

Dritter Trockensommer im Norden Bayerns

Trockenheit hatte viele Wälder in Franken und der Oberpfalz fest im Griff

2020 war für *Bayern* das viertwärmste Jahr seit Beginn flächenhafter Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Jahr 1881, gleichauf mit 2015 (Platz 1: 2018, Platz 2: 2014, Platz 3: 2019). Neun der zehn wärmsten Jahre der letzten 139 Jahre traten damit seit Beginn des neuen Jahrtausends auf. Auch beim Niederschlag lag 2020 mit 861 l/m^2 gleichauf mit dem Vorjahr unter den trockeneren Jahren seit 1881 (-9%) und es war gleichzeitig das dritte unterdurchschnittliche Jahr in Folge. Die Jahresmitteltemperatur betrug wie schon im Vorjahr $9,5^\circ\text{C}$, das sind $+2,0$ Grad mehr als im langjährigen Mittel (Abbildung 1). *Global* geht die Weltwetterorganisation (WMO 2021) für 2020 basierend auf fünf globalen Datensätzen von einem der drei wärmsten Jahre seit Beginn der Temperatureaufzeichnungen Mitte des 19. Jahrhunderts aus.

Sehr milder Winter mit Orkan

Der Winter 2019/20 war in Bayern mit seinen $2,6^\circ\text{C}$ extrem mild ($+3,7^\circ$ Abweichung zum langjährigen Mittel). Er belegte hinter 2006/07 ($+4,1^\circ$) den zweitwärmsten Platz in den letzten 138 Wintern. Alle drei Wintermonate waren wärmer als das langjährige Monatsmittel, wobei der Februar die höchste Abweichung zeigte. Mit $223,5 \text{ l/m}^2$ fiel 12% mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel, positiv für den Wasserhaushalt der Waldböden nach der langen Trockenheit im letzten Jahr. Der Februar trug mit seinen hohen Niederschlagssummen zum saisonalen Überschuss entscheidend bei. Im Allgäu traten die Iller und ihre Nebenflüsse über die Ufer. Die Sonnenscheindauer lag mit $234,6$ Stunden mehr als ein Drittel über der Norm ($+38\%$). Der Orkan »Sabine« sorgte am 10. Februar 2020 für $1,8$ Millionen Festmeter Schadholz in Bayern, mit Schadensschwerpunkten im südlichen Allgäu und im südöstlichen Niederbayern. Zahlreiche Bäume wurden einzeln und nesterweise umgeworfen oder gebrochen. Nur zum Vergleich: Beim Orkan »Kyrill« (18./19.1.2007) waren es in Bayern allerdings mehr als das Doppelte, circa vier Millionen Festmeter Sturmholz.

Frühjahrstrockenheit und Spätfrost

Mitte März stellte sich die Großwetterlage allerdings grundlegend um. Beständige Hochdruckgebiete übernahmen nun das Wetterregime und dem Regen wurde förmlich der Hahn abgedreht. Im April begann die rasche Abnahme der Bodenwasservorräte bei teilweise schon sommerlich-warmer Witterung. Die Oberböden trockneten rasch aus und sorgten für kritische Bedingungen bei den Pflanzungen auf Wiederaufforstungsflächen. Die Waldbrandgefahr erreichte über längere Zeit und flächendeckend die zweithöchste Waldbrandstufe in Bayern. Häufige und teilweise starke, trockene Winde aus Osten verursachten zusätzlich hohe tägliche Verdunstungsraten bis zu 4 l/m^2 . An Nadelwaldstandorten – besonders jenen, an denen die Wiederauffüllung im Winter unvollständig geblieben war – wurde so schon schnell wieder die Grenze zum Trockenstress erreicht. Die Laubwaldstandorte profitierten im März/April noch von der Vegetationsruhe, da der Laubaustrieb erst später einsetzte. Diese Frühjahrstrockenheit im April wiederholte sich nun schon im dritten Jahr in Folge, ein deutlicher Hinweis auf häufiger werdende Dürreperioden im Klimawandel. Der Mai brachte zwar wie im letzten Jahr wieder eine Unterbrechung der überdurchschnittlichen Wärme ($-0,2^\circ$), aber leider nicht mit überdurchschnittlich viel Niederschlag wie im Vorjahr. Somit wurden die Bodenwasserspeicher nicht mehr aufgefüllt.

Kraftvolle Eiseilige sorgten ab dem 11./12. Mai bei gerade frisch ausgetriebenen Bäumen, insbesondere bei Buchen in höheren Berglagen, für einen intensiven Spätfrostschaden. Bayernweit hatte die Blattentfaltung der Buche zwar schon am 20. April begonnen, aber in höheren Lagen treiben die Bäume immer erst später aus, so dass hier der Frost auf junge, wasserreiche Blätter traf und diese zum Absterben brachte. Ein Totalausfall für die Belaubung in diesem Jahr bedeutete das aber nicht, weil Ende Juni die Johannastriche die Fotosynthese wieder sicherstellten. Dieser zweite Austrieb kostete die Buchen dennoch viel Kraft, was am reduzierten Dickenwachstum abzulesen war. Abbildung 4 zeigt dies deutlich am Beispiel der Waldklimastation Mitterfels im Vorderen Bayerischen Wald.

Das Frühjahr 2020 war insgesamt mild, sehr trocken und extrem sonnenscheinreich. Mit $8,8^\circ\text{C}$ war es in Bayern überdurchschnittlich warm, $1,6$ Grad wärmer als im Mittel. Beim Niederschlag machte sich die sechswöchige Trockenperiode ab Mitte März bemerkbar, die erst Ende April/Anfang Mai beendet wurde. Alle drei Frühlingsmonate waren beim Niederschlag unterdurchschnittlich. Mit nur 134 l/m^2 fiel 40% weniger Niederschlag als im langjährigen Mittel, so dass es das 6. trockenste Frühjahr in den letzten 140 Jahren war. Einen Rekordplatz im Mai 2020 erreichte aber die Sonnenscheindauer mit Platz 3 seit 1951, mit fast 695 Sonnenstunden lag sie fast um die Hälfte höher als das Mittel.

Im Norden ein dritter Dürresommer in Folge

Ein wechselhafter Juni brachte, bei nur geringfügig höherer Temperatur, dafür wieder $+30\%$ mehr Niederschlag, was sich positiv auf die Bodenfeuchte auswirkte. Der Juli zeigte dagegen landesweit überdurchschnittliche Lufttemperaturen. Innerhalb Bayerns gab es dabei ein deutliches Gefälle des Niederschlags vom Südosten nach Nordwesten. Während im Südosten vielfach noch das langjährige Mittel erreicht wurde, fiel in Unterfranken nur die Hälfte, regional sogar nur ein Viertel der sonst üblichen Monatsmenge! Die Waldbrandgefahr war während des ganzen Julis immer wieder sehr hoch und wurde nur tageweise bei Durchzug einer Kaltfront durch Niederschläge gemindert. Der August stellte dann einen Mix aus den beiden Vormonaten her: Mit einer intensiven Hitzeperiode war er zwar deutlich zu warm ($+2,8^\circ$), aber mit einem Plus von $+35\%$ deutlich feuchter als das langjährige Mittel. Leider war auch dieses Plus regional sehr ungleich verteilt: Während es südlich der Donau insgesamt ausreichend Niederschlag gab, in den Alpen und Alpenvorland sogar vereinzelt Hochwasser, war dies nördlich der Donau nicht flächendeckend der Fall. Grund hierfür war, dass die Niederschläge zumeist als Schauer und Gewitter fielen. Diese waren aber sehr ungleich verteilt, so dass an vielen Standorten die Trockenheit nicht unterbrochen wurde. Die Messungen der Bodenfeuchte an den Waldklimastationen zeigten, dass hier, wie im Vorjahr, Anfang Juli der Trockenstress einsetzte ($<30\%$ nutzbare Feldkapazität – nFK) (Abbildung 3). In Schwaben wurde an der WKS Höglwald und in der Oberpfalz an der WKS Flossenbürg dieser Bereich im Juni wieder verlassen. Im Vorderen Bayerischen Wald an der WKS Mitterfels gab es im ganzen Sommer keinen Trockenstress wie auch im Tertiärhügelland an der WKS Freising. An der WKS Riedenburg im Jura wurde erst Mitte August der Trockenstressbereich erreicht. An der trockensten WKS in Würzburg wurde der Trockenstressbereich dagegen schon Anfang Juli erreicht und

hielt bis weit in den Herbst hinein an. Die Niederschläge Mitte und Ende August waren an der WKS Würzburg nicht so ergiebig, dass der Trockenstressbereich verlassen wurde. Die Modellrechnungen für den Bodenwasserhaushalt zeigten an der WKS Ebrach einen ähnlichen Verlauf wie in Würzburg. An der WKS Dinkelsbühl wurde dagegen nach den Modellierungen nur der Bereich mit eingeschränkter Wasserversorgung (<40% nFK) erreicht, Niederschläge sorgten hier immer für eine Erholung, so dass der Trockenstressbereich <30% nFK nie erreicht wurde. Auch die Waldklimastationen in den nordbayerischen Mittelgebirgen (Bad Brückenau in der Rhön, Rothenbuch im Spessart, Goldkronach im Fichtelgebirge) erreichten im August oder erst im September nur kurzfristig den Bereich eingeschränkter Wasserversorgung oder den Trockenstressbereich, konnten diese aber auch schnell wieder durch Niederschläge verlassen. Der Schwerpunkt der Trockenheit lag damit im Norden in den tiefergelegenen Gebieten. Lokal begrenzt konnte es durch Starkniederschläge Mitte August zu einer Minderung des Trockenstresses kommen.

Der Sommer 2020 war im Gegensatz zu den beiden Vorjahren mit ihren lange anhaltenden Hitze- und Trockenperioden ein »Schaukel«-Sommer, d.h. wechselhaft, aber auch mit sehr heißen und trockenen Perioden. Mit 17,6 °C (+1,8° Abweichung zu 1961–90) zählte er zwar zu den warmen Sommern, aber die häufigen Witterungswechsel milderten die Hitzebelastung. Diese Witterungswechsel zeigten sich besonders beim Niederschlag. Er war bayernweit mit 349 l/m² einer der feuchten Sommer in der 140jährigen Zeitreihe (+11% zu 1961–90), wobei sich in Nordbayern die Trockenheit vom April sich bis in den Sommer fortsetzte und es hier örtlich zum dritten Dürresommer in Folge kam. Ein erster »Herbststurm« in der letzten Augustwoche sorgte in den belaubten Wäldern für viel Astbruch und machte den Aufenthalt im Bestand gefährlich. Vom Sonnenschein war der Sommer 2020 mit 696 Sonnenscheinstunden (+12%) noch über dem Durchschnitt, aber nicht herausragend.

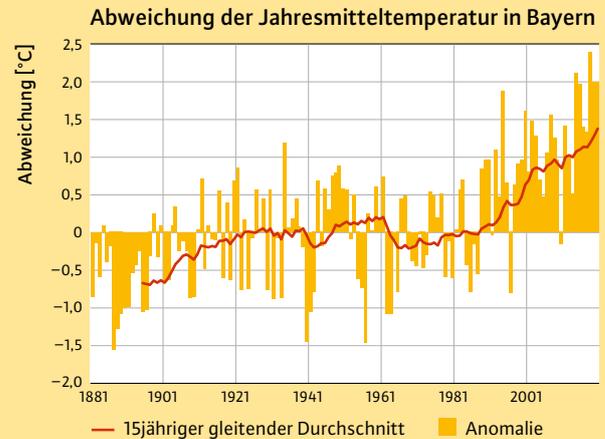
Herbst 2020: zu warm, zu trocken und zu »sonnig«

Im September dominierte wochenlang noch warme und sonnige Witterung. Besonders im Norden war es zu trocken. Erst zum Monatsende sorgte eine Umstellung der Großwetterlage für kühle und nasse Witterung. Mit 62,4 l/m² (DWD) lagen die Niederschläge landesweit –14% im September unter dem Durchschnitt. Beim Niederschlag gab es aber deutliche regionale Unterschiede. Während südlich der Donau 90% des langjährigen Niederschlags fielen, waren es nördlich nur 60%. In einzelnen Orten nördlich der Donau wie Weißenburg und Bad Kissingen fiel an bis zu 20 Tagen hintereinander kein Niederschlag, wie der Wetterdienst mitteilte.

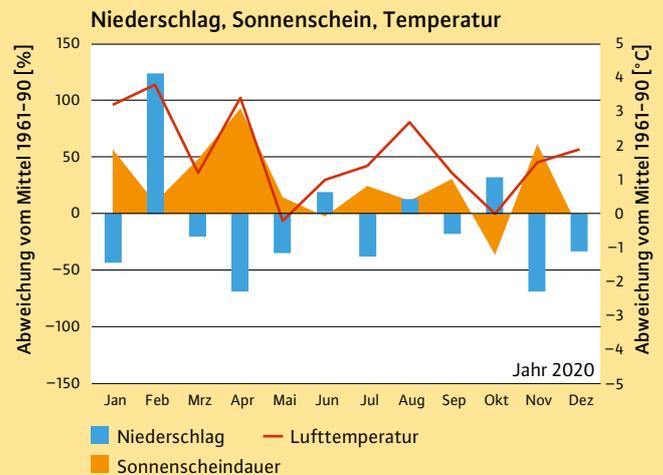
Erst der Oktober brachte dann überall den ersehnten Regen. Tiefdruckgebiete dominierten mit ihrer wechselhaften Witterung den Monat. So fiel deutlich mehr Regen als normal (+35%), es war nur etwas wärmer als im langjährigen Mittel (+0,8°) und die Sonne zeigte sich selten (–36%). Im Süden fiel über 150% der normalen Niederschlagsmenge, so dass die Bodenwasserspeicher weiter aufgefüllt wurden. Auch im Norden wurde das langjährige Klimanormal erreicht, aber die Wiederbefeuchtung der Böden ging langsamer vonstatten, auch aufgrund der höheren Defizite zuvor. Der phänologische Spätherbst setzte mit der Blattverfärbung der Stieleiche etwas später als üblich ein.

Anhaltender Hochdruckeinfluss über Südosteuropa sorgte dafür, dass sich Tiefdruckgebiete im November von Mitteleuropa weitgehend fernhielten. Schon »fast normal« war es natürlich auch wärmer als normal (+1,4° zum Mittel 1961–90). Weltweit war es sogar der heißeste November seit dem Beginn der Wetterdatenauf-

zeichnungen des EU-Copernicus-Klimabeobachtungsprogramms. Zudem war er überdurchschnittlich sonnig (+62%), wenn die Sonne nicht von Nebeldecken abgehalten wurde. Diese Witterungskonstellation bedeutete aber gleichzeitig auch kaum Niederschläge, so dass es ein sehr trockener November wurde (–70% zum



1 Jahresabweichungen der Lufttemperatur (Jahresmitteltemperatur minus Periodenmittel 1961–90) im Gebietsmittel für Bayern 1881–2020 Quelle: Deutscher Wetterdienst



2 Monatliche Niederschlags-, Sonnenscheindauer- und Temperaturabweichungen vom langjährigen Mittel 1961–1990 an den 19 bayerischen Waldklimastationen sowie an der Wetterstation Taferluck für das Jahr 2020



langjährigen Mittel). Dennoch stiegen die Bodenwasservorräte auf den meisten Standorten im Herbst an. Die Waldklimastationen Mitterfels, Ebersberg und Flossenbürg zeigten hohe Werte über oder nahe an der Sättigung (Abbildung 3). Und auch an den anderen Messstationen, die an oder unter der Grenze zum Trocken-

stress lagen, war ein Anstieg des Füllstandes der Bodenwasserspeicher zu erkennen, so dass sie Ende November nur noch im Grenzbereich zum Trockenstress lagen. Die flächige Modellierung durch die DWD-Agrarmeteorologie (Annahme: Sandiger Lehm bis 60 cm Tiefe unter Gras) zeigte eine weitgehende Sättigung der Bodenwasserspeicher an. Nur auf der Fränkischen Platte und im Keuper stieg die Bodenfeuchte Ende November zum Teil nur bis 80 %, im Extrem sogar nur bis 65 % der nutzbaren Feldkapazität an.

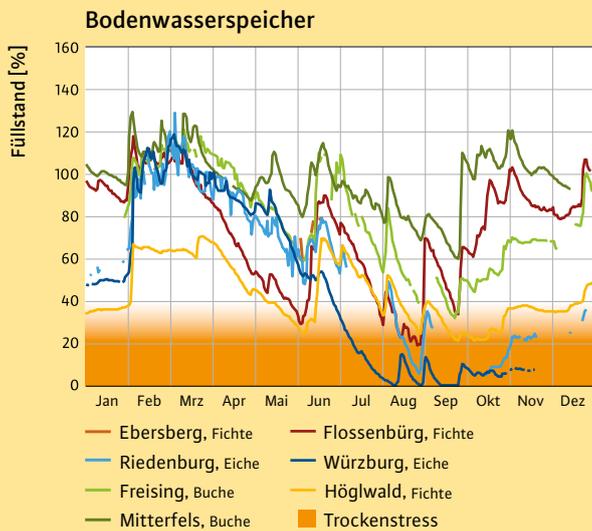
Der Herbst 2020 war in Bayern mit 9,2 °C somit wieder überdurchschnittlich warm (+1,2° zum Mittel). Mit 164,5 l/m² wies er fast ein Fünftel weniger Niederschlag als normal auf (-19 %). Bei der Sonnenscheindauer erreichte er mit 377 Stunden Platz 16 der sonnigsten Herbstse seit 1951.

Milder, trockener Dezember

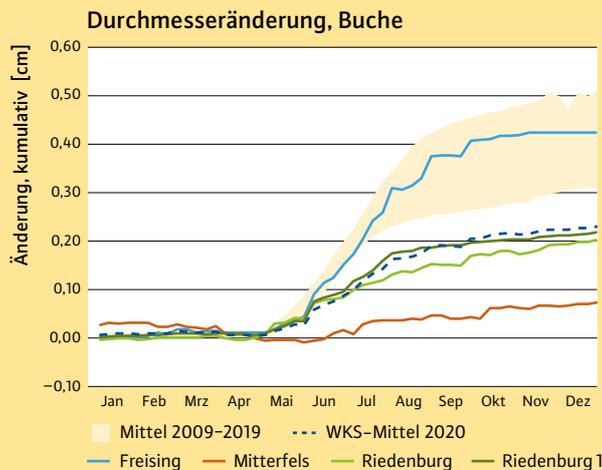
Im Dezember bestimmte oft eine Strömung aus südwestlichen Richtungen, die durch Tiefdruckgebiete im Westen Europas und stabilen Hochs im Osten entstand, die Witterung. So war es wieder mit 1,3 °C überdurchschnittlich warm (+1,9° zum Mittel). Gelegentlich zogen aber auch Tiefdruckgebiete durch, die dann teilweise Schnee und Sturm im Gepäck hatten. Insgesamt fiel mit 50,7 l/m² ein Drittel weniger Niederschlag, so dass die Grundwasserstände und Pegelständen in den Flüssen niedrig blieben. Aufgrund der Luftmassen aus Südwesten war es nicht nur recht mild, sondern an den Alpen oft auch föhnig. Die Sonnenscheindauer fiel mit 37,3 Stunden etwa 15 % niedriger als normal aus. Heiligabend stellte sich die Witterung dann um. Eine Kaltfront aus Nordosten brachte Schnee bis in tiefere Lagen und es setzte bei teilweisem Dauerfrost Vegetationsruhe ein.

Ende Dezember lagen die Füllstände des Bodenwasserspeichers an den Waldklimastationen mit Bodenfeuchtemessungen meist schon über 80 % der nutzbaren Feldkapazität, bei der WKS Höglwald bei Augsburg war die Hälfte erreicht, während sich die Waldklimastationen Würzburg und Riedenburg noch im Bereich eingeschränkter Wasserversorgung befanden, was aber physiologisch durch die dortige Winterruhe nicht von Bedeutung war. Aber auch an diesen drei letztgenannten Waldklimastationen setzte sich die Auffüllung in den weiteren Wintermonaten fort (Zimmermann & Raspe, S. 54–56 in diesem Heft).

Als Referenz wurde immer das Mittel 1961–90 verwendet.



3 Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Boden in Prozent zur nutzbaren Feldkapazität im Jahr 2020



4 Das Dickenwachstum der Buchen verlief im letzten Jahr unterdurchschnittlich. Bis zum Ende des Jahres brach die Durchmesseränderung im Mittel der Messflächen um 60 Prozent ein.

Autoren

Dr. Lothar Zimmermann und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Kontakt: Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de

Literatur

DWD (2021): Monatlicher Klimastatus Deutschland Dezember 2020

WMO (2021): <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2020-was-one-of-three--warmest-years-record>

Bild links: Der Orkan Sabine hinterließ im Februar 1,8 Mio. Festmeter Schadholz. Foto: S. Gößwein

Mitte: Blick vom Großalmeyerschloß im Nationalpark Bayerischer Wald auf die vom Spätfrost stark geschädigten frisch ausgetriebenen Buchen.

Foto: S. Schrönghammer, NP Bayerischer Wald

Bild rechts: Auch 2021 litten die Buchen in Franken unter der anhaltenden Trockenheit. Absterbende Buche auf der WKS Ebrach im Steigerwald.

Foto: L. Zimmermann, LWF

