

Herbst 2017: wärmer & feuchter als normal

Niederschlag – Temperatur – Bodenfeuchte

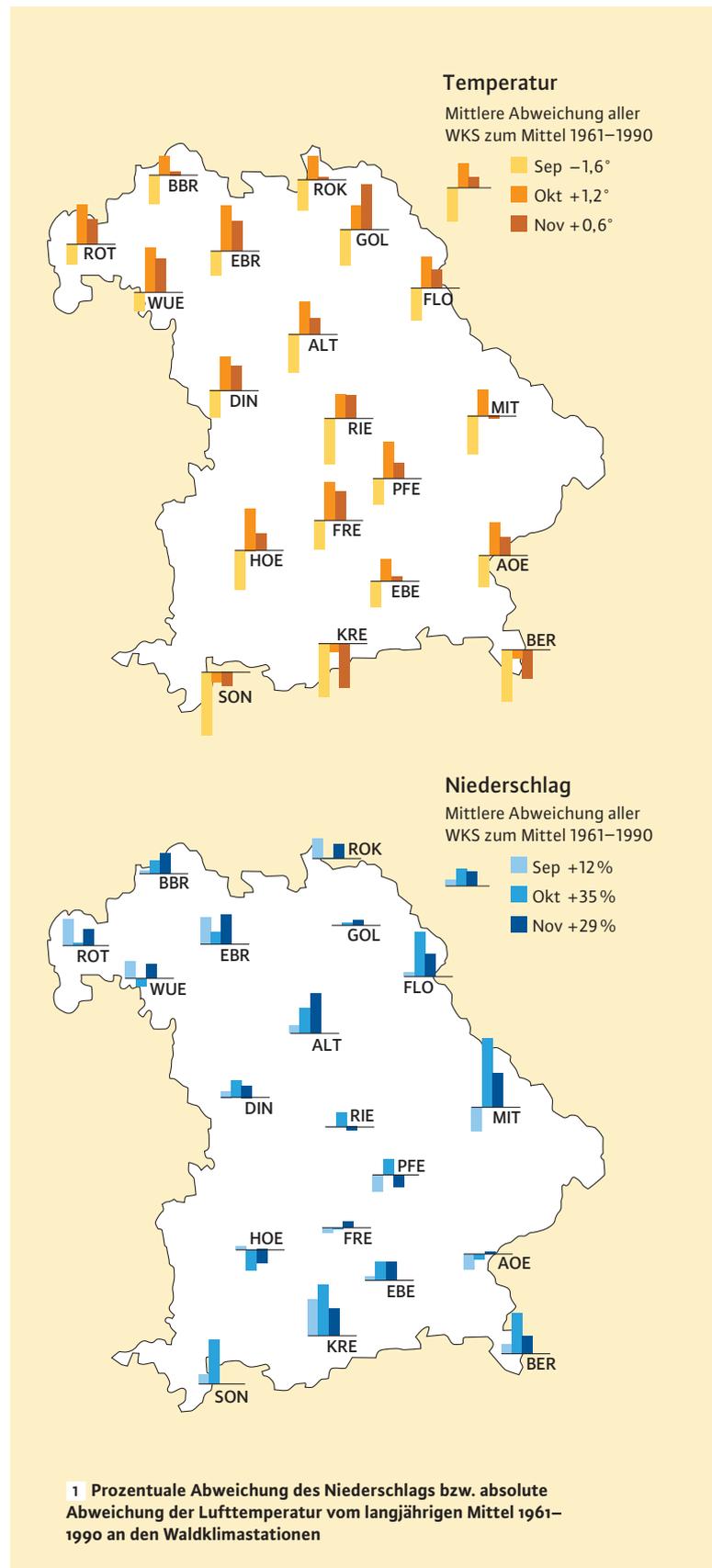
September

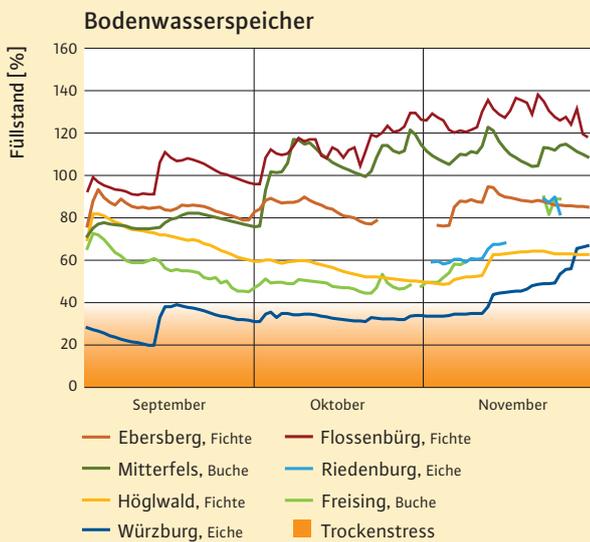
Nach einem warm-sonnigen August mit ausreichend Niederschlag gab es im September einen kühlen und oft regnerischen Herbstauftakt mit wenig Sonne. Tiefdruckgebiete bestimmten mit meist kühler Luft das Wetter in den ersten beiden Monatsdekaden. Sie ließen Zwischenhochs nur wenig Zeit für Wärme und Sonnenschein. Im letzten Drittel nahm der Hochdruckeinfluss zwar zu, doch der Altweibersommer blieb aus. Stattdessen sorgte ein sogenanntes Höhentief für meist starke Bewölkung, vereinzelte Schauer und Gewitter.

Zum Monatswechsel lud Tief »Otfried« im Stau der Alpen große Wassermassen über dem Süden Bayerns ab. An der DWD-Niederschlagsmessstelle Obere Firstalm/Schliersee Berge wurden in 48 Stunden knapp 140 l/m² gemessen. Auf der Zugspitze bildete sich im gleichen Zeitraum eine 60 cm hohe Schneedecke. Die Waldklimastation Sonthofen registrierte innerhalb von 72 Stunden 128 l/m² (31.8. bis 2.9.). Über dem Starnberger See wurde eine Windhose beobachtet. Südlich von Rosenheim fielen am 2. September 80,5 l/m² – die bundesweit größte Tagesmenge des Monats. In Oberbayern und im Allgäu traten Bäche und Flüsse über ihre Ufer (DWD 2017 a). Die hohen Niederschläge führten auch zu einem deutlichen Anstieg des Füllstandes der Bodenwasserspeicher an den Waldklimastationen (Abbildung 2). Die erste Septemberwoche verlief dann wärmer und trockener, bis Tiefdruckgebiete wieder häufig für Niederschlag sorgten. Zum 13. September fegte der erste Herbststurm namens »Sebastian« über das Land. Mit Windspitzen bis 93 km/h (DWD-Station Würzburg) erreichte er die Kategorie

»Schwerer Sturm« und sorgte an den noch belaubten Bäumen für Schäden. In Unterfranken kam es zu Starkregen, so dass jetzt auch hier die Bodenwasservorräte sich wieder etwas auffüllen konnten. In der Folge hielt die nass-kühle Witterung an. Erst ab dem 21. September setzte wieder Hochdruckeinfluss ein, so dass es trocken blieb und es wieder bis teils über 20 °C warm wurde. Richtung Alpen kam es nachts dadurch aber auch zum ersten Bodenfrost: In Oberstdorf trat mit –1,0 °C am 21. bereits ein Frosttag auf (DWD 2017 b). Erst am Monatsende beendete eine Kaltfront mit Schauern und Gewittern diese Periode. Auf dem Hohenpeißenberg wurde eine 10 cm hohe Hagelschicht gemessen (DWD 2017 a).

Der September lag an den Waldklimastationen rund 1,6 Grad unter dem langjährigen Mittel. In der 137-jährigen Zeitreihe des Temperaturflächenmittels des Wetterdienstes belegte er unter den kältesten Septemberebenen Platz 27. Beim Niederschlag lag er jedoch leicht (12 %) über dem langjährigen Mittel. Allerdings verteilte sich der Niederschlag regional unterschiedlich: Am Alpenrand fiel mit bis zu 250 l/m² überdurchschnittlich viel, während besonders im Osten die Niederschlagsmengen unterdurchschnittlich blieben. Im Bayerischen Wald wurde teils weniger als 50 % der sonst üblichen Menge erreicht. Landesweit schaffte die Sonnenscheindauer mit etwa 115 Stunden nur 72 % des Solls (1961–90: 160 Stunden). Die Füllstände der Bodenwasserspeicher bewegten sich meist zwischen 50 und 100 %. Nur an der WKS Würzburg in Unterfranken blieben sie den gesamten Monat noch unter 40 % und somit noch in einem für die Wasserversorgung der Wälder leicht angespannten Bereich.





2 Entwicklung der Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum in Prozent zur nutzbaren Feldkapazität

Waldklimastationen	Höhe ü.NN [m]	September		Oktober		November	
		Temp. [°C]	NS [l/m²]	Temp. [°C]	NS [l/m²]	Temp. [°C]	NS [l/m²]
Altdorf (ALT)	406	11,1	76	11,1	76	3,6	102
Altötting (AOE)	415	11,6	60	11,6	60	3,4	73
Bad Brückenau (BBR)	812	9,5	82	9,5	82	1,6	116
Berchtesgaden (BER)	1500	6,8	126	6,8	126	-0,2	146
Dinkelsbühl (DIN)	468	11,1	49	11,1	49	3,4	66
Ebersberg (EBE)	540	11,0	88	11,0	88	3,2	76
Ebrach (EBR)	410	11,6	78	11,6	78	4,0	100
Flossenbürg (FLO)	840	9,4	75	9,4	75	1,3	89
Freising (FRE)	508	11,8	61	11,8	61	4,0	64
Goldkronach (GOL)	800	10,7	104	9,7	154	1,6	131
Höglwald (HOE)	545	11,4	83	11,4	83	3,9	46
Kreuth (KRE)	1100	8,6	231	8,6	231	0,8	195
Mitterfels (MIT)	1025	8,2	53	8,2	53	0,4	173
Pfeffenhausen (PFE)	492	11,8	42	11,8	42	3,6	44
Riedenburg (RIE)	475	10,5	52	10,5	52	2,9	47
Rothenkirchen (ROK)	670	9,3	93	9,3	93	1,1	110
Rothenbuch (ROT)	470	11,2	96	11,2	96	3,5	128
Sonthofen (SON)	1170	8,1	209	8,1	209	1,6	120
Taferluck (TAF)	770	8,8	39	6,7	196	0,5	130
Würzburg (WUE)	330	12,6	64	12,6	64	4,9	71

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

Oktober

Im Oktober fand ein doppelter Wechsel von wechselhafter zu sommerlicher und wieder zu wechselhafter Witterung statt. In den wechselhaften Perioden wurde es jeweils auch stürmisch. Glücklicherweise wurde Bayern von den Stürmen »Xavier« und »Herwart« dabei nur gestreift, während der Norden Deutschlands stark betroffen war. Insgesamt war der Monat wieder deutlich wärmer. Laut der langen Zeitreihe für Bayern war der Oktober 2017 mit 10,0 °C Durchschnittstemperatur (+1,9 Grad zum Mittel 1961–90) der neuntwärmste Oktober seit 1881 (DWD 2017).

Tiefausläufer sorgten in den ersten Tagen für flächigen Niederschlag. Am 5. Oktober trafen die Ausläufer des Sturmtiefs »Xavier« mit Sturmböen bis 83 km/h Bayern (DWD 2017a). Örtlich kam es zu Schäden, auch an Laubbäumen, die noch nicht entlaubt waren. Verbunden war »Xavier« im Alpenvorland und in den Alpen mit einem Temperatursturz von bis zu 11 Grad. Die wechselhafte kühl-feuchte Witterung hielt die erste Monatsdekade an. In der zweiten Dekade setzte dann Hochdruckeinfluss ein, der für trockene, teils sonnige Tage sorgte. Bis zum Ende der Dekade wurden wieder Temperaturen über 20 °C erreicht. Gleichzeitig war es besonders im Alpenvorland sehr sonnenscheinreich. Am 16. Oktober registrierte der Wetterdienst beispielsweise in München sogar wieder einen Sommertag mit Werten über 25 °C. Dieser Tag war sogar wärmer als die höchste gemessene Temperatur im vorausgegangenen September (DWD 2017b). Zu Beginn der dritten Dekade gab es wieder einen Witterungsumschwung: Ein Tief brachte Regen und kühlere Temperaturen (DWD 2017a). Am Alpenrand und in

den Alpen fielen die Temperaturen um bis zu -14 Grad. Am 24. Oktober setzte wieder kurzzeitig Zwischenhocheinfluss ein und es wurde wieder milder, bevor am 27. Oktober eine Kaltfront für Abkühlung sorgte. Am letzten Septembersonntag trafen dann Ausläufer des Sturmtiefs »Herwart«, das von Island über Südschweden nach Weißrussland zog, mit orkanartigen Böen (bis zu 109 km/h in Passau-Fürstenzell, Wunsiedel-Schönbrunn) (DWD 2017b) auch Bayern. In den Höhenlagen der östlichen Grenzgebirge sowie in den Alpen erreichte »Herwart« auch Orkanstärke und war damit von seiner Intensität her in Bayern stärker als »Xavier« (DWD 2017a). Lokal kam es zu Sturmschäden im Wald, aber durch den bereits erfolgten Laubfall waren diese bei Laubbäumen nur gering. Zu Monatsende wurde wieder verbreitet leichter Bodenfrost gemessen, wobei an den Alpen bis zu -5 °C erreicht wurden (DWD 2017b).

Dieser Monat war an den Waldklimastationen wieder überdurchschnittlich warm (+1,2 Grad). Gleichzeitig regnete es rund ein Drittel mehr als das Soll (+35 %), wobei der Niederschlagsüberschuss sich besonders auf den Bayerischen Wald und die Alpen konzentrierte, während es in Unterfranken unterdurchschnittlich regnete. Der Füllstand des Bodenwasserspeichers blieb daher an der WKS Würzburg nahezu unverändert unter 40 %, während an den Waldklimastationen Mitterfels im Bayerischen Wald und Flossenbürg im Oberpfälzer Wald vollständige Sättigung eintrat. Trotz einer Phase mit viel Sonnenschein blieb die Sonnenscheindauer im Oktober insgesamt leicht unter dem Mittel (-3 %).

November

Im November erreichten Bayern nur Ausläufer von Tiefdruckgebieten, die den Norden Deutschlands in diesem Monat häufig querten. So wurde die Witterung von intensiveren Niederschlägen bestimmt, blieb aber häufig mild. Unterbrochen wurden diese Phasen von Kaltlufteinbrüchen, die neben Schnee auch Sturm mit sich brachten. In Hochdruckphasen herrschten jahreszeitentypisch Nebel bzw. Hochnebel, besonders in den Flussniederungen, vor.

Zu Beginn führte eine südwestliche Strömung milde Luft heran, so dass als Höhepunkt am 4. November Lufttemperaturen bis zu 16,5 °C an der WKS Höglwald erreicht wurden. Hochdruck führte danach zu Nebel und Hochnebel. Ab dem 10. November brachte ein Tief aus Nordwesten mit kälterer Meeresluft ein breites Niederschlagsband nach Bayern, verknüpft mit ergiebigen Niederschlägen (WKS Kreuth vom 10. bis 13.11.: 72 l/m²). Schnee fiel bis in tiefere Lagen, so dass es in weiten Teilen Frankens sowie im Süden auf Berggipfeln eine geschlossene Schneedecke gab. Im Fichtelgebirge (WKS Goldkronach) wurde in Bischofsgrün eine Schneedecke von 10 cm gemessen. Nun stieg auch die Bodenfeuchte an der WKS Würzburg über 40 % der nutzbaren Feldkapazität an. Dann setzte wieder Hochdruckeinfluss ein, der aber nachts zu Frost führte, der über Schnee auch zweifelhaft ins Negative rutschen konnte. Am 15. November wurden in Oberstdorf als bundesweiter Rekord -13,1 °C gemessen. Vom 22. bis 24. November brachte ein Tief wieder milde Luft nach Bayern.

Der November 2017 war wieder wärmer als das langjährige Mittel (+0,6 Grad), aber nicht so deutlich wie sein Vormonat. Niederschlag fiel über ein Viertel mehr als normal (+29 %), dafür gab mit nur 45 Sonnenscheinstunden rund ein Fünftel weniger Sonnenschein als üb-

lich und damit der 13. trübste November seit 1951. Bis zum Monatsende füllten sich die Bodenwasserspeicher an allen Messstationen auf über 60 % der nutzbaren Feldkapazität wieder auf. In den Mittelgebirgen lagen sie sogar über 100 %, so dass hier bereits von einer nennenswerten Grundwasserspende ausgegangen werden kann.

Herbst 2017

Tiefdruckgebiete mit vielen Wolken und Niederschlägen prägten diese Jahreszeit. Sie waren allerdings oft mit meist milder Luft verbunden (+3,8 °C), so dass der Herbst insgesamt wieder über dem Mittel 1961–90 lag (+0,6°). Dies war allerdings nur Platz 33 der wärmsten Herbstes seit 1881. Mit den Tiefs kamen auch Stürme, die Bayern zwar nur streiften, aber lokal durchaus für Schäden an Bäumen führten. Gelegentlich gab es auch Hochdruckeinfluss, der zur zweiten Oktoberdekade nochmals sommerliche Wärme brachte. Mitte November sorgten dann Hochdruckwetterlagen allerdings bei klaren, windstillen Nächten für Frost, der über einer dünnen Schneedecke zu strengem Nachfrost intensiviert wurde. Auf einen kühlen September folgte ein Oktober mit einer kurzen Rückkehr des Sommers. Der November war mild mit gelegentlichen Vorstößen kälterer Meeresluft aus Nordwest. Alle drei Herbstmonate waren mit 235 l/m² zu nass (+15 %), am Alpenrand fielen bis zu 780 l/m²! Die vielen Wolken und auch der Hochnebel sorgten dafür, dass die Sonnenscheinbilanz mit 275 Stunden negativ wurde (-18 %). Die Bodenfeuchte nahm saisontypisch wieder zu. Von einer vollständigen Auffüllung der Bodenwasserspeicher waren jedoch die Messstationen im Flachland noch ein gutes Stück weit entfernt.

Was ist ein Höhentief?

Wie unterscheidet sich ein Bodentief von einem Höhentief? Beide sind thermische Tiefdruckgebiete, d.h. sie entstehen durch Unterschiede in der Luftdichte, die durch Erwärmung bzw. auch durch Abkühlung entsteht. Je nach Höhe in der Atmosphäre unterscheidet man zwischen Boden- und Höhentief.

Zunächst zum thermischen Bodentief: Es entsteht, wenn die Dichte der Luft in Bodennähe durch Erwärmung durch Sonneneinstrahlung abnimmt. Die erwärmte Luft löst sich vom Boden, da nun leichter, und steigt auf, was wir als Thermik bezeichnen. Dies führt zu einem Druckabfall in Bodennähe, dabei steigt in höher gelegenen Luftschichten der Luftdruck allerdings durch die aufsteigende Warmluft dagegen an. Das Bodentief hat damit in der Höhe oft ein korrespondierendes Höhenhoch.

Ein Höhentief liegt dagegen oft über einem Bodenhoch, kann sich aber auch über einem Gebiet mit keinen großen Druckunterschieden im Bodenniveau befinden, ist somit aus der Bodendruckwetterkarte nicht ersichtlich. Es entsteht durch kalte Luft, die aus großer Höhe absinkt, wodurch der Luftdruck in den höheren Schichten der Luft vermindert und am Boden erhöht wird. Die kalte Luftmasse in den höheren Schichten der Atmosphäre (meist rd. 5 km hoch) kommt oft als Abspaltung aus dem Polarwirbel, wo sie tropfenförmig Richtung Südosten abgegeben wird, so dass sich diese polare Luftmasse, im Vergleich zu ihrer Umgebung, durch niedrige Temperaturen auszeichnet. Oft gibt es zu einem Höhentief auch keinerlei Entsprechung in Bodennähe, sie sind aber teils sehr wetterwirksam. Erstmal ist so ein Kaltlufttropfen ein stabiles Gebilde, solange auch Kaltluft in den unteren Luftschichten vorhanden ist und das Höhentief völlig symmetrisch rund ist. Dann hat es außer Abkühlung wenig Wetter zu bieten. Kommt es aber über warmen Untergrund, wie beispielsweise einem warmen Meer wie dem Mittelmeer im Winter, wird die Luft von unten her erwärmt und angefeuchtet. Das Ergebnis ist dann eine Schichtung aus leichter und feuchter Warmluft unter schwerer Kaltluft, eine ausgesprochen labile Schichtung. Die wärmere Luft schießt nach oben und bildet vor allem in den Sommermonaten kräftige Schauer und Gewitter aus. Andererseits kann das Höhentief auch dynamisch verformt werden, wenn es an ein Hindernis wie die Alpen stößt. Es entstehen Ausgleichsbewegungen in Form senkrechter Luftströmungen. Im Bereich aufsteigender Luft kann sich dann dort rasch ein intensives Niederschlagsgebiet bilden. Im Sommer wie im Winter sind damit Höhentiefs oft mit Starkniederschlägen verbunden. Aus diesen Gründen lohnt sich neben dem Blick auf die Isohypsen der Bodenwetterkarte immer auch ein Blick auf die 500-hPa-Höhenwetterkarte.

L. Zimmermann

Literatur

DWD (2017a): Witterungsreport Express September–November 2017
DWD (2017b): Agrarmeteorologischer Witterungsreport September–November 2017

Autoren

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