

# Witterung 2016: »Normal« und doch extrem!

Neben »Durchschnittlichem« kennzeichnen auch Sturzfluten, Trockenheit und winterliche Waldbrände das Jahr 2016

Das Jahr 2016 war deutschlandweit mit einer Jahresmitteltemperatur von 9,6 °C wieder einmal deutlich wärmer (+1,4°) als im langjährigen Mittel, stellte aber keinen Rekord wie 2014 mit 10,3 °C auf. Ganz anders zu beurteilen ist das Jahr 2016 hingegen, wenn man die Erde als Ganzes im Auge hat. In Bayern war 2016 »nur« das achtwärmste Jahr seit Beginn flächendeckender Messreihen 1881 (Abbildung 1). Mit einer Jahresmitteltemperatur von 8,9 °C lag es 1,4 Grad über dem langjährigen Mittel 1961–90. Bei Niederschlag (–2 %) und Sonnenscheindauer (+1 %) lagen die Werte allerdings fast im langjährigen Klimamittel. Trotz dieser unspektakulären Jahreswerte wies der Jahresverlauf der Witterung doch einige Extreme auf.

## Sehr milder Winter

Es begann mit einem der mildesten Winter in Deutschland seit 1881: 2015/2016 dominierten milde und meist sehr feuchte atlantische Luftmassen. Entscheidenden Einfluss hatte dabei auch der Rekord-Dezember 2015. Durch die warme Witterung kam es am 30. Dezember 2015 im Bergwald auf 1.260 m Seehöhe oberhalb von Garmisch-Partenkirchen zu einem kleineren Waldbrand, begünstigt durch eine Inversionswetterlage und die fehlende Schneedecke. Aufgrund der Niederschlagsarmut war bis Ende Dezember der Bodenwasserspeicher an vielen Waldklimastationen noch nicht wieder aufgefüllt.

Im *Januar* betrug die Abweichung der Lufttemperatur vom Mittel an den Waldklimastationen +1,7 Grad (Abbildung 2). Beim Niederschlag fielen mehr als 50 % Prozent über dem Soll, wobei sich das Plus südlich der Donau konzentrierte. Der überdurchschnittliche Niederschlag füllte die Bodenwasserspeicher. Bis zum Ende des Monats wurde an allen Waldklimastationen 100 % der nutzbaren Feldkapazität erreicht (Abbildung 3). Die Sonne schien für einen Januar normal (+3 %). Auch der *Februar* war an den Waldklimastationen insgesamt viel zu warm (+2,8 Grad). Die Nadelwälder nutzten dies für eine erhöhte Transpiration, so dass die Bodenwasservorräte unter den Fichtenbeständen an den Waldklimastationen im Ebersberger Forst sowie im Höglwald bei Augsburg leicht zurückgingen. Auch im Februar gab es wieder deutlich mehr Niederschlag als normal (+44 %). Daher blieben die Bodenwasserspeicher insbesondere unter Laubwald gut gefüllt. Die Sonne blieb rund 30 % unter dem Soll. Wegen der milden Witterung hielt sich auch in den höheren Lagen die Schneedecke nur in geringem Umfang. Neu gefallene Schneemengen tauten meist wieder schnell weg.

Durch den extrem warmen Dezember, den sehr milden Februar und den Umstand, dass sich im Januar die winterliche Witterung mehr oder weniger auf eine Woche konzentrierte, war der Winter 2015/2016 (mit 1974/1975) mit seiner Durchschnittstemperatur von 3,7 °C der zweitwärmste in der 135-jährigen Wetterdienstzeitreihe in Bayern (nach dem Winter 2007/2008). Er wich 3,6 Grad vom langjährigen Mittel 1961–90 ab. Zum Start des Frühjahrs war die Wasserversorgung der Wälder aber angesichts der Niederschlagsverhältnisse optimal.

## Durchschnittliches Frühjahr mit Spätfrost

Die Abweichung der Lufttemperatur war im Frühling 2016 im Gegensatz zu den Vorjahren vergleichsweise gering (+0,8 Grad). In den letzten Jahren fiel die positive Temperaturabweichung deutlich höher aus. In der Nähe des Solls bewegte sich auch der Wert für die Sonnenscheindauer (–3 %). Auch der Niederschlag lag leicht unter dem Soll (–4 %). Dennoch waren die Wasserspeicher der Waldböden gut gefüllt.

Der Monatsauftakt gestaltete sich winterlich. Im *März* waren die Abweichungen vom langjährigen Mittel bei Lufttemperatur und Sonnenscheindauer nicht allzu groß. Gleichzeitig fiel fast ein Fünftel weniger Niederschlag als normal. Die Wasserspeicher der Waldböden waren dennoch fast überall weiter vollständig gefüllt. Zum Monatsende stiegen sie sogar zum Teil deutlich über die Feldkapazität an, so dass mit einer entsprechenden Grundwasserspende gerechnet werden konnte. Der *April* wurde dann wieder seinem Namen gerecht. Es herrschte ein mondstypischer Mix aus sommerlichen Temperaturen, frostigen Nächten, Schauern mit Graupel und Schneeregen sowie kurzen Gewittern und geschlossenen Schneedecken. Das Monatsmittel der Lufttemperatur wich nicht groß vom langjährigen Mittel ab, aber hier glichen sich sehr warme und sehr kalte Perioden aus. Die Waldbäume erwachten zum Teil aus ihrem »Winterschlaf« und begannen mit dem Laubaustrieb. Für die Buchen an den Waldklimastationen im Tiefland begann die Vegetationszeit gut eine Woche früher als normalerweise. In der letzten Monatsdekade führte arktische Polarluft zu einem markanten Kaltlufteinbruch mit Schneefall und Graupelschauer. Bei Buchen kam es dadurch teilweise zu Spätfrostschäden. Insgesamt fiel rund 15 % weniger Niederschlag. Dennoch blieben die Wasserspeicher der Waldböden weitgehend gefüllt, da die Vegetation noch relativ wenig Wasser verbrauchte.

Den *Mai* prägten drei große Kaltlufteinbrüche. Häufige Temperaturwechsel sind typisch für diesen Frühlingsmonat. Über den ganzen Monat gesehen war aber weder bei der Lufttemperatur noch beim Niederschlag die Abweichung vom langjährigen Mittel spektakulär. Im Gegensatz zum Mai 2015 konnte von einer Frühjahrstrockenheit im Jahr 2016 nicht die Rede sein. Die Bodenwasserspeicher blieben weiter gut gefüllt. Die Eisheiligen machten zu ihrem Ende hin ihrem Namen alle Ehre, oft gab es im Mai aber auch sommerliche Wärme. Die Vegetationsentwicklung verlief daher insgesamt eher normal. Die Zunahme der Baumdurchmesser blieb jedoch bei Fichten, Buchen und Eichen an den Waldklimastationen (WKS) mit wöchentlicher Durchmessererfassung um bis zu 60 % hinter dem normalen Zuwachs zurück (Abbildung 4). Nur die Kiefern an der WKS Altdorf wiesen eine um fast 80 % stärkeren Durchmesserzunahme auf. In vielen Gebieten Süddeutschlands war Pfingsten 2016 kälter als das extrem warme Weihnachten 2015. Besonders der letzte Kaltlufteinbruch nach Fronleichnam hatte es in sich: Heftige Gewitter mit Sturm, Starkregen und Hagel richteten örtlich in der letzten Maidekade durch Sturzfluten schwere Schäden an.

## Sturzfluten und spätsommerliche Trockenheit

Der Sommer 2016 lag beim Niederschlag mit  $-1\%$  fast in der Norm. Begünstigt durch häufige Tiefdruckgebiete mit hoher Gewitterneigung blieben die Bodenwasservorräte im Juni und Juli ungewöhnlich lange gut gefüllt. Gleichzeitig konnte man eine starke Buchenmast als typische Reaktion auf den Hitzesommer 2015 beobachten. Auch beim Sonnenschein lag der Sommer nahe dem Klimamittel 1961–90 ( $+2\%$ ). Die Abweichung der Lufttemperatur betrug dagegen im Sommer 2016  $1,5$  Grad über dem langjährigen Mittel.

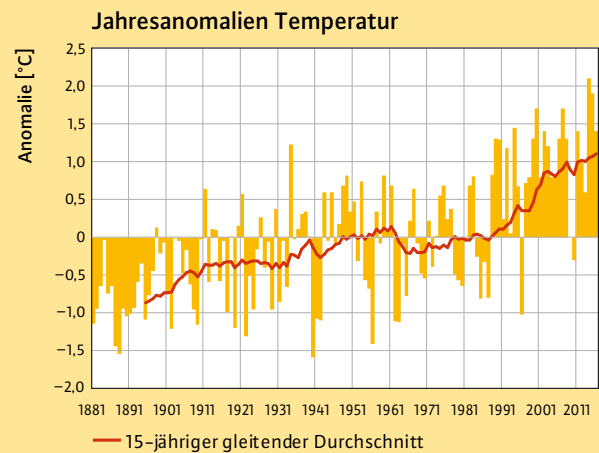
Anfang *Juni* sorgten hochreichende, stationäre Gewitterzellen lokal für extremen Starkregen. Eine Flutwelle, ausgelöst durch einen extremen gewittrigen Regen mit über  $180\text{ l/m}^2$  in 48 Stunden, forderte am 2. Juni bei Simbach am Inn sieben Menschenleben. Ungewöhnlich war die lange Dauer der auslösenden Wetterlage »Tief Mitteleuropa«. So fiel der Juni etwas zu nass ( $+7\%$ ) aus. Obwohl der Sonnenschein wegen der vielen Tiefdruckgebiete mit ihren Wolken unterdurchschnittlich ausfiel, war es insgesamt doch etwas wärmer als normal ( $+1,1$  Grad). Die Bodenwasserspeicher waren an allen Waldklimastationen mit Bodenfeuchtemessungen gut gefüllt. Dennoch blieb die Durchmesserzunahme auch in diesem Monat hinter dem langjährigen Mittel zurück, außer bei den Kiefern in Altdorf und den Fichten im Höglwald bei Augsburg.

Im *Juli* wuch die Lufttemperatur an den Waldklimastationen um  $+1,5$  Grad vom Soll ab und es fiel  $22\%$  mehr Niederschlag. Die Wasserspeicher der Waldböden blieben nahezu überall gut gefüllt. Fichten, Buchen und Eichen an den Waldklimastationen zeigten normales bis starkes Dickenwachstum. Nur die Kiefern an der WKS Altdorf legten weniger stark zu. Im *August* wechselten sich Hochdruckgebiete mit Tiefausläufern ab. Gegen Ende des Monats brachten eine südwestliche Strömung und Hochdruckeinfluss heißes und sonniges Sommerwetter. Wie die beiden ersten Sommermonate war auch der August zu warm mit einer markanten Hitzewelle zum Monatsende. Heiße Luft aus Spanien führte zu einer Hitzewelle mit Lufttemperaturen über  $30\text{ }^\circ\text{C}$ . In Kitzingen wurde am 27. und 28. August vom Deutschen Wetterdienst als höchste Temperatur in Bayern jeweils ein Wert von  $35,8\text{ }^\circ\text{C}$  gemessen. In diesem Monat kam es zu einer Zerteilung der Bodenfeuchte an den Waldklimastationen. Während es in den Mittelgebirgen (WKS Flossenbürg und Mitterfels) und in der Münchner Schotterebene (WKS Ebersberg) weiter feucht blieb, gingen die Bodenwasservorräte unter Laubwald an den Waldklimastationen in Freising, Riedenburg und Würzburg bis in den Trockenstressbereich zurück. Die Zunahme der Baumdurchmesser blieb jedoch auf fast allen Waldklimastationen hinter der normalen Entwicklung um bis zu  $80\%$  zurück.

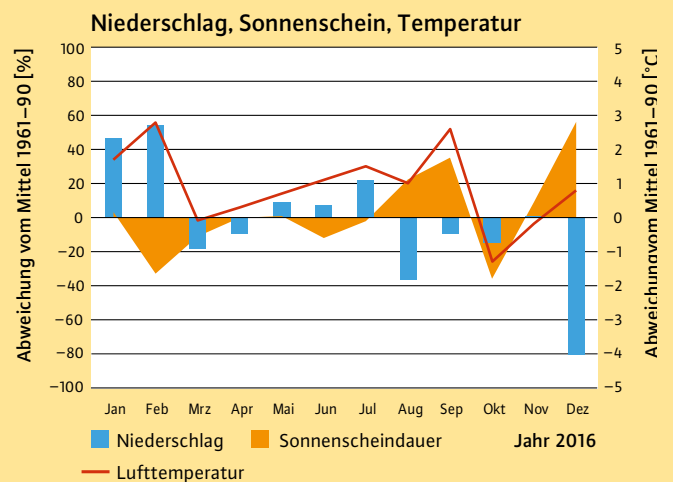
## »Hochsommer« im September

Der Herbst 2016 erreichte mit  $194\text{ l/m}^2$  Niederschlag fast die Norm ( $-5\%$ ). Beim Sonnenschein lag er etwas über dem Klimamittel ( $+6\%$ ). Die Abweichung der Lufttemperatur betrug  $1,0$  Grad über dem langjährigen Mittel. Damit war er unter den 20 wärmsten Herbstes seit 1881, wesentlich bestimmt durch einen ungewöhnlich warmen Monat. Der *September* 2016 war der viertwärmste September in Bayern und wuchs schon rekordverdächtig ( $+3,1$  Grad) vom langjährigen Mittel 1961–90 ab. Ursächlich war eine für Ende August bis Mitte September untypische hochsommerliche Witterungsperiode, Diese Hitzeperiode mit ihren vielen »heißen Tagen« stellte eine klimatologische Besonderheit dar und sorgte

auch für viel Sonnenschein ( $+35\%$ ). Niederschlag fiel ausreichend, der durch intensive Ereignisse zur Monatsmitte dann aber doch landesweit das Soll erreichte. Allerdings reichte die Spanne in einer Nordwest–Südost–Diagonalen von  $-75\%$  in Unterfranken bis  $+75\%$  südlich von Passau.



**1 Jahresanomalien der Lufttemperatur (Jahresmitteltemperatur minus Periodenmittel 1961–1990) im Gebietsmittel für Bayern 1881–2016** Quelle: Deutscher Wetterdienst



**2 Monatliche Niederschlags-, Sonnenscheindauer- und Temperaturabweichungen an den 19 bayerischen Waldklimastationen sowie an der Wetterstation Taferlruok**

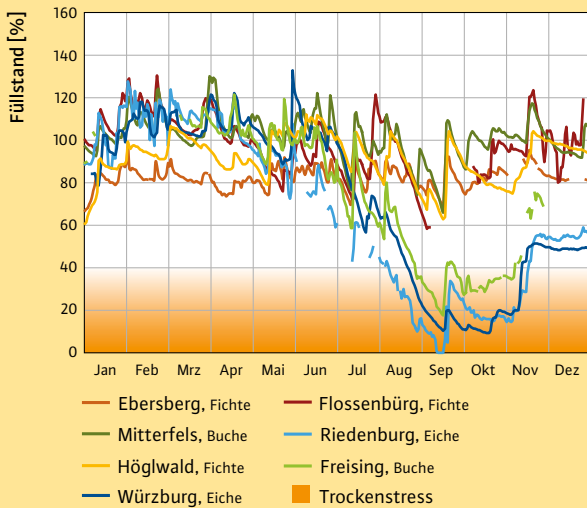


Das Dickenwachstum im Jahr 2016 blieb bei vielen Bäumen auf den Waldklimastationen hinter der durchschnittlichen Entwicklung zurück. Lediglich bei den Kiefern auf der WKS Altdorf war eine überdurchschnittliche Durchmesserentwicklung abzulesen. Foto: Archiv LWF

Besonders in Unterfranken hielt damit der Trockenstressbereich im Waldboden bis in den September hinein an, verstärkt durch Temperaturspitzenwerte teilweise über 30 °C. Positiv reagierte das Baumwachstum auf die Wärme. Die Durchmesserzunahme lag an allen Messstationen über dem langjähri-

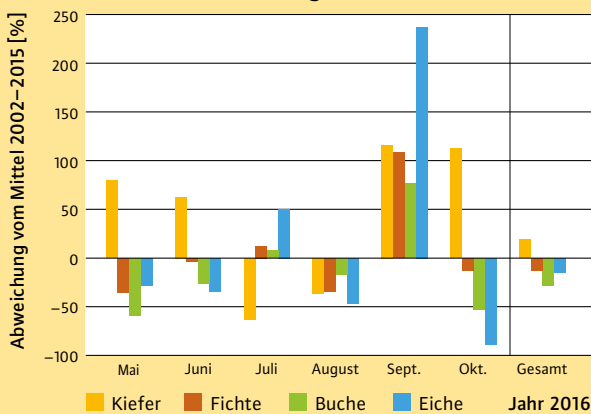
gen Mittelwert. Der *Oktober* fiel als erster Monat im Jahr 2016 wieder etwas zu kalt (-1,3°) aus. Die herbstliche Blattverfärbung von Buche und Stieleiche verzögerte sich wegen der warmen Witterung um mehrere Tage. Beim Niederschlag fehlten 15 % zum Soll. Beim Sonnenschein zeichnete ein Defizit von 31 % ein trübes Bild von diesem Oktober. Im Verlauf des Monats änderten sich die Bodenfeuchteverhältnisse kaum noch. Auf schon im September trockenen Standorten blieben die Füllstände der Bodenwasserspeicher weiterhin unter 40 % der nutzbaren Feldkapazität. An Fichtenstandorten wie an der WKS Höglwald sorgte die hier weiterlaufende Transpiration für eine kontinuierliche Abnahme der Bodenfeuchte. Hier blieb auch, genauso wie bei der Kiefer an der WKS Altdorf, weiterhin die Durchmesserzunahme höher als normal, während sie an den anderen Messstationen deutlich geringer war. Am Ende der Vegetationsperiode ergab sich außer für die Kiefern an der WKS Altdorf und die Fichten an der WKS Höglwald ein geringeres Dickenwachstum für Fichten, Eichen und besonders für die Buchen. Ob dies noch mit dem vorangegangenen Hitzesommer 2015 in Verbindung gebracht werden kann, bedarf weiterer Untersuchungen. Zumindest für die Buche dürfte jedoch auch die ausgeprägte Mast von Bedeutung gewesen sein. Der *November* war witterungsmäßig ein wechselhafter Monat mit einem kurzen winterlichen Intermezzo, ansonsten aber wegen der häufigen Südwestlagen mit teils spätsommerlichem Wetter, besonders im Alpenbereich verstärkt durch Föhnwind, meist mild. Dadurch lag er nahe beim statistischen Mittel, bei der Lufttemperatur knapp (-0,2 Grad) darunter, beim Niederschlag sogar fast punktgenau beim Soll. Die Sonne schien 9 % mehr als gewöhnlich. Im Verlauf des Monats füllten sich die Bodenwasservorräte an allen Waldklimastationen langsam wieder auf.

## Bodenwasserspeicher



**3** Entwicklung der Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum in Prozent zur nutzbaren Feldkapazität an den Waldklimastationen im Jahr 2016

## Durchmesseränderung



**4** Prozentuale Abweichung der monatlichen Durchmesserentwicklung während der Vegetationszeit (Mai–Okt.) an den Waldklimastationen vom mehrjährigen Mittel

## Sehr trockener Dezember

Hochdruckgebiete bestimmten die Witterung im *Dezember*. Er lag zwar mit 0,3 °C nur 0,8 Grad über dem langjährigen Mittel 1961–90. Dafür gab es hingegen reichlich Sonnenschein (+56 %). Exzeptionell war er dann aber beim Niederschlag: mit landesweit 23 l/m<sup>2</sup> wies er ein sattes Minus von -74 % zum langjährigen Mittel auf. Damit war er der fünftrockenste Dezember seit 1881. Der Hochdruck sorgte für eine Inversionswetterlage. Daher gab es in höheren Lagen reichlich Sonnenschein und milde Lufttemperaturen, während es in tieferen Lagen unter einer Hochnebeldecke oft tagelang neblig-trüb blieb und eiskalt war. In Kombination mit einer nicht vorhandenen Schneedecke führte dies zu einer starken Austrocknung der Bodenoberfläche in höher gelegenen Wäldern. In der Silvesternacht 2016 kam es dann durch ein außer Kontrolle geratenes Lagerfeuer zweier Wanderer auf dem Jochberg am Walchensee zu einem verheerenden Waldbrand in steilem Gelände, der rund 100 ha wertvollen Schutzwald mit teils über 300 Jahren alten Kiefern vernichtete.

## Literatur

- DWD – Deutscher Wetterdienst (2016):** Pressemitteilung Deutschlandwetter im Jahr 2016. [http://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2016/20161229\\_deutschlandwetter\\_jahr2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2016/20161229_deutschlandwetter_jahr2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
- NASA-NOAA (2017):** NASA, NOAA Data Show 2016 Warmest Year on Record Globally. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-noaa-data-show-2016-warmest-year-on-record-globally>
- Raspe, S.; Zimmermann, L. (2016):** Sturm und Trockenheit belasteten Wald 2015. LWF aktuell 109, S. 34–37

## 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](mailto:Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de)



Der heiße Sommer 2015 machte im Herbst 2016 eine außergewöhnliche Buchenmast möglich. Foto: ASP



Waldbrand in den Alpen: eine Folge des schneelosen Dezembers. Foto: Freiwillige Feuerwehr Köchel