

Spätfrost im April und Gewittersumpf im Mai

Niederschlag – Temperatur – Bodenfeuchte

März

Der Monat war nicht ungewöhnlich. Die Abweichungen vom langjährigen Mittel bei Lufttemperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer waren nicht allzu groß. Das einzig Ungewöhnliche war, dass südlich der Donau relativ wenig Niederschlag fiel, während im Norden der Sonnenschein unterdurchschnittlich ausfiel.

Zu Frühlingsbeginn waren winterliche Verhältnisse angesagt. Kühl ging es auch in die erste Dekade mit einigen Niederschlägen. Nachts gab es öfters Bodenfrost.

Zu Beginn der zweiten Dekade stellte sich ein Hochdruckgebiet ein. Es sorgte tagsüber für Sonne, aber auch für klare, kalte Nächte. In Bodennähe fielen die Lufttemperaturen bis auf -10°C . Nach dem sehr milden Winter 2015/16 wurde nun der Vorsprung in der phänologischen Entwicklung der Pflanzen aufgebraucht. Die Blüte der Schneeglöckchen zog sich schon fast über zwei Monate hin (DWD 2015b). Der Laubaustrieb der Waldbäume an den Waldklimastationen hat ohnehin noch nicht begonnen.

Zur Monatsmitte wurde der Hochdruckeinfluss kurzzeitig von einem Tiefausläufer mit Schnee unterbrochen. Danach stellte sich aber nun der Frühling ein. An den höher gelegenen nordbayerischen Waldklimastationen Bad Brückenau, Rothenkirchen und Rothenbuch hielt sich eine geschlossene Schneedecke bis zum 20.3., ersichtlich aus der Dämpfung der Tagestemperatur der Bodentemperatur. Bei viel Sonnenschein stiegen die Lufttemperaturen in den zweistelligen Bereich, nachts blieb es allerdings leicht frostig.

In der dritten Dekade sorgten ein Hoch über den Britischen

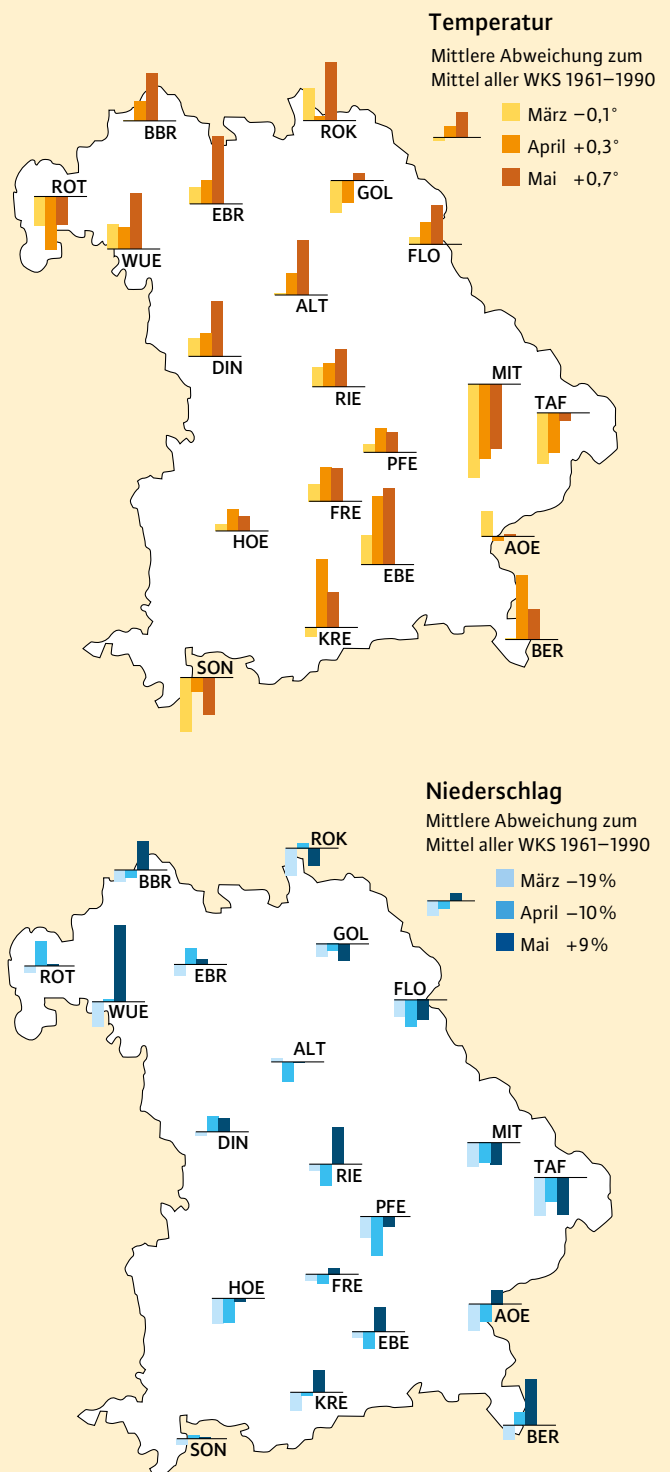
Inseln und ein Tief über dem Mittelmeer für milde und wolkenreiche Luft, so dass gelegentlich Regen fiel. Zu Ostern strömte mit einer Südströmung sehr milde Luft zu uns, die besonders in Südbayern für sehr hohe Lufttemperaturen sorgte (DWD 2015 a). In Alpennähe wurden Maxima um die 18°C gemessen, während es in Nordfranken deutlich kühler war. Am Monatsletzten gab es hier kräftigen Regen, während im Alpenvorland die Lufttemperatur bis auf Werte zwischen 20 bis 24°C stieg.

Die Temperaturen lagen im März an den Waldklimastationen im Klimadurchschnitt. Gleichzeitig fiel fast ein Fünftel weniger Niederschlag als normal (Abbildung 1). 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 (Abbildung 2). Der Sonnenschein lag mit 105 Stunden etwas unter dem Soll (-12%).

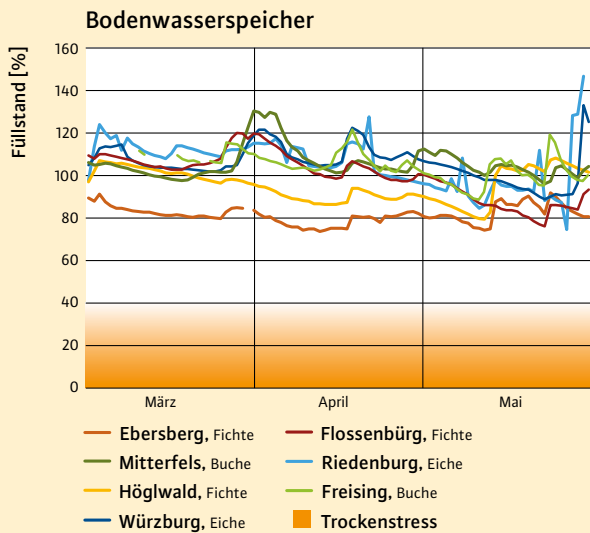
April

Heuer wurde der April wieder seinem Namen gerecht. Es herrschte typisches Aprilwetter mit einem Mix sommerlicher Temperaturen, frostiger Nächte, Schauer 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 er wachten zum Teil aus ihrem »Winterschlaf« und begannen mit dem Laubaustrieb.

Warm fing es an. Bei leichtem Hochdruckeinfluss und Sonnenschein wurden Temperaturen teilweise sogar über 20°C



1 Prozentuale Abweichung des Niederschlags bzw. absolute Abweichung der Lufttemperatur vom langjährigen Mittel 1961–1990 an den Waldklimastationen



2 Entwicklung der Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum zur nutzbaren Feldkapazität

Waldklimastationen	Höhe ü.NN [m]	März 2016		April 2016		Mai 2016	
		Temp. [°C]	NS [l/m²]	Temp. [°C]	NS [l/m²]	Temp. [°C]	NS [l/m²]
Altdorf (ALT)	406	3,1	61	7,7	46	13,3	81
Altötting (AOE)	415	3,9	42	7,2	57	11,8	124
Bad Brückenau (BBR)	812	0,4	62	4,8	71	10,4	122
Berchtesgaden (BER)	1500	-0,7	96	3,9	143	7,3	208
Dinkelsbühl (DIN)	468	2,8	48	7,0	62	12,3	72
Ebersberg (EBE)	540	3,1	46	7,5	56	12,0	132
Ebrach (EBR)	410	3,4	52	7,6	70	13,0	75
Flossenbürg (FLO)	840	0,5	45	5,3	39	10,4	59
Freising (FRE)	508	3,5	41	8,1	51	12,7	98
Goldkronach (GOL)	800	-0,7	67	3,9	66	9,4	60
Höglwald (HOE)	545	3,6	35	8,0	49	12,4	96
Kreuth (KRE)	1100	0,5	96	5,5	142	8,9	221
Mitterfels (MIT)	1025	-1,5	68	3,2	64	7,5	88
Pfeffenhausen (PFE)	492	3,4	37	8,1	29	12,9	73
Riedenburg (RIE)	475	3,0	37	7,4	34	12,3	96
Rothenkirchen (ROK)	670	1,6	49	4,9	78	10,9	56
Rothenbuch (ROT)	470	1,8	76	5,0	96	9,9	80
Sonthofen (SON)	1170	0,1	98	4,3	159	7,8	219
Taferlruck (TAF)	770	-0,1	46	4,4	51	10,2	50
Würzburg (WUE)	330	4,5	34	8,3	55	13,6	120

3 Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie an der Wetterstation Taferlruck

erreicht. Zum ersten Wochenende hin stellte sich eine wechselhafte Witterung ein. Sonnige Tage wechselten sich mit Tagen mit Regenwolken und Gewittern ab. Am 13.4. verursachten linienhaft angeordnete Gewitter im Süden und Osten schwere Schäden. Am Alpenrand und in den Alpen kam es zu Hagel, der in Benediktbeuern Äste beschädigte und in Bad Tölz für weiße Straßen sorgte.

Zum Ende der zweiten Dekade setzte sich ein Hochdruckgebiet über den Britischen Inseln fest, das kühle, aber trockene Luft nach Bayern führte. So gab es tagsüber angenehme sommerliche Temperaturen bis 20°C. Nachts gab es dafür durch die starke Abstrahlung bei unbedecktem Himmel auch wieder Frost. In Südbayern begannen die Buchen an den Waldklimastationen (Freising, Kreuth, Riedenburg) knapp eine Woche früher als im Mittel der letzten Jahre (seit 1998) mit dem Laubaustrieb. Ungefähr zur normalen Zeit war dagegen der Laubaustrieb der Buchen an der WKS Würzburg sowie im Spessart (WKS Rothenbuch), später dagegen in der Rhön (WKS Bad Brückenau und im Steigerwald (WKS Ebrach).

In der letzten Monatsdekade führte arktische Polarluft zu einem markanten Kaltlufteinbruch mit Schneefall und Graupelschauer. Am 24./25.4. sowie am 27.4. wurden an allen Waldklimastationen Tagesminima unter dem Gefrierpunkt erreicht. Am 26./27.4. war morgens ein weißer Schleier über den Wiesen zu sehen. In Oberfranken und im Allgäu wurden bis zu 30 cm Schnee gemessen. Die Höchstwerte der Temperatur lagen tagsüber nur zwischen 5 bis 10°C und nachts unter dem Gefrierpunkt. Der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft wurden später zahl-

reiche Frostschäden gemeldet, die wohl zu einem großen Teil auf diese Kälteperiode zurückzuführen sein dürften. Gerade bei der Buche kam es in dieser Zeit in Unterfranken zur Blattentfaltung. Zum Monatsende gab es dann viel Sonne verbunden mit einem Anstieg der Lufttemperatur.

An den Waldklimastationen betrug die Abweichung der Lufttemperatur vom Soll +0,3 Grad. Insgesamt fiel rund 15 % weniger Niederschlag, wobei prozentual die geringsten Niederschläge in den Bereichen »Unteres Isartal« und »Vorderer Bayerischer Wald« gemessen wurden. Dennoch blieben die Wasserspeicher der Waldböden weitgehend gefüllt, da die Vegetation noch relativ wenig Wasser verbrauchte. Die Sonne brachte mit 153 Stunden exakt das Soll.

Mai

Den Mai prägten insgesamt drei große Kaltlufteinbrüche. Häufige Temperaturwechsel sind typisch für diesen Frühlingsmonat. Über den ganzen Monat gesehen war aber weder bei Lufttemperatur noch beim Niederschlag die Abweichung vom langjährigen Mittel spektakulär. Im Gegensatz zum Mai des letzten Jahres konnte von einer Frühjahrstrockenheit heuer nicht die Rede sein. Die Bodenwasserspeicher blieben weiter gut gefüllt. Besonders der letzte Kaltlufteinbruch nach Fronleichnam hatte es in sich: Zum Monatsende verwandelten sich vielerorts kleine Bäche in Sturzfluten, die ganze Häuser mit sich rissen und zu mehreren Todesfällen führten.

Der Monat begann zunächst nach kühlem Anfang und eher wechselhaftem Wetter mit einem Hochdruckgebiet über Nordeuropa, auf dessen Südseite trockene, aber kühle Luft

von Nordosten her nach Bayern strömte und damit den ersten Kaltlufteinbruch bescherte (DWD 2015b). So war es vielerorts nachts noch leicht frostig. Bis zum Ende der ersten Monatsdekade erwärmte sich die Luft bei viel Sonnenschein auf 20 bis 25 °C. Gleichzeitig standen die Apfelbäume meist in Vollblüte – im Einklang mit der langjährigen phänologischen Entwicklung. Jetzt begannen auch die letzten Waldbäume mit dem Austrieb, bei der Fichte in etwa zur normalen Zeit und bei der Eiche ein bis zwei Wochen später als im Mittel. Etwas verspätet schlugen dann die Eisheiligen mit dem zweiten Kaltlufteinbruch des Monats zu. Mit einer kräftigen nördlichen bis nordwestlichen Strömung gelangte zwischen Tiefdruckgebieten über Nord- und Osteuropa und hohem Luftdruck bei Island kalte Polarluft zu uns. Die Lufttemperaturen fielen um gut 10 Grad. Das Mittel an allen Waldklimastationen der Tagesmitteltemperatur betrug am Pfingstmontag 3,6 °C, kälter als Heiligabend 2015 (4,9 °C). Zum Kälteeinbruch kamen viele Wolken und kräftige gewittrige Schauer hinzu. Anschließend erfolgte eine Berg- und Talfahrt der Lufttemperatur, verursacht von einem ständigen Wechsel zwischen nördlichen und süd-

lichen Luftströmungen. Am 22. Mai wurden noch einmal Tagesmaxima von 26 bis 31 °C erreicht (DWD 2015a). Zwei Tage später erfolgte dann der dritte Kaltlufteinbruch mit einer Abkühlung um 10 bis 15 Grad. Ab dem letzten Wochenende im Mai zog ein umfangreiches Tiefdruckgebiet warme Luft von Südosten aus dem Mittelmeerraum an. Da auf der Nordhalbkugel die Luftbewegung in einem Tief mit dem Uhrzeigersinn erfolgt, wurde noch kalte Luft aus dem Südwesten herangeführt. Diese drückte die feucht-warme Luft in höhere Atmosphärenschichten, die Luft kühlte ab, der Wasserdampf kondensierte und es entwickelten sich starke Gewitter bis hin zu Unwettern. Die Aufgleitfront bewegte sich nur sehr langsam, da das Tief bis in höhere Atmosphärenschichten reichte. Daher ging der gesamte Regen auf relativ kleiner Fläche nieder. Zunächst war Mittelfranken von den Sturzfluten betroffen, dann auch Schwaben und die Landkreise Regensburg, Kelheim, Landshut und Dingolfing-Landau, bevor sie sich dann in Niederbayern im Einzugsgebiet der Rott sowie in Simbach am Inn so steigerten, dass ganze Häuser von den Fluten weggerissen wurden und es zu mehreren Toten kam (DWD 2015a).

An Waldklimastationen, an denen teilweise sehr hohe Niederschläge fielen (bspw. Bad Brückenau am 28.05. 55 l/m², Riedenburg am 29.05. 48 l/m² sowie als Spitzenreiter die WKS Würzburg am 30.5. mit 63 l/m²), stieg der Wassergehalt im Boden zum Teil schlagartig extrem an, so dass die Böden deutlich übersättigt waren. Nach den Trendanalysen des Deutschen Wetterdienstes haben seit 1960 die Starkniederschläge über die Jahre nicht zugenommen, was aber zugenommen hat, ist die Häufigkeit der auslösenden Großwetterlage »Tief Mitteleuropa«. Zwischen 1960 bis 2000 trat diese durchschnittlich an 8 bis 10 Tagen im Jahr auf, seit 2000 herrscht sie durchschnittlich 10 bis 12 Tage vor (Malberger 2016). Ungewöhnlich 2016 war die lange Dauer dieser Wetterlage.

Insgesamt war der Mai an den Waldklimastationen etwas wärmer als das langjährige Mittel 1961–90 (+0,7 Grad). Der Niederschlag lag knapp ein Zehntel höher als im langjährigen Mittel. Bundesweit fielen im Chiemgau die höchsten Niederschläge, teilweise bis 270 Liter pro Quadratmeter. Der Sonnenschein entsprach mit 195 Stunden dem langjährigen Mittel.

Frühjahr 2016

Die Abweichung der Lufttemperatur war bayernweit im Gegensatz zu den Vorjahren vergleichsweise gering (+0,8 Grad) (DWD 2016a). In den letzten Jahren fiel die positive Temperaturabweichung deutlich höher aus. In der Nähe des Klimasolls bewegte sich auch der Wert für die Sonnenscheindauer, die mit 455 Stunden nur geringfügig (-3 %) unter dem langjährigen Mittel lag. Im Beim Niederschlag lag die Niederschlagssumme mit 210 l/m² auch leicht unter Normal (-4 %). Durch die vergleichsweise niedrigere Verdunstung hat dies für die Wasserspeicher der Waldböden jedoch kaum Bedeutung und sie waren gut gefüllt. Heftige Gewitter mit Sturm, Starkregen und Hagel richteten in der letzten Maidekade örtlich schwere Schäden an. Die Vegetationsentwicklung verlief insgesamt eher normal.

Literatur

- DWD (2016a):** Witterungsreport Express März – Mai 2016.
DWD (2016b): Agrarmeteorologischer Witterungsreport März – Mai 2016.
Malberger, L. (2016): Stehende Gewitter. Artikel in »Die Zeit« 25, 9.6.2016, S. 35.

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
 Stephan.Raspe@lwf.bayern.de

Wetterlage »Tief Mitteleuropa«

Wie die einzelnen Witterungsphasen im Laufe eines Jahres aufeinanderfolgen, ist ein Resultat sogenannter Großwetterlagen. Diese sind charakterisiert durch die großräumige Verteilung des Luftdrucks in



Hochwasser in Simbach am Inn
 Foto: Polizei Bayern

Mitteleuropa und der sich daraus ergebenden Luftströmungen. Das Wetter wird dazu noch durch die Eigenschaften der Luftmasse bestimmt. Während der Dauer einer Großwetterlage kann es an einzelnen Orten innerhalb eines betrachteten Gebiets durchaus wechseln, der Witterungscharakter bleibt jedoch erhalten. Es gibt 29 Großwetterlagen, die in drei Hauptgruppen unterschieden werden: *zonale*, also in West-Ost-Richtung verlaufende Strömungen, *meridionale*, d.h. in Nord-Süd-Richtung orientierte sowie *gemischte*, d.h. mit zonalem und meridionalem Anteil. Zu den letzteren gehört TM (Tief Mitteleuropa), das von Fronleichnam gut zwei Wochen lang Bayern beherrschte. Sein Verharungsvermögen wird durch ein Hoch über

Skandinavien und einem damit verbundenen typischen Blockieren der Westwinddrift gestützt. Die Wetterlage ist gekennzeichnet durch ein Höhentief mit hoher Erhaltungsneigung, unter dem verschiedene Bodentiefs das Wettergeschehen bestimmen. Die Witterung ist durch wiederholte und verbreitete auftretende Gewitter charakterisiert, mit hohem Unwetterpotenzial im Sommerhalbjahr. Die Großwetterlage »Tief Mitteleuropa« hat auch die Jahrhunderthochwasser 2013 und 2002 ausgelöst, allerdings kamen damals wegen der östlicheren Lage des Zentrums noch die sehr ergiebigen Steigungsregen an den Hängen der Mittelgebirge und Alpen hinzu, so dass größere Gebiete von Hochwasser betroffen waren.

Lothar Zimmermann