

Wald(boden)sanierung

F. MUTSCH

1. Ausgangssituation

Historische Waldnutzung: Die vielfältige Nutzungsgeschichte unserer Wälder und ihre Bewirtschaftung haben zu starken Veränderungen des Bodens geführt. Eine weit verbreitete historische Nutzungsform war die Streunutzung. Bei dieser wurden Bestandesabfall und Auflagehumus zunächst als Einstreu für das Vieh verwendet und letztlich in der Landwirtschaft als Wirtschaftsdünger ausgebracht. Dieser massive Nährstoffentzug aus dem Wald führte zu Bodenversauerung und der Verdrängung laubbaumreicher Mischwälder durch Nadelwälder, vor allem durch besonders anspruchslose Föhrenwälder. Waldweide und Schneitelung bewirkten zusätzliche Nährelementverluste.

Neuzeitliche Luftverschmutzung: Besonders zu Beginn der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts nahmen die Luftverschmutzung und mit ihr die Säureeinträge stark zu. Dies bewirkte:

- Weitere pH-Wert-Senkung im Boden.
- Weitere Auswaschung von Nährelementen.
- Unausgewogenheit in den Nährelementverhältnissen durch Stickstoff-Einträge.

Folgeschäden: Diese aus den genannten Gründen reduzierte Vitalität der Bestände kann zu Folgeschäden wie beispielsweise Pilz- und Insektenbefall führen.

Schwerpunkte des Auftretens - Regionale Eingrenzung:

Der größte Bedarf einer Wald(boden)sanierung liegt in den bodensauren Fichten- und Föhrenwäldern vor, die infolge der oben beschriebenen historischen Übernutzung (Streunutzung, ...) aus ursprünglich laubholzreichen Wäldern entstanden sind.

Derartige Waldbestände treten in diesen Gebieten gehäuft auf, wo die folgenden Voraussetzungen zusammentreffen:

- Basenarmes Grundgestein (Granit, Gneis, Quarzsotter, ...).

- Intensive Waldstreunutzung in der Vergangenheit.

2. Diagnose neuartiger Waldschäden

Schäden am Bestand: Mangel an Hauptnähr- und Spurenelementen führt zu sichtbaren Verfärbungen und Wuchsanomalien. Sie treten selten als alleiniger Mangel auf. Ähnliche Schadsymptome können unterschiedliche Ursachen haben. Nekrosen (Absterben von Gewebe) und Verfärbungen können auch durch Trockenheit, Immissionen, Schadpilze und Insekten hervorgerufen werden. Gerade das gemeinsame Auftreten von unterschiedlichen Schadursachen erschwert eine eindeutige Zuordnung. Chemische Blatt- oder Nadelanalysen haben sich daher für die Beurteilung der Nährelementversorgung von Waldbäumen seit langem bewährt.

Für die wichtigsten heimischen Baumarten stehen Richt- und Grenzwerte für die Hauptnährelemente zur Verfügung.

Schadsymptome des Bodens: Formen und Merkmale der Bodendegradation:

- Verarmung an Nährelementen und Versauerung.
- Verlust an biologischer Aktivität (Regenwürmer).
- Bildung ungünstiger Humusformen (z.B. inaktiver Rohhumus) und damit Verschlechterung der Nährelementverfügbarkeit aber auch des Wasser- und Wärmehaushaltes.
- Verlust an Puffervermögen, Beginn von Podsolierung (Humusverlust, Tonzerfall und Tonverlagerung, Auftreten toxischer Al-Ionen im Oberbo-

den und deren Austrag mit dem Sickerwasser).

- Strukturverlust, insbesondere im Oberboden.

Die Versauerung der Waldböden ist ein wichtiger Aspekt des Bodenzustandes. Ein unmittelbares Maß für den Säurezustand ist der leicht zu messende pH-Wert. Ein niedriger pH-Wert allein bedeutet jedoch keine Notwendigkeit zur Düngung. Bessere Aussagen über den Bodenzustand als der pH-Wert liefert die Messung der austauschbaren Kationen. Die Bewertung der Böden hinsichtlich der Basensättigung ist aus *Tabelle 1* ersichtlich. Eine ausreichende Versorgung mit Magnesium liegt bei einem Anteil von zumindest 2 % Magnesium an der KAK (Magnesiumsättigung) vor.

Vegetation: Folgende Arten sind *Zeiger für Standortsdegradation* durch frühere Nutzungsformen. Sie sind heute oft als Relikte in den entsprechenden Beständen zu finden:

- Dornige Sträucher und Zwergsträucher sind häufig Relikte ehemals praktizierter Waldweide, wie etwa Wacholder (*Juniperus communis*).
- Arten mit Vorkommensschwerpunkt in Weiderasen weisen ebenfalls auf Waldweide hin, wie etwa der Bürstling (*Nardus stricta*).
- Durch extremere Formen der Streunutzung wurden Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) gefördert.

Zeiger für günstige Verhältnisse sind hingegen zartlaubige oder großblättrige Kräuter, wie der Sauerklee (*Oxalis acetosella*) und der Waldmeister (*Galium odoratum*).

Tabelle 1: Bewertung der Kationen-Austauschkapazität und Basensättigung

KAK mmol/kg		Basensättigung %	
extrem niedrig	= 25	extrem niedrig	= 5
sehr niedrig	26 - 50	sehr niedrig	5,1-10
niedrig	51-100	niedrig	10,1-15
mittel	101-200	mäßig - ausreichend	15,1-30
hoch	> 200	ausreichend - hoch	> 30

Autor: Dr. Franz MUTSCH, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Seckendorff-Gudent Weg 8, A-1131 WIEN



Neben von Natur aus bodensauren Waldtypen sind auch die durch Streunutzung und Waldweide entstandenen bodensauren Rotföhrenwälder weit verbreitet. Sie sind meist aus eichen- oder buchenreichen Wäldern hervorgegangen und stocken auf mehr oder weniger durchschnittlichen Standorten mit gut entwickelten Böden (*sekundäre Föhrenwälder*). Sie weisen meist deutliche Merkmale einer Standortsdegradation auf und sind damit sanierungswürdig. Dazu gehören auch bodensaure Fichtenwälder in den Randalpen und außerhalb der Alpen, die durch die Bewirtschaftung aus buchenreichen Wäldern entstanden sind (*sekundäre Fichtenwälder*).

3. Problemlösung

Waldbau: Die Ursachen vieler Waldschäden sind – wie oben erwähnt – neben Streunutzung, saurem Grundgestein und saurem Regen meist auch ein zu hoher Fichten- oder Föhrenanteil. Für

eine langfristig wirksame Sanierung ist daher das Einbringen tiefwurzelnder Baumarten (z.B. Tanne) und Laubholz erforderlich. Für die Baumartenwahl ist die natürliche Waldgesellschaft zu beachten.

Als weitere Maßnahme können Durchforstungseingriffe die Mineralisierung fördern und so Nährelementreserven in den Kreislauf zurückführen. Kahlschläge dagegen bewirken oft einen Verlust an Nährelementen.

Düngung: In vielen Fällen ist ohne Zufuhr von Nährelementen eine Vitalitätsverbesserung des Waldes in absehbarer Zeit nicht möglich.

Eine schablonenhafte Düngung ist jedoch abzulehnen; bei offensichtlichem Auftreten unterschiedlicher Standortstypen ist zumindest eine grobe Abgrenzung angebracht. Die Düngung darf nur aufgrund der zusätzlichen Befunde von Boden- und Nadelanalysen erfolgen. Schadsymptome alleine erlauben keinen

eindeutigen Rückschluss auf die Nährelementmängel.

Anhand der Analysen wird ein Düngungsvorschlag erarbeitet, der unter anderem die Düngerart und die Düngermenge festlegt.

Bei den meisten Sanierungsfällen konnte ein ausgeprägter Mg-Mangel in Verbindung mit geringer Basensättigung festgestellt werden. Im allgemeinen sind daher reine NPK-Dünger wegen des meist vorliegenden Mg-Mangels und des im Auflagehumus ohnehin vorhandenen oder über Niederschläge eingetragenen Stickstoffs nicht zielführend. Meist wird daher die Düngung mit magnesiumreichen karbonatischen Gesteinsmehlen (z.B. kohlensaurem Magnesiakalk) empfohlen. Auf manchen Standorten kann eine Kalidüngung notwendig sein. Die üblichen Ausbringungsmengen für Gesteinsmehle liegen bei einmaliger Ausbringung zwischen 1800 und 3500 kg/ha.