



Foto: BFW/Reiter

Der Boden entscheidet mit darüber, welche Baumarten gedeihen können. Die Bäume beeinflussen aber auch den Boden.

Waldboden und Baumartenwahl

Was heisst hier eigentlich «standortgerecht»?

Der Boden ist ein bedeutsamer Standortfaktor und als solcher massgeblich für die Standorttauglichkeit unserer Baumarten verantwortlich. Der Begriff «standorttaugliche» oder «standortgerechte» Baumart wird im Waldbau häufig verwendet. Was ist damit eigentlich gemeint?

Von Ernst Leitgeb und Rainer Reiter. Röhrig et al. (2005) haben für die Wahl einer standortgerechten Baumart vier Kriterien definiert:

- das Erreichen des natürlichen Lebensalters, ohne frühzeitig durch Standortmängel oder Krankheit auszufallen;
- das Aufweisen eines standortgemässen Wachstums;
- eine natürliche Verjüngung ohne übermässigen Aufwand und
- das Aufrechterhalten des standörtlichen Produktionspotenzials.

Neben dieser ökologischen Stabilität wird die mechanische Stabilität auch von der waldbaulichen Bewirtschaftung (Baumartenwahl, Durchforstung) beeinflusst und ist oft standortunabhängig.

Entscheidend für die Baumartenwahl sind die klimatischen (hauptsächlich Niederschlag und Temperatur) und bodenkundlichen Verhältnisse (Bodenchemie, Bodenphysik), welche die Durchwurzelung des Bodens prägen. Je nach Wurzeltyp werden unterschiedliche Bodenhorizonte aufgeschlossen. Flachwurzeln Baumarten können etwa tiefer liegende Bodenhorizonte nicht ausschöpfen. Dieses Wasserreservoir ist tiefwurzeln Bäumen vorbehalten, die so einen Vorteil zu Trockenzeiten haben.

Das baumartenspezifische Durchwurzelungsvermögen wird durch die Bodeneigenschaften geprägt. Tonreiche, dichte Böden mit der Tendenz zu Wasserstau können im Allgemeinen nur von Spezialis-

ten, wie zum Beispiel von Eiche und Tanne, erschlossen werden. Fehlen diese bodenphysikalischen Extreme, können aber auch Flachwurzler wie die Fichte tief wurzeln.

Einfluss der Baumart auf den Waldboden

Die Waldböden beeinflussen das Wachstum der Bäume; andererseits beeinflusst aber die Bestockung massiv den Bodenwasserhaushalt: Bäume verbrauchen durch die Transpiration täglich 20 000 bis 40 000 l Wasser je Hektar. Fällt diese enorme Pumpwirkung aus, etwa durch grossflächige Störungen wie Kahlschlag oder Windwurf, steigt auf Standorten, die zu Vernässung neigen, der Wasserspiegel im Boden an, oft bis an die



Salzsäuretest zur Karbonatbestimmung im Mineralboden.

Oberfläche. Auf derart stark vernässten Böden, die zusätzlich stark vergrasen können, ist eine Wiederbestockung für lange Zeit äusserst problematisch.

Baumartenspezifische Interzeptionsverluste* des Niederschlages verhindern weiter die Wassereinsickerung in den Waldboden. Auch die Durchwurzelung der Bäume hat Einfluss auf die Bodenstruktur und in weiterer Folge auf den Wasser- und Lufthaushalt. Oberflächennahe wurzelnde Baumarten tendieren dazu, die darunter liegenden Bodenschichten zu verdichten, wogegen Tiefwurzler den Oberboden eher auflockern. Besonders Schwankungen des Stammes bei starkem Wind sorgen für einen hohen Wurzeldruck.

Die Baumarten beeinflussen die Bodenchemie vor allem durch die Qualität ihres Streumaterials. Die Humusauflage von Nadelbaumarten hat in der Regel ein weiteres, das heisst ungünstigeres Kohlenstoff-/Stickstoffverhältnis als jene von Laubbäumen. Dies führt in der Folge zu Moder- und Rohhumusformen, die einen langsameren Nährstoffumsatz aufweisen.

Baumarten und ihre Bodenansprüche

- **Fichte:** Schwere, bindige Böden und wechselfeuchte Böden, die zum Wasserstau neigen (Pseudogleye), sind ungeeignet für den Fichtenanbau. Die Fichte kann diese Böden kaum tiefreichend durchwurzeln und sie ist dort äusserst labil. Ein in der Jugendphase kräftiges Wachstum täuscht auf diesen Böden über spätere Stabilitätsprobleme hinweg. Flachgründige und grobskelettreiche Böden verstärken

den Trockenstress, vor allem in trockenen Gebieten; (moderate) Bodenversauerung macht der Fichte wenig aus.

- **Kiefer:** Die Kiefer kann schwach verdichtete und grundwasserbeeinflusste Böden gut durchwurzeln. Auch nährstoffarme Böden und Rohböden sagen ihr zu. Auf ausgeprägten Pseudogleyen kann auch sie kaum tiefreichend wurzeln.
- **Tanne:** Die Tanne ist ein Pfahlwurzler und kann deshalb auch schwere, bindige Böden tiefgründig erschliessen. Auf solchen sensiblen Standorten ist sie deshalb von grosser ökologischer Bedeutung.
- **Buche:** Das Herzwurzelsystem der Buche ist auf tiefgründige, nicht zu schwere Böden beschränkt. Auf bindigen Böden kann auch sie nur sehr flach wurzeln. Sie stellt höhere Ansprüche an die Nährstoffausstattung und Bodenreaktion. Dies ist besonders beim Einbringen in sekundäre Nadelwälder von Bedeutung.
- **Eiche:** Trauben- und Stieleichen zählen zu den wurzelkräftigsten Baumarten und können auch schwere Böden tiefgründig aufschliessen. Stieleichen dominieren auf wasserbeeinflussten Böden und können auch tiefgründige, sandige Böden durchwurzeln. Auf flachgründigen und grobskelettreichen Böden sind die Traubeneichen im Vorteil.

Rasches Erkennen der relevanten Bodenmerkmale im Gelände

Für die Beurteilung des Standorts ist die Ansprache der Nährstoffsituation und des Wasserhaushaltes wichtig. In den meisten Fällen kann dies mit minimalem

Aufwand relativ rasch erfolgen. Strassenböschungen und Wurzelteller von geworfenen Bäumen geben wertvolle Einblicke in die lokalen Bodenverhältnisse.

Als Faustregel kann man in unseren Breiten davon ausgehen, dass grosse, saftig wirkende Blätter und Pflanzen Anzeichen für gute Nährstoff- und Wasserversorgung darstellen und umgekehrt.

Nach *Ellenberg* (1992) kann man Zeigerpflanzen für feinere Aussagen wie etwa über den Wasserhaushalt, die Bodenreaktion (pH) oder die Nährstoffverhältnisse heranziehen. So zeigt die Besenheide (*Calluna vulgaris*) zum Beispiel Standorte mit saurer Bodenreaktion an, während der Sanikel (*Sanicula europaea*) bodenbasierte Bedingungen bevorzugt.

Man kann Zeigerpflanzen aber auch als Indikatoren für komplexere Vorgänge verwenden. So kann man das Weissmoos (*Leucobryum glaucum*) oder die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) als Verhagerungszeiger deuten. Die Flatterbinse (*Juncus effusus*) weist als Feuchte- und Verdichtungszeiger oft auf alte Rückewege hin.

Nährstoffe und Humus im Oberboden – die Spatenprobe

Der mit einem Spaten ausgestochene Bodenriegel gibt einen guten Einblick in die Humusauflage und den humosen Mineralboden. Ein tief humoser Oberboden mit krümeliger Struktur infolge hoher biologischer Aktivität (Regenwurm-tätigkeit) lässt auf einen raschen Nährstoffumsatz (Mineralisation) schliessen, in der Auflage herrschen meist Mullhumusverhältnisse. Im Gegensatz dazu zeugen mächtige Rohhumusauflagen mit einem schwach humosen, infiltrierten Mineralbodenhumus, geringer Strukturausbildung und Ausbleichungshorizonten von einem verlangsamten Nährstoffumsatz.

Ist Kalk im Boden vorhanden? Der Karbonatgehalt

Im Allgemeinen sind kalkhaltige Böden gut gegen Bodenversauerung gepuffert, basen- und meist auch nährstoffreich. Der Nachweis von Kalk im Boden erfolgt durch ein paar Tropfen verdünnte Salzsäure. Ist Kalk im Bodenmaterial vorhanden, beginnt der Boden durch Entstehung von Kohlendioxid charakteristisch zu schäumen – der Boden «braust». Für Douglasie sind kalkhaltige Böden problematisch.

Beurteilung des Bodenwasserhaushaltes

Neben den bereits erwähnten Zeigerpflanzen helfen auch Bodeneigenschaften

* Interzeptionsverluste nennt man jenen Teil des Regenwassers, der auf der Pflanzenoberfläche verdunstet.

