

Wenn Böden ihr Wasser nicht halten können

Beobachtungen über Bodenwasserschwankungen unter der Schneedecke an zwei bayerischen Waldklimastationen

Winfried Grimmeisen und Stephan Raspe

Zum Jahreswechsel waren die Bodenwasserspeicher an allen Waldklimastationen gut gefüllt. Im Dauerfrost zwischen Januar und Februar fielen die Temperaturen im Oberboden unter dem Kronendach bis auf Werte nur knapp über dem Gefrierpunkt. Bei diesen niedrigen Bodentemperaturen sowie Luftfrost bleibt die Schneeeauflage weitgehend erhalten. Dies verhindert bei Schneeschmelze größere Wassereinträge in den Bodenraum. Der Boden kann auf Grund seiner Kapillarität Wasser wie ein Schwamm nur bis zu einer gewissen Porengröße (=Feldkapazität) gegen die Schwerkraft halten. Wenn gröbere Poren mit Wasser gefüllt sind, dann läuft, wie in diesem Winter an den Waldklimastationen Mitterfels und Freising geschehen, dieser Porenspeicher leer, bis Feldkapazität erreicht ist.

Im November und Dezember 2009 wurden die Bodenwasserspeicher in den Waldbeständen der Bayerischen Waldklimastationen (WKS) gut aufgefüllt (Raspe und Grimmeisen 2009). Im Januar 2010 begann eine bis Anfang März anhaltende Periode mit Dauerfrost, verbunden meist mit Schneeniederschlägen (vgl. Zimmermann und Raspe, S. 43–45 in diesem Heft). Dies führte an den höher gelegenen Waldklimastationen Flossenbürg und Mitterfels zu einer deutlichen Abnahme im Bodenwasservorrat, da sich die Grobporen über der Feldkapazität stetig entleerten. Das abfließende Gravitationswasser trug zur Grundwasserneubildung bei. An allen anderen Waldklimastationen (WKS) wurden die Vorräte nur geringfügig aufgestockt.

WKS Mitterfels: Abnahme bis zur Feldkapazität

Ende Dezember 2009 war der Wasserspeicher an der WKS Mitterfels randvoll, der bisher höchste dort gemessene Wert. Die Temperaturen im Oberboden unter dem Kronendach lagen in den folgenden Wochen nahe 0 °C. Die an den darauf folgenden 53 Tagen gemessenen Werte der Bodenwassergehalte ergaben eine typische, exponentielle Speicherentleerungskurve des Grobporenbereichs über Feldkapazität (Abbildung 1). Die mittlere tägliche Versickerungsrate der ersten zehn Tage betrug 2,5 Liter pro Quadratmeter (l/m^2), an den nächsten zehn Tagen 0,8 l/m^2 , dann 0,4 l/m^2 . In den letzten 20 Tagen lag die tägliche Rate nur noch bei 0,1 bis 0,2 l/m^2 . Insgesamt bildeten sich in dieser Zeit etwa 40 l/m^2 Grundwasser neu. Die effektive Obergrenze des längerfristigen Bodenwasserspeichers (Feldkapazität = 300 hPa) liegt bei 250 l/m^2 , deutlich bestimmt vom Ende der Auslaufkurve (Abbildung 1). Es ist anzunehmen, dass beim weiteren Abschmelzen der Schneedecke ein großer Teil der Grobporen wieder aufgefüllt wird und ein hoher Füllstand beim Start in die Vegetationsperiode herrschen wird.

WKS Freising: Ein Auf und Ab des Bodenwasservorrates

An der WKS Freising lag der Bodenwasservorrat Ende Dezember im mittleren Bereich der bisher gemessenen Werte. Die Temperaturen im Oberboden unter dem Kronendach lagen im Januar und Februar nur für kurze Zeit knapp unter 1 °C, die übrige Zeit zwischen 1 und 3 °C, deutlich höher als in Mitterfels. Bei den Bodenwassergehalten kam es in dieser Zeit zu ausgeprägten Schwingungen, d. h. Zu- und Abnahmen des Füllstandes im Bodenwasserspeicher, die synchron zu Temperaturschwankungen im Oberboden liefen (Abbildung 2). Vermutlich steuerten Schmelzvorgänge in der Schneedecke diese Schwankungen. Im entlaubten Buchen-Eichen-Mischbestand kann bei den niedrigen Lufttemperaturen die Verdunstung vernachlässigt werden. Von der Summe der Niederschlagseinträge (95 l/m^2) in diesen Monaten werden nach Abzug der Austragsumme (54 l/m^2) nur 41 Liter pro Quadratmeter dem Bodenwasserspeicherkonto gutgeschrieben. Das schwerkraftbedingte Abfließen des Bodenwassers aus den Grobporen in den ersten zwei Wochen im März ließ den Füllstand des Bodenwasserspeichers unter den Stand der bisher zu dieser Jahreszeit gemessenen Werte sinken (Abbildung 2).

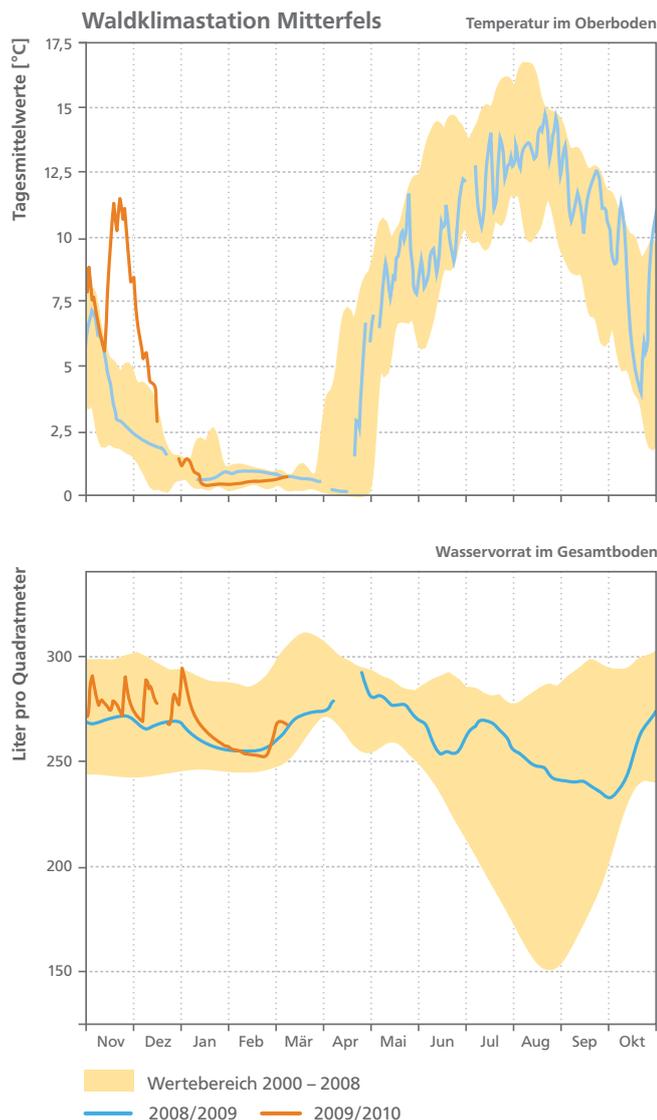


Abbildung 1: Temperatur im Oberboden im Bestand und Bodenwasservorrat an der WKS Mitterfels

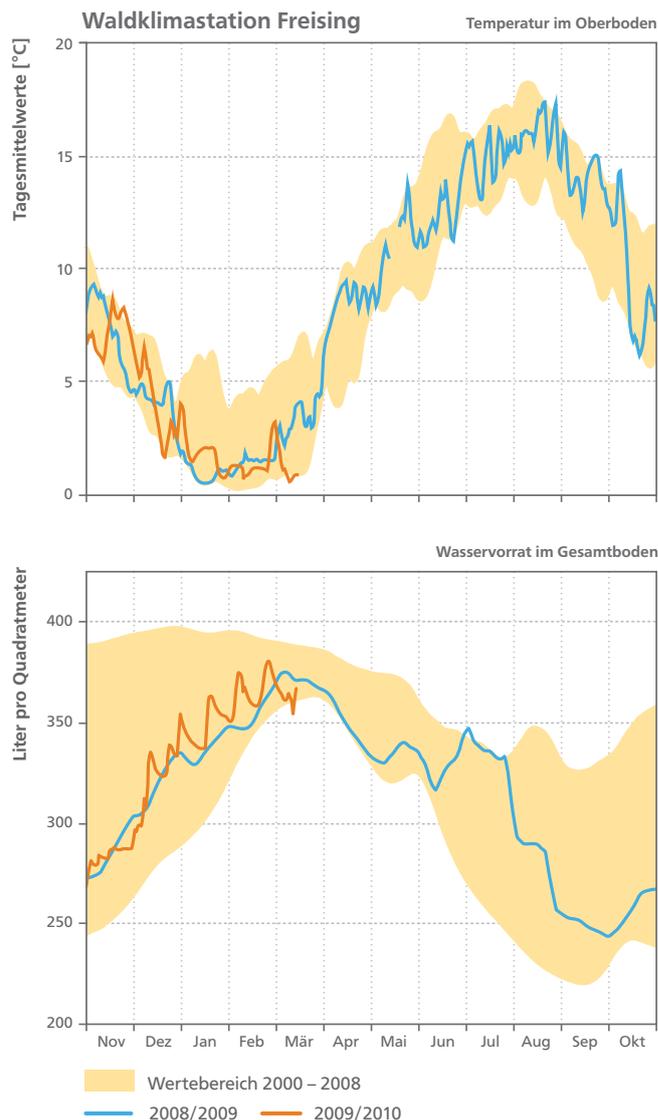


Abbildung 2: Temperatur im Oberboden im Bestand und Bodenwasservorrat an der WKS Freising

Als Fazit bleibt, dass die geschützte Situation unter der Schneedecke Größen wie die Feldkapazität eines Bodens deutlich erkennen lässt. Auch die sonst schwer zu messende Grundwasserneubildung kann anhand der Steigungsanalyse der Speicherauslaufkurve zeitlich hochaufgelöst ermittelt werden. Obwohl der Winter hinsichtlich des Bodenwasserhaushalts meist eine wenig aufregende Zeit ist, wurden heuer interessante Befunde zur Bodenwasserdynamik gewonnen. Für die Frage der Befahrbarkeit der Waldböden bleibt festzuhalten, dass sich auch bei tiefen Lufttemperaturen unter der Schneedecke bei gleichzeitig hohen Bodenwassergehalten im Bestand kein Bodenfrost bildete.

Literatur

Raspe, S.; Grimmeisen, W. (2009): *Wasserversorgung der Wälder im Jahr 2009*. LWF aktuell 75, S. 42-43

Dr. Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. *Stephan.Raspe@lwf.bayern.de, Winfried.Grimmeisen@lwf.bayern.de*

Die EU fördert die Bodenfeuchtemessungen an den Waldklimastationen seit dem 1. Januar 2009 im Rahmen des Life+ Projektes FutMon.

