

Bodenfeuchtemessungen an den Waldklimastationen

Brachte dieser Winter genügend Wasser für unsere Waldböden?

Bereits im März wurde Bodenwasserspeicher angezapft, weil die Fichte viel verdunstete

von Winfried Grimmeisen und Stephan Raspe

Die Bodenfeuchtemessungen an den Waldklimastationen eröffnen faszinierende Einblicke in die verborgene Welt der Wasservorräte für den Wald. In diesem ungewöhnlich warmen Winter und Frühjahr war der Blick auf den Boden besonders interessant. Ungewöhnlich trocken waren die Böden in den Tief lagen. Während sich der Wasserspeicher in Laubwäldern über den Winter kontinuierlich wieder auffüllten konnte, war der Wasserverbrauch der immergrünen Fichten so stark, dass die Oberböden zum Beginn der Vegetationszeit ungewöhnlich trocken fielen. Mitte April (zu Redaktionsschluss) bleibt nur zu hoffen, dass sich kein allzu trockenes Frühjahr anschließt. Denn dann könnte die Situation noch deutlich dramatischer werden als im Dürrejahr 2003, das sicher allen noch in Erinnerung ist.

Der Waldboden ist für den Wald, was das Bierglas für den Durstigen ist. Ist er gut mit Wasser gefüllt, können die Bäume ihren Wasserbedarf daraus stillen. Der Vorrat an lebenswichtigem Nass wird dabei aber langsam aufgebraucht, wenn nicht nachgeschenkt wird. Für den Wald erledigt der Regen das Nachschenken. Jeder weiß aber auch, dass bei steigenden Temperaturen der Durst größer wird und meist die Niederschläge weniger werden. In den Sommermonaten geht daher der Wasservorrat im Waldboden zurück, während er im Winter in der Regel wieder aufgefüllt wird. Doch was passiert, wenn das Nachschenken ausbleibt, oder der Durst ansteigt? Während man den Füllstand eines Bierglases problemlos sieht, ist das im Waldboden ungleich schwieriger. Doch auch dies ist möglich mit speziellen Messeinrichtungen an den bayerischen Waldklimastationen.

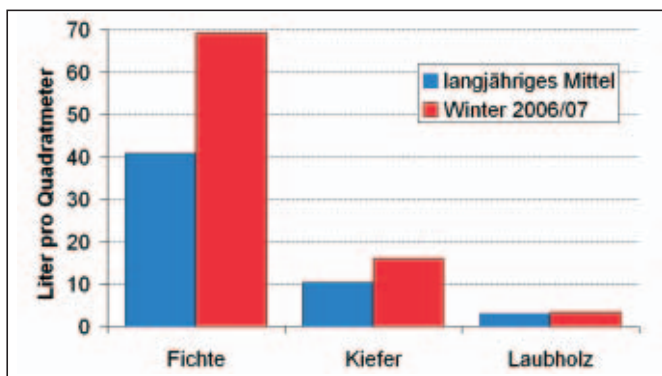


Abb. 1: Wasserverbrauch durch Transpiration (modelliert) von Fichten-, Kiefern- und Laubwäldern von November 2006 bis März 2007 (blau) im Vergleich zum langjährigen Mittel (1961-1990; rot).

Von Oktober letzten Jahres bis ins diesjährige Frühjahr war es fast durchgehend ungewöhnlich warm. Immer häufiger wurde daher die Frage gestellt, welche Auswirkungen das auf die Natur und den Wald hat. Nach dem trockenem Spätsommer und Herbst war auch die Sorge um die Wasserversor-

gung der Wälder unüberhörbar. Verlässliche Informationen hierzu liefern die Messungen der Bodenfeuchte an den Waldklimastationen (siehe Kasten). Diese einmaligen Messreihen erlauben einen spannenden Blick auf die Wasservorräte im Boden. Wie sah es in diesem Winter wirklich aus? Waren die Bodenwasserspeicher zu Beginn der Vegetationszeit gefüllt? Und waren die Böden im März und April wirklich so trocken wie allgemein behauptet wurde? Diese Fragen beantworten wir in diesem Beitrag mit den Messergebnissen von den Waldklimastationen (WKS). Damit soll in Ergänzung zum Witterungsbericht eine regelmäßige Berichterstattung *LWFaktuell* über die Wasserversorgung der Wälder in Bayern gestartet werden.

Fichtenwälder: hohe Transpiration im Winter führte zu trockenen Oberböden

Die besondere Witterung des vergangenen Winters (siehe Beitrag ZIMMERMANN und RASPE in diesem Heft) ermöglichte eine verstärkte Verdunstung und Transpiration der Wälder. Allerdings können Bäume nur dann transpirieren, wenn sie auch Laub haben und ihnen genügend Wasser zur Verfügung steht, in den Wintermonaten also nur die Nadelhölzer. Dass dies in diesem Winter vor allem für Fichte aber auch für Kiefer zutraf, zeigen Modellrechnungen mit dem Wasserhaushaltsmodell *LWF-Brook90* deutlich (Abb. 1). Im Mittel aller untersuchten Fichtenbestände war die Transpiration fast doppelt so hoch wie im Normaljahr. An der alpinen WKS Kreuth betrug der Wasserverbrauch der Fichten von November 2006 bis März 2007 sogar über 120 Liter pro Quadratmeter. Und auch an der WKS Ebersberg in der Münchner Schotterebene verbrauchten die Fichten mit fast 70 Litern pro Quadratmeter etwa 50 Prozent mehr Wasser als üblich. Das spiegelte sich natürlich auch in den Bodenwasservorräten wider. In Phasen mit verstärkter Transpiration sinkt der Wassergehalt im Boden erkennbar ab (Abb. 2). In Ebersberg war der Wasserverbrauch

vor allem im Oktober und von März bis April besonders hoch. Im April war der Wassergehalt insbesondere im Oberboden daher so niedrig wie noch nie seit Beginn der Messungen im Jahr 2000. Der Oberboden war also tatsächlich in diesem Frühjahr auf diesem Standort besonders trocken. Nach Modellrechnungen lässt sich dieses Ergebnis auf viele Fichtenstandorte in Bayern übertragen. Trockene Oberböden bedeuten aber bei längeren Schönwetterperioden, dass die Streuauflagen noch trockener sind. Deshalb verschärfte sich das Waldbrandrisiko Anfang April dramatisch. So wies der Deutsche Wetterdienst (DWD) Mitte April für ganz Bayern die zweithöchste Waldbrandstufe aus und es kam zu einer Vielzahl kleinerer aber auch einiger größerer Waldbrände vor allem im Süden Bayerns.

Laubwälder: Wasserspeicher im Winter aufgefüllt

Günstiger war die Situation in Laubwäldern. Sie tragen im Winter kein Laub und können daher auch nicht transpirieren. Der Wasserspeicher im Boden konnte sich somit langsam aber sicher auffüllen. Die Bodenfeuchtekurven von den Buchen-WKS Freising (Tertiäres Hügelland) und Riedenburg (Jura) zeigen einen kontinuierlichen Anstieg. Allerdings waren auch hier die Böden im Spätherbst und Winter zum Teil deutlich trockener als in den Jahren zuvor. Doch das ist für die Wälder nicht weiter problematisch, befanden sie sich doch zu dieser Zeit in der Winterruhe. Allerdings dürfte die Grundwasserbildung in diesem Winter hier geringer ausgefallen sein. Spätestens im

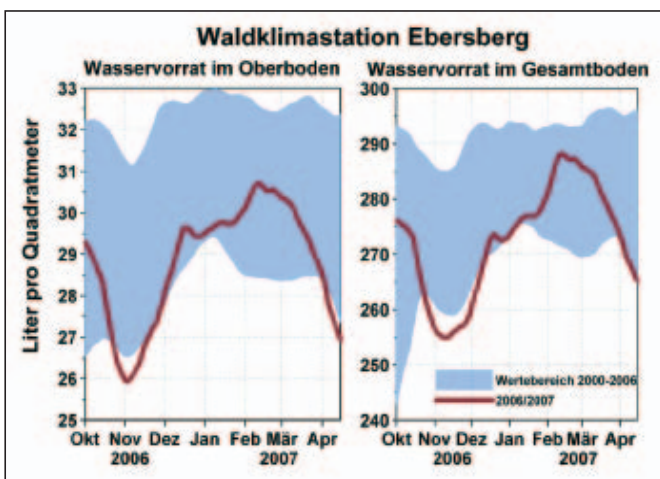


Abb. 2: Wasservorrat im Oberboden (oberste 10 cm; links) und im gesamten durchwurzelten Boden (rechts) an der WKS Ebersberg mit Fichtenbestockung von Oktober 2006 bis Mitte April 2007 (schwarze Linie) im Vergleich zum Wertebereich aller bisherigen Messjahre 2000-2006.

TDR-Bodenfeuchtemessung an den bayerischen WKS An sechs der 22 bayerischen Waldklimastationen wird der Wassergehalt im Boden permanent gemessen

Hierzu sind 25 Messsensoren pro Station (5 Tiefen mit 5 Wiederholungen) im Boden eingebaut, die halbstündlich Informationen über den Wassergehalt des Bodens liefern.

Mit der verwendeten Messtechnik werden hochfrequente, elektromagnetische Wellen in den Boden geschickt und ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit erfasst. Die Geschwindigkeit der Ausbreitung hängt hauptsächlich von der Feuchtigkeit ab und spiegelt den Wassergehalt wider. Das Verfahren wird **Time Domain Reflektrometry (TDR)** genannt.

Die Messungen geben in hoher zeitlicher Auflösung die Änderung des Wasseranteils am gesamten Volumen des Bodens wieder. Über den **Zusammenhang von Korngrößenverteilung und Porengrößenverteilung (pF-Kurve) des Bodens** kann die **pflanzenverfügbare Wassermenge** berechnet werden.

Die hochmodernen Stationen arbeiten vollautomatisch und liefern ca. 2,6 Millionen Daten pro Jahr. **Die Schwerpunkstationen wurden eingerichtet, weil die Niederschlagsmenge allein noch keine Aussage über die Wasserversorgung der Wälder erlauben.** Nur durch diese aufwändigen Messungen kann der Wasserhaushalt exakt beschrieben werden.



März und April war der Wasservorrat der Böden dann wieder auf einem normalen Niveau, wenn auch an der unteren Grenze des bisherigen Wertebereichs. Von einer ausgesprochenen Frühjahrstrockenheit der Waldböden unter Laubwald kann daher nicht gesprochen werden.

Mittelgebirge

Keine Besonderheiten im Bodenwasserhaushalt gab es in diesem Winter auf den beiden Bodenfeuchtemessstationen in den bayerischen Mittelgebirgen. Sowohl unter Fichte im Oberpfälzer Wald (WKS Flossenbürg), als auch im Buchenwald an der WKS Mitterfels im Bayerischen Wald bewegten sich die Wasservorräte im üblichen Rahmen. Die Böden waren von Oktober bis April weder besonders trocken noch übermäßig feucht. Besonders interessant ist diese Feststellung für den Fichtenwald in Flossenbürg, da nach den Modellberechnungen auch dort die Bäume in diesem Winter deutlich stärker transpirierten als üblich. In gewisser Weise ist dies auch an dem unruhigeren Kurvenverlauf der Bodenwasservorräte im Oberboden zu erkennen. Insgesamt war der Wasserverbrauch aufgrund der Höhenlage und entsprechend häufiger Nebelbildung jedoch erheblich geringer als im Flachland zum Beispiel an der WKS Ebersberg (Abb. 2), so dass die Böden hier nicht so stark austrockneten.

WINFRIED GRIMMEISEN UND DR. STEPHAN RASPE sind Mitarbeiter im Sachgebiet „Klima und Wasserschutz“ der LWF. E-Mail: gri@lwf.uni-muenchen.de