

Wald auf sicheren Boden gründen

Dem Waldboden kommt eine Schlüsselrolle zu, wenn es darum geht, stabile und zukunftsfähige Wälder zu begründen. Davon ist Ludwig Pertl überzeugt. Lesen Sie wie der Leiter des Projektes Links4Soils zu dieser Einschätzung kommt.

Rund 50 Menschen laufen durch einen lichten Fichtenwald. Die großen Löcher im Kronendach lassen auf Schadereignisse schließen. Unten am Boden sind die Lücken seit einigen Jahren geschlossen, junge Laubbäume wie Buche, Eiche oder Walnuss wurden dort gepflanzt.

„Wir befinden uns im Eichwald, seit rund 150 Jahren wird hier die Fichte angebaut. Wie der Name erahnen lässt, ist die ursprüngliche Baumart auf diesem Standort aber eine andere“, erklärt Ludwig Pertl. Der Eichwald im Gemeindegebiet Fuchstal (Lks. Landsberg am Lech) gehört zu seinem ehemaligen Dienstgebiet als Förster. Jetzt ist er im Ruhestand – für den Wald und den Naturschutz ist er aber weiterhin in Dienst: Er leitet das Interregprojekt „Links4Soils“ in der Gemeinde Kaufering (siehe Kasten Seite 47).

Seit 1950 hat in Kaufering die Jahresmitteltemperatur um 2 °C zuge-

Der Wald – die natürliche Klimaanlage

Gesunder Boden, gesunder Wald – und davon profitieren alle, denn gesunde Wälder erbringen eine Vielzahl von Ökosystemdienstleistungen für die Allgemeinheit: Sie reinigen die Luft und produzieren Sauerstoff, sie filtern das Wasser und binden CO₂. Außerdem schützen sie vor Erdbeben und Hochwasser. Die Liste der Ökosystemdienstleistungen des Waldes ist lang – eine, die oft vergessen wird, hob Pertl bei der Waldexkursion in

Fuchstal hervor: Die Transpiration, also die Verdunstung von Wasser über die Blätter. Durch die Verdunstung wird die Temperatur über den Wäldern abgesenkt. In der Umgebung ist es wärmer und durch den Druckunterschied kommt es dann zur Luftzirkulation. So fungieren Wälder als Klimaanlage. Gleichzeitig kann die kühl-feuchte Luft, die durch die Verdunstung entsteht, Niederschlag für die Region generieren, erklärte Pertl.

nommen, bis 2050 wird sie um weitere 1,5 bis 2 °C zunehmen, erklärte Pertl. „Für mich ist das eine Horrornachricht. Wir steuern auf sehr ungemütliche Wetterextreme zu.“

Höhere Temperaturen und längere Heiß-Trockenphasen im Zuge des

Klimawandels werden die „Spielregeln im Wald ändern“, ist sich Pertl sicher. Nicht mehr die Temperatur, sondern das pflanzenverfügbare Wasser während der Vegetationsphase werde künftig der Minimumfaktor sein. Somit sei die Bodenleistung

entscheidend dafür, wie viel Biomasse unsere Wälder produzieren – und auch dafür, wie gut die Wälder ihre vielfältigen Ökosystemdienstleistungen erfüllen können.

Die Konsequenz daraus ist für Pertl klar: „Wir müssen alles für voll funktionstüchtige Böden, mit möglichst hohen Humusgehalten und möglichst vielen Regenwürmern tun.“ Das sei die beste Anpassung an den Klimawandel. Denn solche Böden können mehr Wasser aufnehmen und auch mehr Wasser pflanzenverfügbar speichern als geschädigte Böden. Außerdem ist auch die Gefahr, dass es den Bäumen an Nährstoffen mangelt, geringer – kurzum: lebendige, humusreiche Böden können die Bäume länger mit Wasser und Nährstoffen versorgen und somit Witterungsextreme besser abpuffern als Böden, die in ihrer Funktion eingeschränkt sind.

Aber wie kann man als Waldbesitzer seine Böden verbessern? Dass dabei die Bäume eine entscheidende Rolle spielen, zeigte Pertl den Besuchern der Waldexkursion anhand der folgenden drei Bodenprofile:

- Buchenbestand: 15 – 20 Jahre alt, auf ehemaligem Fichtenreinbestand
- Ahornbestand: 15 – 20 Jahre, auf ehemaligem Fichtenreinbestand
- Fichtenbestand: 15 – 20 Jahre, durch Naturverjüngung entstanden.



FOTOS: KAROLA MEEDER

Ludwig Pertl: „Die beste Anpassung an Wetterextreme sind gesunde, humus- und regenwurmreiche Böden.“

Einfluss verschiedener Baumarten auf den Bodenzustand

			
Bestand	Fichte – das Bodenleben fehlt 15-20 Jahre, durch Naturverjüngung entstanden, Schotterboden	Buche – der Boden erholt sich 15-20 Jahre, auf ehemaligem Fichtenreinbestand, Schotterboden	Bergahorn – der Boden lebt auf 15-20 Jahre, auf ehemaligem Fichtenreinbestand, Schotterboden
Aktueller Bodenzustand	Fichtenreinbestände haben dazu geführt, dass: • sich auf dem Waldboden mächtige Auflagen (Moder) gebildet haben, welche die Versauerung des Oberbodens beschleunigen • nur der Oberboden durchwurzelt wird • nur wenige Bodenlebewesen vorhanden sind, welche die Nadeln zersetzen	Der Vorbestand aus Fichte führte zu einer Versauerung des Oberbodens. Die humus- und basenreiche Schicht ist wegen der schwer zersetzbaren Buchenblätter noch dünn. Sie wird wachsen, wenn die Wurzeln im Laufe der Zeit basische Nährstoffe aus dem Unterboden aufnehmen und den Blättern zuführen. Es sind schon deutlich mehr Feinwurzeln vorhanden.	Der Oberboden wurde innerhalb von rund zwei Jahrzehnten saniert. Das ist durch die leicht zersetzbaren und basenreichen Blätter des Bergahorns gelungen. Der erste Bodenhorizont ist dunkel gefärbt (humos) und alle Bodenhorizonte sind gut mit Feinwurzeln durchwurzelt, was für eine ungehinderte Aufnahme basischer Nährstoffe sorgt.

Die Streu bestimmt die Humusqualität

Damit Bodenorganismen die Pflanzenreste gut zersetzen können, brauchen sie Luft, Wärme, Feuchtigkeit und einen angemessenen pH-Wert. Ist es zu kalt, zu nass oder zu sauer, können die Bodenorganismen nicht mehr richtig arbeiten. Aber auch das zu zersetzende Pflanzenmaterial hat Einfluss auf die Zersetzungsgeschwindigkeit: Je mehr Stickstoff in den Pflanzenresten enthalten ist, desto schneller die Umsetzung und desto besser wird die Humusschicht. Je mehr

Kohlenstoff in den Pflanzenresten vorhanden ist, desto langsamer die Zersetzung und desto saurer die Humusschicht.

Vor diesem Hintergrund wird klar, warum sich unter Fichtenbeständen oft Rohhumus oder Moder bilden: Die Nadeln und kleinen Äste von Fichten haben einen hohen Kohlenstoff-, aber nur einen geringen Stickstoffgehalt (weites C/N-Verhältnis) und können nur schlecht zersetzt werden. Fichtennadeln brauchen rund fünf Jahre zur Zersetzung und

tragen mit einem pH-Wert von etwa 4 zur Bodenversauerung bei.

Bei der Zersetzung entstehen dann häufig Huminstoffe, die sauer und nur schlecht pflanzenverfügbar sind. In der sauren Bodenaufgabe siedeln sich nur wenige Bodenorganismen an, was die Zersetzung wiederum verlangsamt. So entsteht Rohhumus – eine meist nasse Streuschicht mit unvollständig zersetztem organischem Material, wie der Bundesverband Boden auf seiner Internetseite (www.bodenwelten.de) erklärt.

Rohhumus ist die schlechteste Humusform, die im Wald zu fin-

den ist. Die beste ist der sogenannte Mull. Hier werden Pflanzenreste schnell umgesetzt, dabei entstehen Huminstoffe, die für die Pflanzen gut verfügbar sind. Zwischen Mull und Rohhumus gibt es noch eine weitere Zersetzungsstufe – den sogenannten Moder: Die Zersetzung verläuft relativ langsam, aber schneller als beim Rohhumus. Bodenorganismen sind zwar vorhanden, aber in wesentlich geringerer Zahl als beim Mull. Die gebildeten Huminstoffe können noch relativ gut von den Pflanzen aufgenommen werden – sie tragen aber schon zur Bodenversauerung bei.

Links4Soils

Das Projekt Links4Soils ist im November 2016 gestartet und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Ziel ist es, den Bodenschutz im Alpenraum voranzutreiben. Dazu haben sich zehn Projektpartner aus fünf Ländern zusammengetan. Die Ergebnisse des Projektes werden auf der Online-Plattform www.alpinesoils.eu für alle Interessierten zugänglich gemacht. Die Gemeinde Kaufering stellt gemeinsam mit den Gemeinden Fuchstal, Igling, Obermeiting und Scheuering die Versuchsflächen für das Projekt. Hier werden auf drei verschiedenen Waldböden (Schotter-, Aue- und Lehmböden) Untersuchungen durchgeführt. Im ersten Jahr wurden die Schotterböden untersucht und die Ergebnisse an zwei Projekttagen vorgestellt. Die Projekttag 2018 sind für den 28. und 29. Juni geplant.

Alle drei Bestände haben die selbe Ausgangssituation: Sie stocken auf Schotterboden und auf einer Fläche, auf der die letzten 150 Jahre Fichtenreinbestände angebaut wurden, erklärte Pertl. Doch trotz der gleichen Ausgangssituation unterscheiden sich die Bodenprofile deutlich: Unter dem Fichtenbestand zeigte sich ein wenig durchwurzelter und wenig belebter Boden. Unter dem Bergahornbestand hingegen hat sich innerhalb von rund 20 Jahren eine mächtige Humusschicht entwickelt. Der Boden ist belebt und sehr gut durchwurzelt – und das bis in tiefere Schichten (siehe Tabelle).

Ausgehend von den optisch sehr unterschiedlichen Bodenzuständen, müsste es auch messbare Unterschiede zwischen den drei Beständen geben. Ob das zutrifft, hat Dominik Lederer im Rahmen seiner Masterarbeit an der Technischen Universität München untersucht. Die Ergebnisse stellte er bei der Waldexkursion vor. Er betonte, dass alle Ergebnisse auf Untersuchungen von nur einer Vegetationsperiode basieren. Für wissenschaftlich abgesicherte Aussagen müssten noch weitere Untersuchungen folgen.

Lederer führte seine Untersuchungen in der Vegetationsperiode 2017 durch. Besonders auffällig war der Juni, wie Lederer erklärte. Er war in Fuchstal 4,2 °C wärmer und der Niederschlag war 55 % geringer als im langjährigen Durchschnitt – vielleicht ein Vorgeschmack auf künftig ganz normale Bedingungen. Im Wesentlichen führten Lederers Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen:

1 Die Regenwurmpopulation war unter dem Ahornbestand am höchsten: Hier wurden 72 Regenwürmer/m² mit einer Masse von rund 15 g/m² gefunden, das entspricht

720 000 Regenwürmern/ha oder 150 kg/ha. Regenwürmer können innerhalb eines Jahres das 200-fache ihres Körpergewichtes in Humus umwandeln. Das entspricht auf dieser Fläche etwa 30 t Humus je Hektar und Jahr.

Unter Fichte wurden deutlich weniger – rund 40 Würmer/m² – gefunden. Hauptgrund dafür sind die sauren Böden unter Fichte. Unter dem Buchenbestand, der auf einem ehemaligen Fichtenboden stockt, können die sauren Verhältnisse durch die Buchenblätter nur schwer ausgeglichen werden. Denn sie sind schlecht abbaubar und haben einen pH-Wert von rund 4,3. Je saurer der Boden ist, desto weniger Bodenorganismen können sich etablieren (siehe Kasten „Humusqualität“). So wurden unter dem Buchenbestand im Schnitt nur 2,5 Regenwürmer/m² gefunden.

2 Die höchste Feinwurzelmasse wurde unter dem Bergahornbestand gemessen, sie war mit 18,25 t_{atro}/ha rund dreimal höher als unter Fichte. Feinwurzeln sind nicht nur für die Versorgung der Bäume sehr wichtig, sondern auch für die Bodenverbesserung: Bei hohem Feinwurzelanteil wird der Bodenwasserspeicher optimiert, wenn die Wurzeln absterben werden sie zersetzt, was den Humusanteil erhöht.

Von den untersuchten Baumarten war unter dem Bergahorn die höchste Feinwurzelmasse zu finden, auch in tieferen Bodenschichten (20–30 cm) wurden noch hohe Mengen gemessen. Die Buche bildete deutlich weniger Feinwurzeln aus, konnte aber ebenfalls in tiefere Bodenschichten vordringen. Die Fichte hingegen konnte ihre Feinwurzeln fast ausschließlich in der obersten Bodenschicht (0–10 cm) etablieren. Allerdings war die Feinwurzelmasse unter Fichte (6,14 t_{atro}/ha) höher als unter Buche (4,35 t_{atro}/ha). Weil die Feinwurzeln unter Buche jedoch auch in tiefere Schichten vorgedrungen sind, können sie die Wasser- und Nährstoffversorgung zuverlässiger und langfristiger sicherstellen als die Feinwurzeln der Fichte, die sich fast ausschließlich in der obersten Bodenschicht befinden. Die vermutlich beste Wasser- und Nährstoffversorgung auch unter längeren Hitzeperioden wird wohl der Ahornbestand durch seine hohe Masse an Feinwurzeln haben.

3 Die Laubbäume erreichten deutlich höhere Zuwächse als die Fichten: Bei der Untersuchung des Zuwachses der drei Baumarten wurden die Probleme sichtbar, die die Fichte mit höheren Temperaturen und geringeren Niederschlägen hat: Ahorn und Buche wuchsen über die Vegetationsperiode relativ gleichmäßig. Lediglich bei langen Trockenperioden wurde das Wachstum geringfügig reduziert.

Im Gegensatz dazu setzte das Wachstum der Fichte erst nach Ende der heißesten Sommertage schwach ein und wurde während längeren Trockenperioden wieder weitgehend eingestellt. So erreichten die beiden

Laubbäume auf Schotterboden deutlich höhere Zuwächse als die Fichte.

Abschließend betonte Pertl noch einmal, dass die Wälder unbedingt an künftige Bedingungen angepasst werden müssen. Absolute Obergrenze sei ein Drittel Fichte. „Besonders Sorgen macht mir die Temperaturzunahme in den Gebirgen. Denn mit der Temperatur steigt auch der Borkenkäfer auf“, mahnte er.

Wenn es dort zu größeren Fichtenausfällen komme, habe das katastrophale Folgen: Sterben die Fichten, sterben auch ihre Wurzeln ab. In der Folge wären die Böden nicht mehr durchwurzelt – die Stabilisierung durch die Wurzeln, die die Böden

„festhalten“, würde plötzlich wegfallen. Gleichzeitig würde sich der Humus – wie bei einem entwässerten Moor – auflösen.

Die drohenden Schäden vor Augen, sei es ärgerlich und unverständlich, dass die Umstellung auf laubholzreiche Wälder massiv erschwert wird – nämlich durch billige fossile Energie und niedrige Holzpreise, erklärte Pertl. „Zurzeit macht derjenige am meisten Gewinn, der Boden, Klima und unsere Gesundheit schädigt. Das muss sich ändern. Wir brauchen faire Rahmenbedingungen für eine großflächige Anpassung unserer Wälder – und das möglichst schnell.“

Karola Meeder

ANZEIGE