

Der Bodenfeuchtezustand zu Beginn der Vegetationszeit 2019

Wie hat sich der Bodenfeuchtezustand der Waldböden Nordwestdeutschlands zu Beginn der laufenden Vegetationszeit entwickelt? Haben die Niederschläge in der Nichtvegetationszeit ausgereicht, um die leeren Wasserspeicher in den Waldböden aufzufüllen? Nachdem sich die Autoren in der AFZ-DerWald Nr. 6/2019 [7, 8] bereits intensiv mit den Auswirkungen der extremen Trockenheit 2018 auf die (Wald-)Böden sowie die (Baum-)Vegetation beschäftigt haben, stehen in diesem Beitrag die Regeneration der pflanzenverfügbaren Bodenwasservorräte sowie die daraus resultierenden Auswirkungen auf den Wald in Nordwestdeutschland im Fokus der Betrachtung.



Foto: M. Spielmann

Abb. 1: Die extreme Trockenheit im Sommer 2018 sorgte bereits frühzeitig für eine auffällige Laubfärbung.

Schneller Überblick

- Durch die Dürresituation 2018 trockneten die Waldböden häufig fast vollständig aus
- Die Niederschläge in der Nichtvegetationszeit reichten vielerorts nicht aus, um den pflanzenverfügbaren Bodenwasserspeicher wieder aufzufüllen
- Lediglich die Mittelgebirge bilden hier eine Ausnahme
- Die Startbedingungen für die Vegetation im Jahr 2019 sind daher ungünstig

Johannes Suttmöller, Markus Wagner,
Birte Scheeler, Henning Meesenburg,
Johannes Eichhorn

Das Jahr 2018 war in Deutschland das wärmste und eines der trockensten seit 1881. Die Monate Februar bis November waren sogar die niederschlagsärmsten seit Beginn regelmäßiger Messungen und führten zu einer extremen Dürresituation in weiten Regionen Deutschlands. Besonders in einigen Teilen Ostdeutschlands war es noch nie so trocken wie im Jahr 2018. Dies hatte zur Folge, dass die Waldböden häufig über den gesamten Wurzelraum nahezu vollständig austrockneten [8]. Vor diesem

Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Niederschläge in der Nichtvegetationszeit 2018/19 ausreichten, um die Böden wieder mit pflanzenverfügbarem Bodenwasser aufzufüllen. Der Bodenfeuchtezustand zu Beginn der Vegetationszeit 2019 wird anhand der nordwestdeutschen Bundesländer Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein dargestellt.

Witterungsverlauf in der Nichtvegetationszeit 2018/19

Zu Beginn der Nichtvegetationszeit im Oktober 2018 setzte sich die warme und trockene Witterung der Vormonate fort. Im Vergleich zur Klimanormalperiode von 1961 bis 1990 war die Mitteltemperatur in Nordwestdeutschland um rund 1,5 K (°C) höher. Das Niederschlagsdefizit zum langjährigen Mittel lag zwischen knapp 70 % in Hessen und 40 % in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Im November bestimmten weiterhin Hochdruckgebiete den Witterungscharakter. In allen vier betrachteten Bundesländern fiel nur knapp ein Drittel der üblichen Niederschlagsmenge. Damit war der November der zehnte zu trockene Monat in Folge, sodass das Niederschlagsdefizit seit Februar auf 250 bis 300 mm anwuchs. Zudem war auch der November je nach Bundesland 1 bis 1,5 K zu warm. Der Dezember war mild und nass. In Hessen fielen fast 150 %, in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt rund 125 % der langjährigen Niederschlagsmenge. In Schleswig-Holstein betrug der Niederschlagsüberschuss nur knapp 10 %. Der Monat war um 3 bis 3,5 K wiederum deutlich wärmer als im langjährigen Mittel [4].

Auch der Januar war – mit Ausnahme von Schleswig-Holstein, wo nur rund 80 % der üblichen Niederschlagsmenge gefallen ist – mit 130 % des Niederschlagsolls überdurchschnittlich nass. Aufgrund der häufigen Nordwest-Wetterlagen fielen besonders in den Mittelgebirgsregionen hohe Niederschlagsmengen. Die positive Temperaturabweichung lag im Vergleich zur Klimanormalperiode bei knapp 1 K in Hessen und 2 K in Schleswig-Holstein. Der Februar war ungewöhnlich mild und vielfach zu trocken. Die Mitteltemperatur lag um 3,5 K (Hessen) bis 4,5 K (Sachsen-Anhalt) über dem langjährigen Durchschnitt. Gleichzeitig wurden mit Ausnahme von Schleswig-Holstein (rund 100 % des Niederschlagsolls) nur 50 % bis 65 % der üblichen Niederschlagsmenge gemessen. Der März war regional sehr nass. In Schleswig-Holstein fiel fast die doppelte Menge der sonst üblichen Niederschläge. Auch in den anderen betrachteten Bundesländern wurde das Niederschlagsoll um 25 % bis 50 % übertroffen. Die Monatsmitteltemperatur lag 3 bis 3,5 K über dem langjährigen Mittelwert, sodass der März 2019 der zwölfte zu warme Monat in Folge war [5].

Die Nichtvegetationszeit von Oktober 2018 bis März 2019 war in Nordwestdeutschland rund 2 K wärmer als der Mittelwert der Klimanormalperiode. Gleichzeitig wurde das langjährige Niederschlagsoll der Nichtvegetationszeit in allen vier Bundesländern nur zu 73 % (Sachsen-Anhalt) bis 80 % (Niedersachsen) erfüllt. In Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein fielen im Landesmittel zwischen 330 bis 340 mm Niederschlag, im ohnehin trockenen Sachsen-Anhalt dagegen nur 215 mm. Nachfolgend wird untersucht, ob die Niederschläge ausreichten, um die Speicher der Wälder an pflanzenverfügbarem Bodenwasser wieder aufzufüllen.

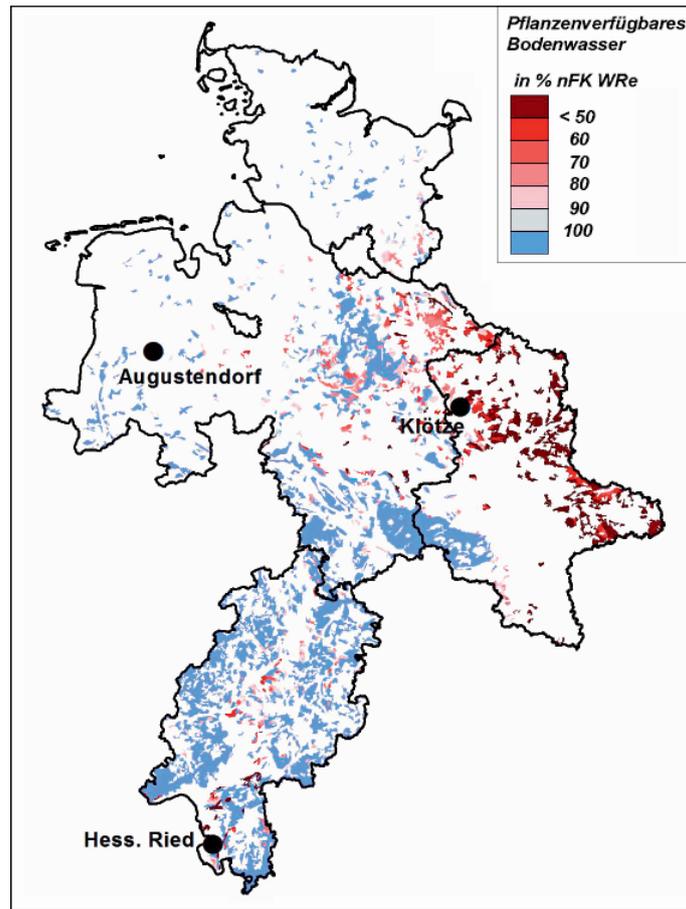


Abb. 2: Pflanzenverfügbares Bodenwasser (in % der nFK WRe) zu Beginn der Vegetationszeit 2019 (1. April) in Nordwestdeutschland

Bodenfeuchtezustand zu Beginn der Vegetationszeit 2019

Wie im Frühjahr 2018 erfolgte auch 2019 der Blattaustrieb der Buche bereits Mitte April. In Anlehnung an Suttmöller et al. [7] wurde zur flächenhaften Abschätzung des pflanzenverfügbaren Bodenwassers die Klimatische Wasserbilanz (KWB) für die Nichtvegetationszeit (Oktober des Vorjahres bis Ende März) berechnet. Die KWB kennzeichnet den Überschuss oder das Defizit des gefallenen Niederschlags gegenüber potenziellen Verdunstungsverlusten. Nach FAO-Norm wird die potenzielle Verdunstung für eine einheitliche Grasbedeckung berechnet. Die Vegetationsform Wald verdunstet jedoch mehr als eine Grasvegetation [3, S. 362 bis 367]. Wälder weisen auch in der Nichtvegetationszeit eine deutlich höhere Interzeptionsverdunstung im Vergleich zu einer Grasvegetation auf [6]. Anhand von Wasserhaushaltssimulationen auf Intensivmonitoringflächen in Nordwestdeutschland wurde die höhere potenzielle Verdunstungsleistung der Wälder für die Nichtvegetationszeit abgeschätzt. Dabei zeigte

sich, dass Laubbestände ca. 30 bis 40 mm und Nadelbestände rund 50 bis 60 mm mehr verdunsten als eine Grasvegetation. Eine pauschale Erhöhung der Grasreferenzverdunstung um 50 mm erscheint deshalb gerechtfertigt. Das pflanzenverfügbare Bodenwasserangebot zu Beginn der Vegetationszeit leitet sich aus der KWB der Nichtvegetationszeit und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraums (nFK WRe) ab. Der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher wird als vollständig aufgefüllt angenommen, wenn die KWB in der Nichtvegetationszeit größer als die nFK WRe ist. In diesem Fall entspricht das pflanzenverfügbare Bodenwasser der nFK WRe, ansonsten dem Wert der KWB in der Nichtvegetationszeit. Dabei wird die Annahme getroffen, dass der gesamte Niederschlag in den Waldböden infiltriert und den Bodenwasserspeicher auffüllt, was für die meisten

nicht stark geeigneten Waldböden zutrifft [1]. Als Berechnungsgrundlage für die nFK WRe wird die Bodenübersichtskarte für Wald verwendet (Maßstab 1 : 1.000.000, [2]). Aufgrund des kleinen Maßstabs der Bodenkarte eignen sich die Ergebnisse nur für eine großräumige Abschätzung des Bodenfeuchtezustandes zu Beginn der Vegetationszeit.

Im Gegensatz zu 2018 war zu Beginn der Vegetationszeit 2019 der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher von mehr als 30 % der Waldböden in Nordwestdeutschland nicht vollständig aufgefüllt; knapp 10 % der Waldböden wiesen sogar pflanzenverfügbare Bodenwassermengen von weniger als 50 % der nFK WRe auf (Abb. 2). Weite Regionen in Sachsen-Anhalt, im östlichen Niedersachsen und einige Waldstandorte in den tieferen Lagen von Hessen sowie im südöstlichen Schleswig-Holstein wiesen ein mehr oder weniger hohes Bodenwasserdefizit auf. Damit stellt sich die Situation sogar noch ungünstiger als im Trockenjahr 1976 dar [7].

In Sachsen-Anhalt war der pflanzenverfügbare Wasserspeicher der Waldbö-



Foto: J. Evers

Abb. 3: Der Blattaustrieb der Buche erfolgte auch 2019 bereits Mitte April.

den zum 1. April auf fast drei Viertel der Fläche nicht aufgefüllt, wobei auf knapp 50 % der Standorte weniger als 50 % der nFK WRe erreicht wurden. Nur im Harz waren aufgrund der ausreichenden Niederschläge die Böden weitgehend aufgefüllt. In Niedersachsen und Schleswig-Holstein waren rund 30 % der Waldstandorte betroffen. Schwerpunkte lagen im südöstlichen Schleswig-Holstein sowie im mittleren und östlichen Niedersachsen, wo jedoch überwiegend mehr als 50 % der nFK WRe erreicht wurden. Nur wenige Standorte in Niedersachsen (2 %) wiesen einen pflanzenverfügbaren Bodenspeicher von weniger als 50 % der nFK WRe auf. Dies traf ebenso auf Hessen zu, wo aufgrund ausreichender Niederschläge der pflanzenverfügbare Bodenspeicher auf fast 90 % der Waldstandorte aufgefüllt war. In tieferen Lagen wie der Wetterau und dem Rhein-Main-Gebiet war dagegen der pflanzenverfügbare Bodenspeicher der Böden teilweise nicht vollständig aufgefüllt.

Ein Blick auf den Dürremonitor von Deutschland ([https://www.ufz.de/index.](https://www.ufz.de/index.php?de=37937)

<https://www.ufz.de/index.php?de=37937>) zeigt ein ähnliches Bild. Für Anfang April 2019 musste in weiten Teilen von Deutschland auf 180 cm Tiefe bezogen weiterhin von einer extremen bis außergewöhnlichen Dürre ausgegangen werden. Auch der Oberboden (bis 25 cm Tiefe) war im Norden von Sachsen-Anhalt und im Osten von Niedersachsen bereits soweit ausgetrocknet, dass die Dürreinstufung extrem bis außergewöhnlich war.

Exemplarisch wird für drei Intensivmonitoringflächen in Nordwestdeutschland die Entwicklung der Bodenfeuchte von Januar bis März der Jahre 2018 und 2019 verglichen. Während auf den Flächen in Augustendorf (Weser-Ems-Region, Niedersachsen) und Klötze (Altmark, Sachsen-Anhalt) aufgrund des hohen Sandanteils der Böden die nutzbare Feldkapazität (nFK) bezogen auf 1 m Profiltiefe nur Werte von 101 bzw. 112 mm erreicht, weist die Fläche im Hessischen Ried infolge höherer Schluff- und Lehmgehalte eine nFK von 168 mm auf. Auf der Kiefernfläche in Augustendorf wird die Bodenfeuchte nur bis 60 cm Tiefe gemessen, sodass für diesen Standort auch nur bis

zu dieser Tiefe Angaben zur Bodenfeuchte gemacht werden können. Zu Beginn der Vegetationszeit 2018 war auf allen drei Standorten der pflanzenverfügbare Bodenspeicher mit rund 95 % nahezu vollständig aufgefüllt. Zu Beginn der Vegetationszeit 2019 stellt sich die Bodenfeuchtesituation sehr unterschiedlich dar. In Augustendorf lag der Anteil der nFK bei knapp 90 %, sodass auch in diesem Jahr von einer nahezu vollständigen Auffeuchtung des pflanzenverfügbaren Bodenspeichers ausgegangen werden kann. Auf der Buchenfläche im Hessischen Ried wurden über die gesamte Profiltiefe nur rund 75 % der nFK gemessen. Für die Douglasie auf der Fläche in Klötze ergab sich in Bezug auf die Wasserversorgung die schlechtesten Startbedingungen für den Beginn der Vegetationsphase. Hier betrug die Auffüllung im oberen Meter nur 55 % der nFK, im Oberboden bis ca. 30 cm Tiefe wurden für Ende März nur Werte von 40 bis 50 % gemessen. In tieferen Bodenschichten lag der Wassergehalt bei 60 bis 70 % der nFK (Abb. 4). Die Bodenfeuchtemessungen bestätigen damit

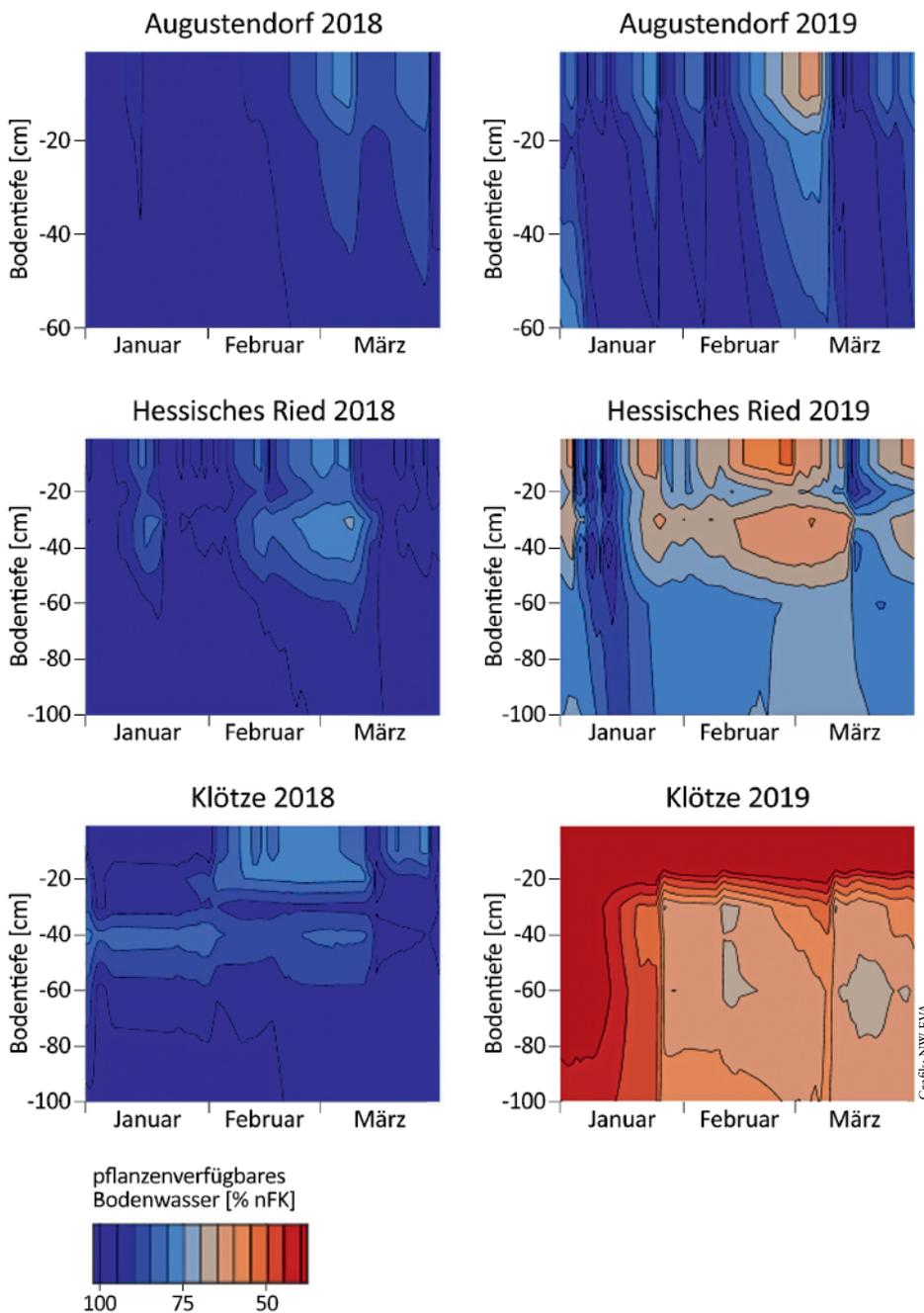


Abb. 4: Entwicklung der Bodenfeuchte zwischen Januar und März 2018 (jeweils links) und 2019 (rechts) auf ausgewählten Intensivmonitoringflächen (in % der nFK)

die berechneten Werte der pflanzenverfügbaren Bodenwassermenge (Abb. 2).

Der vergleichsweise geringe Auffüllungsgrad einiger Böden wirkt sich auch auf die Grundwasserneubildung aus, die vorwiegend während der Nichtvegetationszeit stattfindet. An den Standorten, an denen die Bodenwasserspeicher nicht aufgefüllt wurden, ist davon auszugehen, dass bisher kaum Grundwasserneubildung stattgefunden hat. Dies zeigt exemplarisch der gemessene Sickerwasserstrahler am Großlysimeter in Colbitz (Altmark, Sachsen-Anhalt). Die Lysime-

terfläche ist mit einem 50-jährigen Kiefernbestand bestockt. Dort wurde in den letzten Jahren regelmäßig Sickerwasser gemessen. Seit Juni 2018 konnte jedoch keine Sickerung mehr beobachtet werden.

Fazit

Die außergewöhnliche Trockenheit des Jahres 2018 führte dazu, dass viele Böden in Nordwestdeutschland extrem austrockneten. Die Niederschläge in der Nichtvegetationszeit von Oktober 2018 bis März 2019 reichten häufig nicht aus, den pflanzenverfügbaren Bodenwasser-

speicher wieder aufzufüllen. Dies betrifft vornehmlich Standorte im Osten von Niedersachsen, im Südosten von Schleswig-Holstein, in Teilen von Hessen und im Tiefland von Sachsen-Anhalt. Insbesondere im Tiefland von Ostniedersachsen und Sachsen-Anhalt werden teilweise nicht einmal 50 % der nFK WRe erreicht, sodass die Startbedingungen für die Vegetation im Jahr 2019 ungünstig waren. Anders war die Situation in den Mittelgebirgen, wo die hohen Niederschläge ausgereicht haben, um die Böden gut zu durchfeuchten. Der April 2019 fiel jedoch wiederum flächendeckend deutlich zu trocken und warm aus. Ob sich auch dieses Jahr wieder eine außergewöhnliche Trockenheit einstellen wird, ist vom Witterungsverlauf der nachfolgenden Monate abhängig. Unabhängig von der Witterung ist jedoch zu erwarten, dass in Nordwestdeutschland das Risiko biotischer Schäden durch Insekten und Pilze als Folge der extremen Trockenheit des vergangenen Jahres stark erhöht ist.

Literaturhinweise:

- [1] AHRENDTS, B.; SUTMÖLLER, J.; SCHMIDT-WALTER, P.; MEESENBURG, H. (2018): Beitrag von Waldflächen zur Sickerwasserbildung in Niedersachsen. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 39.18, 169-180, DOI: 10.14617/for.hydrolog.wasbew.39.18. [2] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR, 2007): Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK 1000 N2.3). [3] BAUMGARTNER, A.; LIEBSCHER, H. J. (1990): Lehrbuch der Hydrologie – Allgemeine Hydrologie. Bd. 1. [4] Deutscher Wetterdienst (2018): Monatlicher Klimastatus Deutschland. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach. www.dwd.de/DE/derdwd/bibliothek/fachpublikationen/selbstverlag/selbstverlag_node.html. [5] Deutscher Wetterdienst (2019): Monatlicher Klimastatus Deutschland. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach. www.dwd.de/DE/derdwd/bibliothek/fachpublikationen/selbstverlag/selbstverlag_node.html. [6] HAMMEL, K.; KENNEL, M. (2001): Charakterisierung und Analyse der Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit und des Wasserhaushalts von Waldstandorten in Bayern mit dem Simulationsmodell BROOK90. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 185. [7] SUTMÖLLER, J.; DAMMANN, I.; WAGNER, M.; SCHELER, B.; PAAR, U.; MEESENBURG, H.; EICHHORN, J. (2019): Die extreme Trockenheit 2018 in Nordwestdeutschland, Teil 1. AFZ-DerWald, 74. Jg., 6. S. 42-46. [8] WAGNER, M.; SCHELER, B.; SUTMÖLLER, J.; DAMMANN, I.; PAAR, U.; MEESENBURG, H.; EICHHORN, J. (2019): Die extreme Trockenheit 2018 in Nordwestdeutschland, Teil 2. AFZ-DerWald, 74. Jg., 6. S. 47-50.

Johannes Suttmöller,
johannes.sutmoeller@nw-fva.de,
Dr. Markus Wagner, Birte Scheler
und Dr. Henning Meesenburg
sind Mitarbeiter/innen in der
Abteilung Umweltkontrolle an der
Nordwestdeutschen Forstlichen
Versuchsanstalt (NW-FVA). Prof.
Dr. Johannes Eichhorn leitet die
Abteilung.

