsflächen durch-

geführt, auf denen bereits in den frühen 1980er Jahren Waldkalkungen stattfanden. Die Versuchsflächen sind schwerpunktmäßig im Schwarzwald, Odenwald und im Südwestdeutschen Alpenvorland auf einer breiten Standortpalette von grusig-sandigen, armen bis zu reichen, glazialen, aber im Wurzelraum stark versauerten Lehmen angesiedelt. Die Kalkungsparzellen umfassen insgesamt eine Fläche von 170 Hektar (ha). Hier fanden bis 2003 zwei Kalkungen im Abstand von 15 Jahren statt. Damit sind rund 50 bis 66 Prozent des für eine langfristige Bodenstabilisierung be-

rechneten Kalkungsbedarfs gedeckt. Eine dritte Kalkung fand nun im Jahr 2015 statt.

Was diese Versuchsreihe besonders macht, erklärt Dr. Peter Hartmann, Projektleiter in der Abteilung Boden und Umwelt in der FVA: „Wir haben hier echte Langzeitversuche, die in der Wissenschaft sehr selten sind. Die Kalkungsmaßnahmen wurden in den letzten Jahrzehnten immer wieder durch wissenschaftliche Untersuchungen begleitet. Damit können wir nun die langfristige Wirkung genau beurteilen und auch bewerten, wie die Kalkungswirkung von Ort zu Ort variiert.“

Die Mitarbeiter der FVA haben auf jeder der zwölf Flächen an 20 Punkten bis 60 cm Tiefe Bodenproben gezogen und auch Bodenwasser mit Hilfe sogenannter Saugkerzanlagen gewonnen. An den Probepunkten werden schließlich auch noch Bodenvegetationsaufnahmen durchgeführt, um beispielsweise die Reaktion von säureliebenden Moosen auf die Bodenschutzmaßnahmen zu dokumentieren. Nach Aussage von Dr. Peter Hartmann fehle es bisher an solchen systematischen Untersuchungen: „Bisher können wir uns nur an räumlich und zahlenmäßig sehr begrenzten Fallbeispielen orientieren, eine differentialdiagnostische Ursachenanalyse ist kaum durchführbar. Das hat zur Folge, dass die Übertragbarkeit auf nicht untersuchte Standorte unsicher ist, insbesondere dort, wo die Ursachen unklar bleiben: Ob die Forstwirtschaft, ein Windwurf oder Klimaschwankungen die Bodengesundheit veränderte, lässt sich dort nur mutmaßen.“

Im Pilotprojekt werden nun zwei verschiedene Materialzusammensetzungen aus der Luft per Helikopter ausgebracht. Zum Ausgleich der überwiegend durch sauren Regen (siehe Infografik) verursachten Bodenversauerung organisieren die Wissenschaftler Kalkungen einerseits mit Dolomit-Gesteinsmehl und andererseits mit einem Dolomit-Holzasche-Gemisch. Dabei werden auf standörtlich vergleichbaren Beobachtungsflächen die Effekte der unterschiedlichen Kalkungsvarianten mit den „ursprünglichen“ Eigenschaften einer unbehandelten Fläche verglichen.

Auf allen Versuchsflächen wenden die Forscher vergleichbare Methoden an, um Daten zum Tiefenprofil der pH-Werte und der damit eng verbundenen sogenannten Austauscherbelegung (das beinhaltet die kurzfristig verfügbaren Nährstoffe wie Calcium, Kalium und Magnesium, aber auch



Abb. 2: Der reine Dolomitmalk (l.) und die Dolomit-Holzasche-Mischung. Beide lassen sich gleichermaßen problemlos aus der Luft ausbringen. (Foto: Langhans)

potentiell toxisch wirkendes Aluminium), zur Stabilisierung der Waldernährung, zu Stofftransporten mit der Bodenlösung sowie zur Bodenvegetation einschließlich der räumlichen Variation und der zeitlichen Dynamik zu gewinnen.

Die Messungen sollen also kurz gesagt:

- Tiefenprofile hinsichtlich der Verbesserung der Puffereigenschaften der Böden erfassen,
- Nährelementkonzentrationen bis in Blätter und Nadeln nachverfolgen,
- die Auswirkung der vom Kalk ausgelösten Transportprozesse im Boden festhalten,
- die Reaktion der Bodenvegetation dokumentieren (einmalig 2016).

In den nächsten zwei Jahren werden wiederholte Messungen der Bodenlösung durchgeführt, um die Verlagerung gelöster Substanzen nachverfolgen zu können. Im Jahr 2017 sind eine Wiederholung der Beprobung von Bodenfestphase sowie eine Kampagne zur Nadel-Blatt-Probennahme vorgesehen.

Dolomit- und Holzascheflächen im Vergleich zu unbehandelten Standorten

Bei zwei Walduntersuchungsflächen, in Ochsenhausen (württembergisches Alpenvorland) sowie am Standort Conventwald (Westabhang des Mittleren Schwarzwaldes), wurden unterschiedlich dosierte Dolomitflächen und Holzaschefläche an Level II-Flächen angelehnt. Was diese 0,1 und 0,25 ha großen Waldgebiete von

den anderen Untersuchungsflächen unterscheidet? Auf diesen Flächen wurde zum einen die Dosierung von Dolomitmalk und Dolomit-Holzasche-Applikationen stark variiert ausgebracht (2,5 bis 18 t/ha). Die Flächen haben außerdem den Vorteil, dass sie in direkter Nachbarschaft zu „unbehandelten Nullflächen“ liegen. Bei diesen handelt es sich um Standorte des Waldökosystemmonitorings (ICP-Forests Level II), für die bereits umfangreiche Vergleichswerte (Boden-, Meteorologie- und Depositionsdaten, Stoffflussmodelle) vorliegen.

Die Einbeziehung der Dolomit-Holzascheflächen in das Messprogramm ist von besonderer Bedeutung. Denn nach Angaben der FVA habe sich zwar die Ernährungssituation der Bäume mit Calcium und Magnesium in den letzten Jahrzehnten „auch durch die Kalkung deutlich verbessert“, ebenfalls die Phosphorversorgung. Dahingegen müsse Kalium vor allem auf lehmigen Böden als Mangel-element gelten. Abhilfe könnten Holzaschebeimischungen schaffen, die schonend die Kaliumversorgung der Bäume stabilisiert.

Kann die Kalkung den Kohlenstoff aus dem Auflagehumus stabiler im Mineralboden verankern?

Weitere Versuchskalkungen sollen in Wäldern bei Freudenstatt stattfinden.



Abb. 3: An einem Vormittag brachte der Helikopter 23 Tonnen Dolomit und 43 Tonnen Dolomitasche aus; ein Flug dauert nur wenige Minuten. (Foto: Langhans)

Gemeinsam mit Flächen bei Calw und Offenburg bilden sie einen Höhengradienten zwischen Rheintal und Hochschwarzwald. In den drei Unteren Forstbehörden werden Kalkungskulissen mit jeweils mindestens 400 ha Größe vorbereitet und je zur Hälfte mit Dolomitskalk und mit Dolomit-Holz-Asche-Mischung behandelt. Auf diesen Praxiskalkungsflächen soll langfristig insbesondere die Wirkung der unterschiedlich reaktiven Substanzen Dolomit und Dolomit-Holz-Asche auf den Kohlenstoffvorrat im Boden untersucht werden.

In den Waldböden Baden-Württembergs (knapp 1,4 Mio ha) sind über 100 Mio. Tonnen Kohlenstoff gespeichert. Doch nur intakte Böden verhindern langfristig die Freisetzung des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂). Ein diesbezüglich positiver Einfluss der Kalkung, der nun erforscht wird, wäre keine Überraschung. Denn die Kalkung befördert die Bodenbiologie: Regenwürmer kommen wieder in den einst versauerten Waldböden und der Humusumsatz erhöht sich signifikant. Die damit verbundene Kohlenstoff-Anreicherung dürfte sich in den Mineralböden verlagern und damit das Klima entlasten.

Dr. Hartmann fasst zusammen: „Die Ergänzung der bisher räumlich beschränkten Messungen um flächenrepräsentative Aufnahmen lässt eine wesentlich verbesserte und sicherere Vorhersage der flächenbezogenen (Aus-)Wirkungen der Bodenschutzkalkung zu.“ Valide Ergebnisse stellt er für das Jahr 2017 in Aussicht: „Wir müssen aktuell noch Untersuchungen im Gelände und Analysen im Labor durchführen und auswerten. Dann aber werden wir belastbare Daten aus den unterschiedlichen Versuchen und Praxismaßnahmen vorliegen haben, die uns helfen, unsere bisherigen Modelle zu validieren und zu verbessern. Damit entwickeln wir unser Planungswerkzeug weiter, mit dem sich die seit der frühindustriellen Periode Anfang des 20. Jahrhunderts durch Säureeinträge verlorengegangenen Bodenqualitäten als Grundlage für eine nachhaltige Forstbewirtschaftung wiederherstellen lassen.“

Waldzustandsberichte der letzten Jahre zeigen weiterhin eine bedrohliche Bodenversauerung und Waldschäden

In den nächsten Wochen veröffentlichen die Bundesländer ihre diesjährigen Waldzustandsberichte. Aus den Ergebnissen der vergangenen Jahre kann die Kernaussage abgeleitet werden, dass ein großer Teil der Wälder nach wie vor erheblich geschädigt ist, und dass viele Waldböden noch immer sehr stark versauert sind. Auf etlichen Standorten ist immer noch eine Basensättigung unter 20 Prozent festzustellen. Das schränkt die Bodenfruchtbarkeit und Vitalität der Bäume und der natürlichen Flora und Fauna erheblich ein.

Trotz der erfolgreichen Verminderung der Schwefeldioxid-Emissionen durch Kraftwerke, trotz der Einführung des Katalysators für Kraftfahrzeuge und weiterer Luftreinhaltemaßnahmen krankt der Wald nunmehr seit 30 Jahren auf gleichem Niveau. Nach den amtlichen Sta-

tistiken geht es dem Wald heute nicht besser als Mitte der 1980er, als das „Waldsterben“ Medien und Massen mobilisierte. Dabei müsste heute – angesichts des neuen Stressfaktors Klimawandel – die Sorge um das Immunsystem der Wälder noch größer sein als zuvor.

Die aufwändigen, systematischen Untersuchungen zum Wald- und Bodenzustand der letzten Jahre ergeben drei wesentliche Kernaussagen:

- Der jährliche Säureeintrag der letzten Jahre kann auf vielen Standorten nicht natürlich kompensiert werden; die Böden versauern weiter.
- Auf nicht gekalkten Standorten wandert die Versauerungsfront weiter in den Unterboden. Dadurch wird das tiefere Wurzelwachstum der Bäume vermindert. Gelöstes Aluminium und Schwermetalle können das Grundwasser belasten.
- Die Waldkalkungen der letzten 20 Jahre haben signifikante Verbesserungen der chemischen Bodenverhältnisse (Anhebung von pH-Wert, Basensättigung, Magnesium-Versorgung) bewirkt und zugleich die Biodiversität verbessert.

Patient Wald: Gesundung und Stabilisierung durch Bodenschutzkalkungen

Die FVA Freiburg befürwortet das „Konzept der regenerationsorientierten Bodenschutzkalkung“. Mit ihm könne die natürliche Vielfalt der Bodeneigenschaften und -funktionen an individuell zu betrachtenden Standorten wiederhergestellt werden. Die Autoren des einschlägigen FVA-Merkblatts 54/2013 Dr. Klaus v. Wilpert, Dr. Peter Hartmann und Dr. Jürgen Schäffer sind sich einig: „Durch Bodenschutzkalkungen sollen keine gleichmäßig nährstoffgesättigten Standorte entstehen. Vielmehr steht das Konzept der Regeneration eines natürlichen Bodenzustands als Grundlage einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung im Mittelpunkt. Die Risiken sind gering und durch niedrige Dosierung (3-4 t/ha) und die geringe Löslichkeit des eingesetzten Dolomitskalks beherrschbar.“

Weitere Informationen unter www.waldkalkung.eu.

Lars Langhans