

# Begründung, Technik und Wirkung der Bodenschutzkalkung

PD Dr. Klaus v. Wilpert

Saurer Regen hat insbesondere im 20. Jh. den Zustand der Waldböden nachhaltig beeinflusst. Auf seinem Weg durch den Boden wurden sehr viele Nährstoffe ausgewaschen und ein für viele Bodenlebewesen zu saures Milieu hinterlassen. Als Folge sind viele Waldböden in ihrer Funktion als Pflanzenstandort, Lebensraum und Filter für Trinkwasser gefährdet. Durch ein angepasstes und schonendes Kalkungskonzept kann ein nachhaltig stabiler und naturnaher Bodenzustand wieder hergestellt bzw. erhalten werden. Zum Schutz der Bodenqualität wurden deshalb in Baden-Württemberg seit 1983 in allen Waldbesitzarten Bodenschutzkalkungen mit dem Ziel durchgeführt, die aktuellen Säureeinträge zu neutralisieren und so einer weiteren Bodenversauerung und dem irreversiblen Verlust von Bodenqualität entgegen zu wirken. Dabei wurden durchschnittlich rund 15.000 ha/Jahr gekalkt. Das Ziel dieser Kalkung war die Kompensation der aktuellen Säureeinträge.

Als Erfolg einer konsequenten Luftreinhaltepolitik konnten in den vergangenen Jahren die Säureeinträge auf einem Großteil der Landesfläche soweit zurückgeführt werden, dass eine weitere Bodenversauerung nur noch sehr langsam verläuft oder ganz gestoppt wurde. Tatsächlich verbleibt jedoch durch die Bodenversauerung eine depositionsbedingte Altlast, die Waldökosysteme und ihre Funktionen nach wie vor belastet. Es besteht also trotz der Reduktion von Säuredepositionen ein Sanierungsbedarf, um die natürlichen Funktionen der Waldböden wiederherzustellen. Zur effizienten und dauerhaften Regeneration essenzieller Bodenfunktionen bedarf es daher eines langfristigen Kalkungskonzeptes, das nicht nur die aktuellen Säureeinträge neutralisiert, sondern auch die im Boden gespeicherten und schädlichen Säuremengen abbaut. Es besteht hiermit die Möglichkeit und Chance, durch ein standortsdifferenziertes und kleinflächig geplantes Kalkungsprogramm die natürlichen Bodenqualitäten und Bodenfunktionen langfristig wiederherzustellen. Hauptziel der Kalkung ist dabei die Wiederherstellung der natürlichen, vorindustriellen Nährstoffausstattung und Diversität von Waldböden.

Als Indikator wird der Vorrat an Aluminium im Unterboden genutzt. Aluminium ist das Produkt starker Bodenversauerung und entsteht durch die Auflösung von Tonmineralen. Es liegt i.d.R. in natürlich versauerten Böden nur im Oberboden vor. Größere Mengen im Unterboden sind somit als das Resultat der Versauerung durch sauren Regen anzusehen. Als Kalkungsbedarf gilt diejenige Menge an Kalk, die diesem Aluminiumvorrat entspricht. Damit wird eine den individuellen Standorten angepasste Kalkungsmenge gewährleistet, die regional sehr differenziert ausfällt. In der Praxis wird dieser Kalkungsbedarf in die Anzahl an Wiederholungskalkungen von jeweils 3 t/ha Dolomitmalk umgerechnet, die alle 10 Jahre ausgebracht werden sollen.

Die pH-Werte stiegen auf gekalkten Flächen in den letzten 15 Jahren bis in eine Tiefe von 30 cm deutlicher an als im Rest des Landes. Dabei ist der Anstieg aber immer noch sehr moderat, eine „Schockwirkung“ geht hiervon nicht aus. Die Basensättigung als Anteil der im Boden pflanzenverfügbar gespeicherten basischen Kationen (Ca, K, Mg, Na) zeigt auf den gekalkten Flächen eine ausgeprägt positive Entwicklung. Auf den restlichen Flächen hält immer noch die Auswaschung der Basen, nun überwiegend angetrieben durch Nitrat, an. In den Waldböden Baden-Württembergs (~1.4 Mio ha) sind über 100 Mio Tonnen Kohlenstoff gespeichert. Dieser Vorrat unterliegt jedoch ständigen Schwankungen durch variable Abbaubedingungen und Waldumbaumaßnahmen. Ein Einfluss der Kalkung ist hierbei nur schwach in Richtung einer erhöhten Erhaltungsneigung des Kohlenstoffvorrats erkennbar. Durch Kalkung wird die mikrobielle Aktivität in der Humusaufgabe gesteigert und die Humusumsetzung beschleunigt. Mithilfe von im weniger sauren Milieu wieder aktiven Regenwürmern bilden sich fruchtbarere Humusformen heraus. Der Kohlenstoffvorrat aus der Humusaufgabe wird in den oberen Mineralboden eingearbeitet und dort stabiler gespeichert. Dadurch

wird der Mineralboden porenreicher, was letztendlich zu besserer Belüftung und Durchwurzelung führt. Dadurch werden die Bäume in Bezug auf klimabedingte Stressbelastungen stabilisiert.

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, z.B. durch verstärkte Nitrifizierung und Nitratwaschung sind gering und durch niedrige Dosierung (3-4 t/ha) und die geringe Löslichkeit des eingesetzten Dolomits (in 3-5 Jahren werden 3-4 t gelöst) beherrschbar.

Kalkungssensitive und naturschutzrelevante Flächen sind von einer Kalkung auszunehmen. Bei Kalkungen in angrenzenden Gebieten ist von diesen wie auch von anderen schützenswerten Bereichen (z.B. Wasserschutzgebieten) ein ausreichender Pufferabstand von 100 m einzuhalten.

Für eine transparente und zielführende Planung von Bodenschutzkalkungen ist die Integration landesweiter Informationen über den Bodenzustand sowie deren stichprobenartige Überprüfung auf lokaler Ebene notwendig. Eine Kontrolle der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen der Maßnahmen wird mittels einer lückenlosen Dokumentation sichergestellt. Als Werkzeug zur Durchführung der Kalkungsmaßnahmen dient der sogenannte Maßnahmenplan. Dieser bildet die räumliche Kombination von Kalkungsbedürftigkeit aufgrund des Bodenzustands, Schutzwürdigkeit aufgrund naturschutzrechtlicher o.a. Gegebenheiten sowie der technischen Umsetzbarkeit der Ausbringung ab. Der GIS-gestützt erarbeitete Maßnahmenplan wird von den örtlich zuständigen Unteren Forstbehörden an die örtlichen Verhältnisse angepasst.

Das Programm der regenerationsorientierten Bodenschutzkalkung zielt darauf ab, die natürliche Vielfalt der Waldböden hinsichtlich Bodenreaktion, Nährstoffausstattung sowie Filter- und Puffereigenschaften wiederherzustellen. Dies soll durch die Umsetzung eines stark standortdifferenzierten Kalkungsbedarfs mit klarem Zeithorizont erreicht werden. Dabei werden Stabilität und Produktivität der Wälder sowie deren Biodiversität wieder ihrem natürlichen Zustand angenähert. Kalkungssensitive Naturschutzflächen und Biotope werden entsprechend einer gemeinsam mit der LUBW formulierten und vereinbarten Handreichung aus dem Jahr 2005 konsequent ausgespart, obwohl die Wirkung der Kalkung aufgrund der geringen Löslichkeit und der niedrigen Dosierung der verwendeten Materialien auch dort in aller Regel unproblematisch wäre. Das Programm ist auf die ehemals reicheren Lehmstandorte der Gäuflächen, Oberschwabens und der Vorbergzonen von Schwarzwald und Odenwald fokussiert. Dies sind nicht Schwerpunkte sensibler Naturschutzbereiche, was eigentlich zu einer Verringerung der Konfliktnähe zwischen Bodenschutz- und Naturschutzinteressen führen müsste. Die sauren Böden, z.B. der Hochlagen des Südschwarzwaldes sind minimal in diesem Programm beteiligt, da aufgrund ihrer geringen Stoffspeicherkapazität dort wenig Säure im Boden gespeichert ist, also auch kein Regenerationsbedarf besteht.

Angesichts der Belastungen, die für unsere Wälder aus dem Klimawandel zu erwarten sind, sehen wir uns verpflichtet, die durch regenerationsorientierte Bodenschutzkalkung mögliche Stabilisierung der Waldböden und Waldfunktionen verantwortlich umzusetzen. Die Regeneration der natürlichen Standortdiversität müsste nach unserer Auffassung auch im ureigensten Interesse des Naturschutzes liegen.

#### **PD Dr. Klaus v. Wilpert**

Studium der Forstwissenschaften an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg;

Promotion an der Universität Freiburg zum Thema „Jahrringstruktur und Wasserhaushalt von Fichten“

Seit 1997 Leiter der Abteilung Boden und Umwelt an der FVA;

Habilitation 2008 im Fach Bodenkunde und Waldernährung; zum Thema „Waldbauliche Steuerungsmöglichkeiten des Stoffhaushalts von Waldökosystemen“

Lehrtätigkeit an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg

2012 Dunjuang award der Provinz Gansu, NW China für Konzeptentwicklung zu Wasserschutzwald