

Hitze und Dürre - Thüringen im Extremjahr 2018

Zahlen, Daten, Fakten



THÜRINGEN – PHYSISCHE ÜBERSICHT



Freistaat Thüringen

Fläche:	16.173 km ²
Einwohner:	2,15 Mio. (Stand Juni 2018)
Landeshauptstadt:	Erfurt
Höchste Erhebung:	Großer Beerberg (983 m über NN)
Waldfläche:	33,4 %
Landwirt. Nutzfläche:	53,6 %
Größte Flüsse:	Saale, Werra, Unstrut



Thüringen verfügt über eine vielschichtige Orographie, die von 113 bis 983 Meter über NN reicht. So befinden sich größere Tieflandbereiche im zentralen *Thüringer Becken*, im *Saaletal* und in dem im Osten Thüringens gelegenen und zur Leipziger Tieflandsbucht zählenden *Altenburger Land*. Mittelgebirgscharakter dagegen tragen der *Thüringer Wald* und das *Thüringer Schiefergebirge*, der im Norden gelegene Thüringer Anteil des *Harzes* und die im Südwesten des Freistaats befindliche *Hohe Rhön*. Den flächenmäßig größten Anteil aber besitzen die mittleren Höhenlagen wie z.B. das *Eichsfeld*, der *Hainich*, die *Ilm-Saale-Platte*, das *Werratal* und das *Thüringer Vogtland*.

Titelfotos:
Flächenbrand bei Jena | Niedrigwasser an der Schwarza | Buchdrucker-Stehendbefall bei Fichte
Ausgetrocknete Böden | Grundwassermessstelle bei Heiligenstadt | Trinkwassertalsperre Leibis/Lichte

Hitze und Dürre - Thüringen im Extremjahr 2018

Zahlen, Daten, Fakten



Inhalt

Klimatische Einordnung des Jahres 2018	6
▪ 2018 war auch in Thüringen das wärmste Jahr seit 1881!	7
▪ War das eine Hitze! Rekorde bei den Heißen Tagen	11
▪ Hot town, summer in the city... - Thüringens heiße Städte	13
▪ Thüringen war zwar 2018 das sonnenscheinärmste Bundesland, aber...	14
▪ Gab es schon mal solch eine Dürre?	15
Hitze und Trockenheit hatten weitreichende Folgen...	21
▪ Wald- und Flächenbrände	21
▪ Flächendeckende Austrocknung der Böden	22
▪ Landwirtschaft: Massive Erntenausfälle und Hitzestress bei Weidetieren	24
▪ Hohe Schäden durch Hitze und Dürre im Thüringer Gartenbau	27
▪ Stresstest für die Trinkwassertalsperren	29
▪ Niedrigwasser und Trockenfallende Fließgewässer	32
▪ Wie ist die Situation im Grundwasser?	35
▪ Trockenschäden und forstliche Schadinsekten – die größte Borkenkäferkalamität in Thüringer Wäldern seit 1946	41
▪ Gewinner und Verlierer in der Natur	47
Wird es jetzt jeden Sommer so heiß und trocken?	48

Klimatische Einordnung des Jahres 2018

Das Jahr 2018 wird auch den Thüringern lange als ein Jahr der Wetterextreme in Erinnerung bleiben.

Es begann mit dem Orkantief Friederike, welches am 18. Januar, auf den Tag genau elf Jahre nach dem Orkan Kyrill, mit Windspitzen bis 137 km/h über Thüringen hinwegfegte. Die massiven Sturmschäden, insbesondere entwurzelte und abgeknickte Bäume, sind noch immer in den Thüringer Wäldern zu sehen.

Sintflutartige Regenfälle erlebten die Einwohner Meiningens am 9. Juni, wo innerhalb von 30 Minuten über 50 Liter Regen auf den Quadratmeter fielen. In dessen Folge wurden weite Teile der Meiningener Innenstadt von den Wassermassen überflutet. Auch die Landeshauptstadt Erfurt war von Sturzfluten betroffen. Und das gleich zweimal: am 2. August und am 23. September.

Die Liste der Extremereignisse lässt sich bis in den Herbst hinein fortsetzen. So kletterte am 12. November das Thermometer in den Tieflagen Thüringens verbreitet auf über 20 Grad Celsius. So spät im Jahr wurde in Thüringen bisher noch nie die 20 Grad Marke überschritten.

Aber hauptsächlich wird das Jahr 2018 durch die langanhaltende und enorme Hitze im Gedächtnis bleiben, die einherging mit einer extremen Trockenheit. Eine Kombination mit zum Teil verheerenden Auswirkungen für die Natur und die Menschen. Dies hat uns auf das Deutlichste vor Augen geführt, dass sich auch Thüringen mitten im Klimawandel befindet.



2018 war auch in Thüringen das wärmste Jahr seit 1881!

2018 war mit 10,5 Grad Celsius deutschlandweit das wärmste Jahr seit Beginn der flächendeckenden Temperaturmessungen im Jahr 1881.

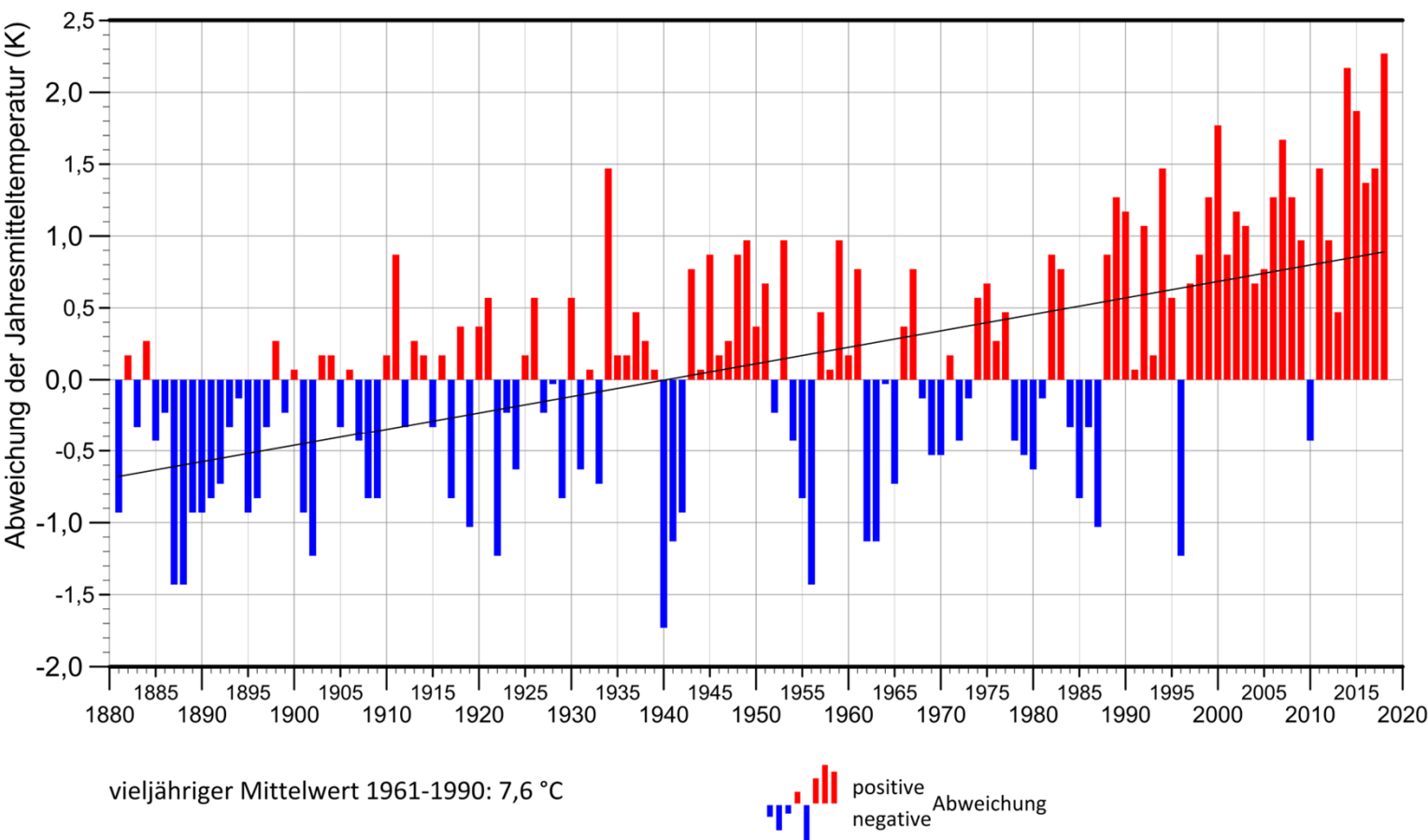


Abb. 1: Abweichung der Jahresmitteltemperatur
Referenzzeitraum: 1961-1990, Flächenmittel Thüringen,
Zeitreihe: 1881-2018

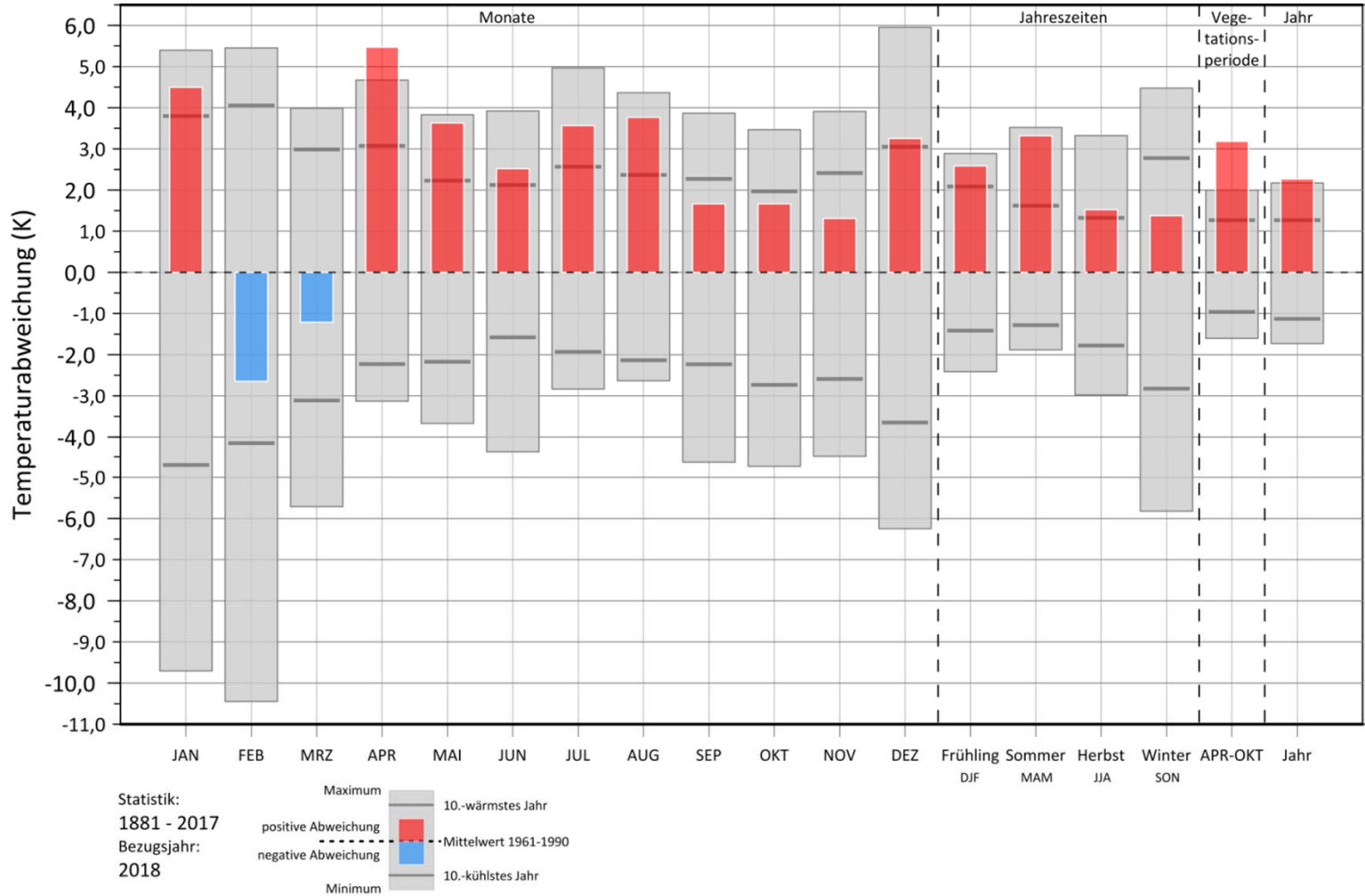


Abb. 2: Abweichungen der Mitteltemperaturen Monate, Jahreszeiten, Vegetationsperiode und Jahr 2018
Referenzzeitraum: 1961-1990, Flächenmittel Thüringen

Auch in Thüringen setzte sich das Jahr 2018 mit einer Rekordmitteltemperatur von 9,9 Grad Celsius an die Spitze im Ranking der wärmsten Jahre und verdrängte den bisherigen Spitzenreiter 2014 (9,8 Grad Celsius) von der Poleposition. Gegenüber der von der WMO festgelegten 30-jährigen Vergleichsperiode von 1961 bis 1990 bedeutet dies eine Rekordabweichung von +2,3 Kelvin (vgl. Abbildung 1).

Die Abbildung 1 zeigt, dass es seit 1881 immer Schwankungen zwischen wärmeren und kühleren Jahren gab. Aber sie zeigt auch, dass in Thüringen von den letzten 30 Jahren (1989 bis 2018) 28 Jahre wärmer waren, als der vieljährige Mittelwert von 7,6 Grad Celsius und dass allein in den vergangenen fünf Jahren die Thüringer die drei wärmsten Jahre seit 1881 erlebt haben! Das sind Zeichen eines deutlichen Trends zu einer immer stärkeren Erwärmung. Richtig interessant wird es aber beim Blick auf die Temperaturabweichungen der einzelnen Monate und Jahreszeiten, die im folgenden Diagramm in Abb. 2 dargestellt sind.

So sind neben den Wintermonaten Januar und Dezember, auch alle Monate von April bis August unter den Top Ten der jeweils zehn wärmsten Monate seit Messbeginn 1881. Die sich anschließenden Herbstmonate von September bis November waren ebenfalls noch deutlich zu warm. Heraus ragt in diesem Ranking der wärmste je gemessene April, der um sage und schreibe 5,5 Kelvin wärmer war als der Vergleichswert. Nur die Monate Februar und März, die in weiten Teilen Thüringens viele Tage mit Dauerfrost aufwiesen, waren kühler als ihr vieljähriges Mittel.

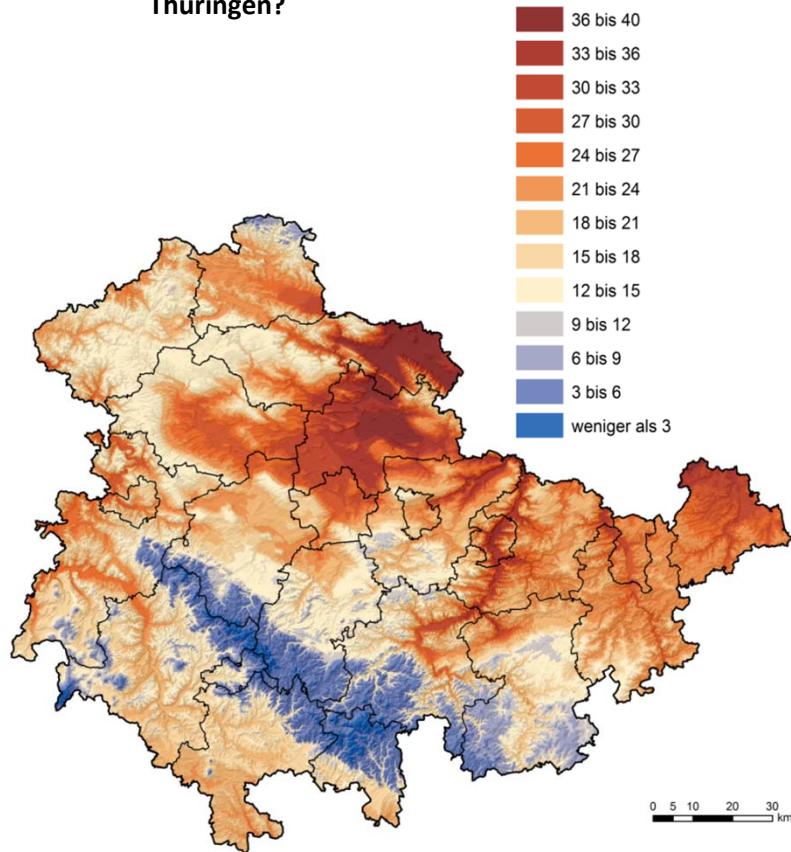
Fassen wir die Monate zu den meteorologischen Jahreszeiten zusammen, dann brachte das Jahr 2018 damit den Thüringern den zweitwärmsten Frühling (März-Mai) und den zweitwärmsten Sommer (Juni-August) seit 1881, sowie den sechstwärmsten Herbst (September bis November).

Betrachten wir die Vegetationsperiode von April bis Oktober, so nimmt diese im Ranking der höchsten Temperaturabweichungen mit Abstand den neuen Spitzenplatz ein. Sie war 2018 um 3,2 Kelvin zu warm. Soviel wie noch in keinem Jahr zuvor seit Messbeginn.



War das eine Hitze! Rekorde bei den Heißen Tagen

Wie viele Heiße Tage gab es denn 2018 in Thüringen?



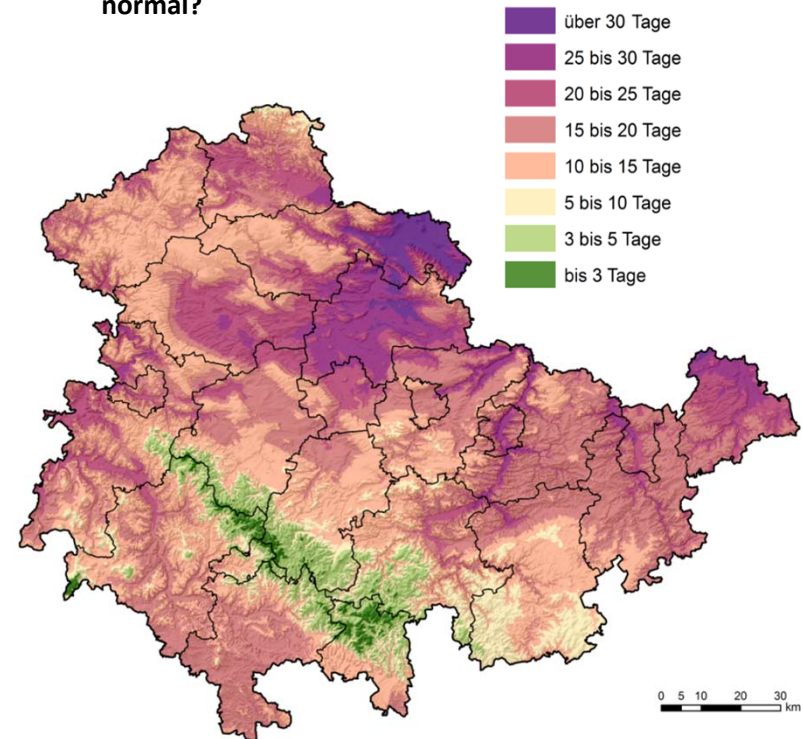
In den heißesten Regionen Thüringens - im Thüringer Becken bis zum östlichen Kyffhäuserkreis und im Saaletal - gab es über 30 Heiße Tage mehr als normal!

Als **Heißen Tag** bezeichnet man Tage, an denen die Höchsttemperatur bei mindestens 30 Grad Celsius liegt.

Thüringenweit stellte das Jahr 2018 auch bei der Anzahl der Heißen Tagen neue Rekorde auf. Das Flächenmittel für den Freistaat lag bei 18,8 Heißen Tagen.

Die zwei Kartendarstellungen zeigen, wie sich die Heißen Tage in Thüringen verteilt haben und wie viele Heiße Tage es 2018 mehr waren als in einem Durchschnittsjahr der Periode 1961-1990.

Wie viele Heiße Tage waren das 2018 mehr als normal?



Die heißesten Regionen Thüringens waren der östliche Kyffhäuserkreis, der Landkreis Sömmerda, das Saaletal und das Altenburger Land. Während in der Region um Artern (Kyffhäuserkreis) im Mittel der letzten 30 Jahre mit ca. 10 Heißen Tagen im Jahr zu rechnen ist, waren es 2018 bis zu 40 Heiße Tage!

Die folgende Tabelle 1 stellt die Jährliche Anzahl an Heißen Tagen an ausgewählten Klimastationen des DWD in Thüringen dar. An allen Stationen wurde ein Vielfaches des sonst Üblichen gemessen, was die Ausnahmestellung des Jahres 2018 nur allzu deutlich unterstreicht. So gab es beispielsweise in Leinefelde achtmal mehr Heiße Tage als im Mittel der Vergleichsperiode 1961-1990.

Tab. 1: Jährliche Anzahl an Heißen Tagen an ausgewählten Klimastationen des DWD

DWD-Station	Vieljähriges Mittel 1961-1990	Vieljähriges Mittel 1988-2017	Einzeljahr 2018
Jena (Sternwarte)	10,4	15,3	37
Artern	6,2	10,0	37
Gera-Leumnitz	3,6	7,3	22
Erfurt-Weimar	3,5	5,8	17
Leinefelde	1,8	4,5	15
Meiningen*	-	4,1	13
Neuhaus am Rennweg*	-	0,7	1
Schmücke*	-	0,2	1

* diese Stationen messen noch nicht seit 1961

In Erfurt (Flughafen „Erfurt-Weimar“ bei Bindersleben) und Gera (Flughafen Gera-Leumnitz) liegen die Messstationen des DWD auf den Höhen außerhalb der Stadt. Weil sich die großen Städte aber deutlich mehr aufheizen als ihr Umland, lag die Anzahl Heiße Tage in Erfurt und Gera noch wesentlich höher.

Hot town, summer in the city... - Thüringens heiße Städte

Der Effekt der „Innerstädtischen Wärmeinseln“ heizt die großen dicht bebauten Städte, die zudem über einen meist sehr hohen Versiegelungsgrad verfügen, noch zusätzlich auf. Wenn es in den ländlichen Gebieten schon richtig heiß ist, dann wird es in den Städten schier unerträglich! Dieser Effekt kann anhand von Temperaturmessstationen innerhalb der Städte quantifiziert werden. Dafür dienen in diesem Fall die Temperaturmessdaten des Luftgütemessnetzes des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), das im Wesentlichen auf die Überwachung der Luft bezüglich gesundheitsgefährdender Stoffe ausgelegt ist.

Die Stadtmessstation des TLUBN in Jena, Dammstraße, registrierte 57 Heiße Tage, an der Messstation des TLUBN in Gera in der Friedericistraße wurden 55 Heiße Tage gemessen! Auch in der Kraempferstraße in Erfurt waren es über 51 Tage mit mindestens 30 Grad Celsius.

Auch in Eisenach, Greiz, Mühlhausen, Nordhausen, Saalfeld und Weimar gab es zwischen 40 bis 45 Heiße Tage.

Am 31. Juli wurden auch die höchsten Temperaturen des Jahres erreicht. Thüringenweiter Spitzenreiter waren Artern mit 38,2 Grad Celsius und Jena (Sternwarte) mit 37,8 Grad Celsius. An der Station Erfurt-Weimar fiel sogar die alte Rekordmarke und erreichte einen neuen Höchstwert der bisher dort je gemessenen Temperatur: 36,5 Grad Celsius.

Tab. 2: Temperaturrekorde ausgewählter DWD-Stationen

DWD-Station	T _{max} 2018 (°C)	T _{max} seit 1961 (°C)	am	31.07.2018 auf Platz
Artern	38,2	38,9	04.07.2015	2
Jena(Sternw.)	37,8	38,7	04.07.2015	5
Gera-Leumnitz	36,4	37,5	20.08.2012	4
Erfurt-Weimar	36,5	36,5	REKORD	1
Leinefelde	35,7	36,1	07.08.2003	2
Meiningen*	35,3	36,1 **	07.08.2015	3
Schmücke*	30,6	31,3 ***	07.08.2015	7

* diese Stationen messen noch nicht seit 1961

** T_{max} seit 1979

*** T_{max} seit 1978

Die Entwicklung der letzten Jahre führte aber nicht nur zu einer Erhöhung der Anzahl der Heißen Tage, sondern auch die Intensität der heißen Sommer nahm erkennbar zu.

Die Sommer in Thüringen werden immer heißer!

Thüringen war zwar 2018 das sonnenscheinärmste Bundesland, aber...

In Deutschland war das Jahr 2018 mit 2.015 Sonnenstunden das sonnenscheinreichste Jahr seit 1951.

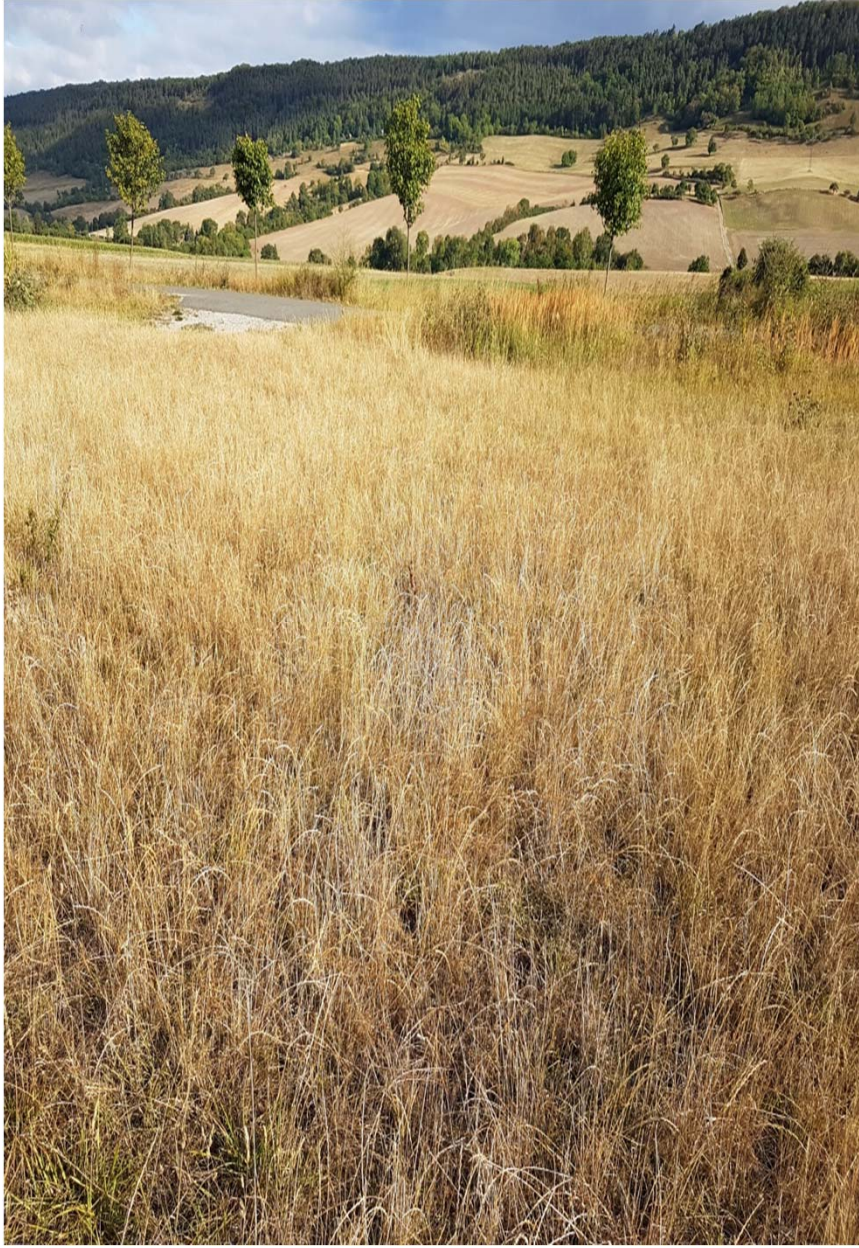
In Thüringen wurden im Flächenmittel im Jahr 2018 ganze 1.939 Sonnenstunden gemessen.

Dieser Wert bedeutet, dass Thüringen zwar das sonnenscheinärmste Bundesland war. Trotzdem registrierten wir in Thüringen 452 Sonnenstunden und damit 30 % mehr als im vieljährigen Mittel der Vergleichsperiode von 1961-1990.

Nur in den Jahren 1959 und 2003 schien die Sonne im Freistaat noch (geringfügig) länger.

Tab. 3: Jährliche Anzahl an Sonnenstunden an ausgewählten Klimastationen des DWD

DWD-Station	1961-1990 (h)	1988-2017 (h)	2018 (h)	2018 (%) von 1961-1990
Erfurt-Weimar	1.588	1.686	1.957	123 %
Gera-Leumnitz	1.602	1.692	1.939	121 %
Artern	1.459	1.638	1.955	134 %
Leinefelde	1.529	1.572	1.760	115 %



Gab es schon mal solch eine Dürre?

Trockenheit bzw. Dürre als deren stärkere Ausprägung sind sehr komplexe Zustände und haben stets ein Wasserdefizit als Ursache, das sich aus Konstellationen von atmosphärischen Parametern (Niederschlag, Temperatur, Sättigungsdefizit u.a.) in Kombination mit Standortfaktoren (wie Boden, Vegetation, Bodenwasserhaushalt u.a.) ergibt.

Die Länge der Einwirkzeit, also des Zeitraumes, in dem sich ein Wasserdefizit aufbaut, beeinflusst das System Boden-Pflanze-Atmosphäre entscheidend. Je nach Länge dieser Einwirkzeit spricht man von meteorologischer, landwirtschaftlicher, hydrologischer oder sozio-ökonomischer Dürre (Reihenfolge nach zunehmender Einwirkzeit).

Unter **Dürre** versteht man einen Mangel an Wasser, der durch weniger Niederschlag und/oder eine höhere Verdunstung durch erhöhte Temperatur (oder Wind) als üblich verursacht wird. Je nach Andauer der Dürre wird diese entsprechend ihren Auswirkungen als

- meteorologische Dürre (ein bis zwei Monate trockener als üblich),
- landwirtschaftliche Dürre (zwei Monate und länger trocken, Ernteeinbußen),
- hydrologische Dürre (ab vier Monate, Grundwasser und Pegel betroffen)
- sozio-ökonomische Dürre (ab einem Jahr, Wassermangel bremst produzierende Wirtschaft)

bezeichnet, wobei andere Definitionen je nach Anwendungsbereich zusätzlich existieren. In Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten treten die Probleme auch früher ein.

(Quelle: DWD-Wetterlexikon)

Neben der langanhaltenden Hitze war 2018 insbesondere die markante Trockenheit dramatisch.

Interessante Erkenntnisse liefert auch hier die Auswertung der einzelnen Monate und Jahreszeiten, wie die folgende Abbildung 9 zeigt.

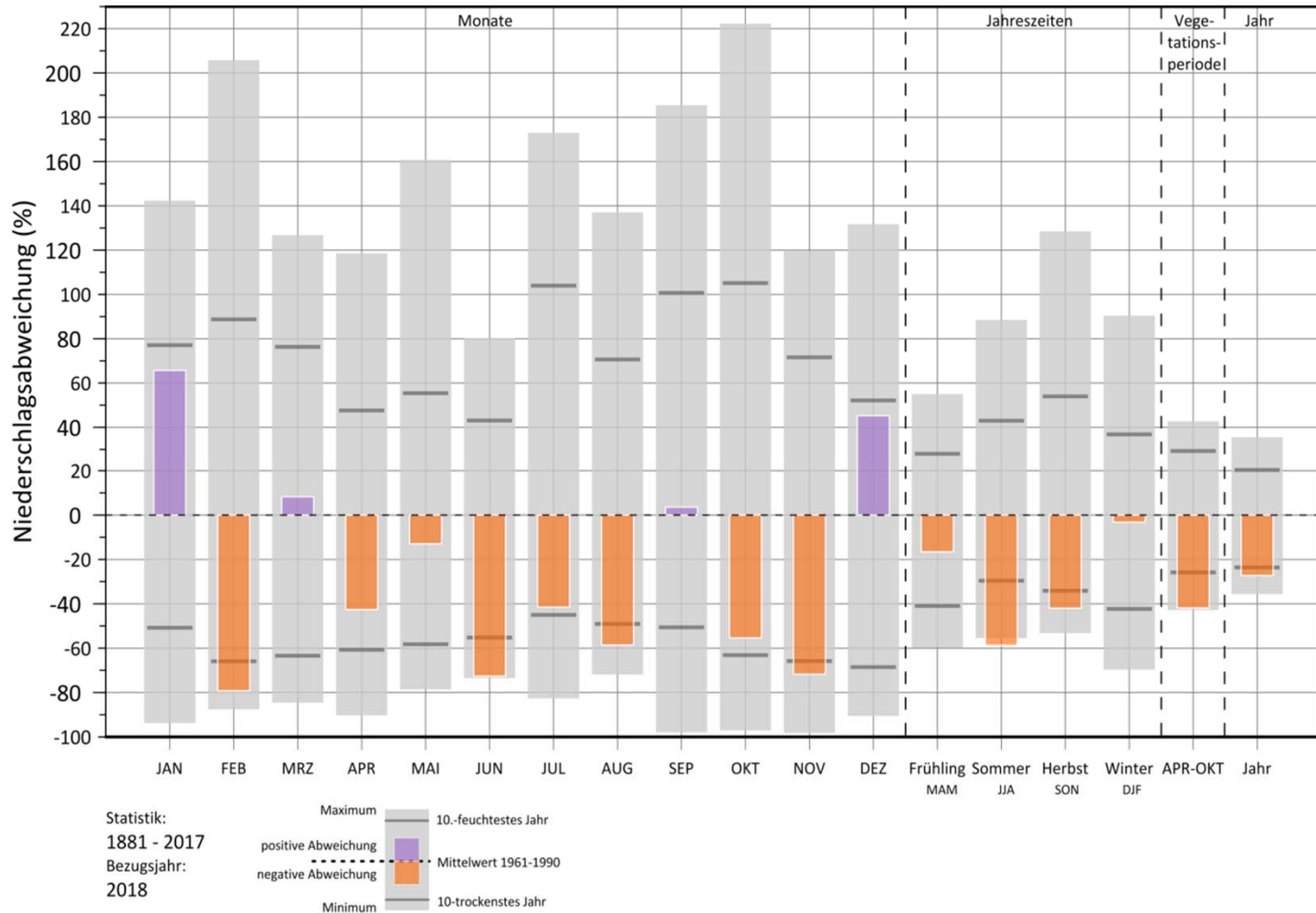


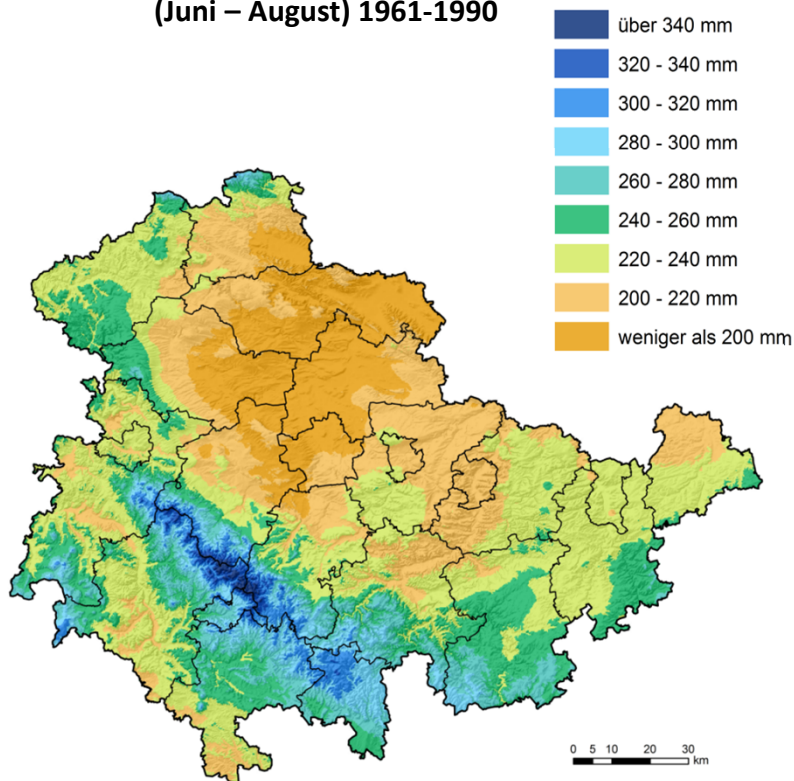
Abb. 3: Prozentuale Abweichungen der Niederschlagsmengen Monate, Jahreszeiten, Vegetationsperiode und Jahr 2018
Referenzzeitraum: 1961–1990, Flächenmittel Thüringen

Die beiden Wintermonate Januar und Dezember waren noch deutlich feuchter. Aber bereits im Februar begann sich ein dramatisches Niederschlagsdefizit aufzubauen. Diese Trockenperiode sollte sich, mit Ausnahme der Monate März und September, die durch singuläre Starkniederschläge zu einer geringfügig positiven Niederschlagsbilanz kamen, bis zum November durchziehen. Dabei schafften es die Monate Februar, Juni, August und November in die TopTen der jeweils trockensten Monate seit 1881.

Aber es gab auch noch regionale Unterschiede innerhalb des Freistaats. So war der Juni 2018 in den Regionen Thüringer Becken bis zum Nordharz und in Ostthüringen bis zum Altenburger Land der niederschlagärmste Juni seit Beginn der Wetteraufzeichnungen.

Fasst man die drei Sommermonate Juni, Juli und August zum meteorologischen Sommer zusammen, so brachte das Jahr 2018 nicht nur einen der heißesten, sondern mit nur 86,8 mm Regen auch den mit Abstand niederschlagärmsten jemals gemessenen Sommer! Auch die zusammengefasste Vegetationsperiode von April bis Oktober schafft es unter die Top 3 ihrer Kategorie. Nur in den Jahren 1911 und 1976 fiel in diesem Zeitraum noch geringfügig weniger Regen.

Niederschlag im Meteorologischen Sommer (Juni – August) 1961-1990

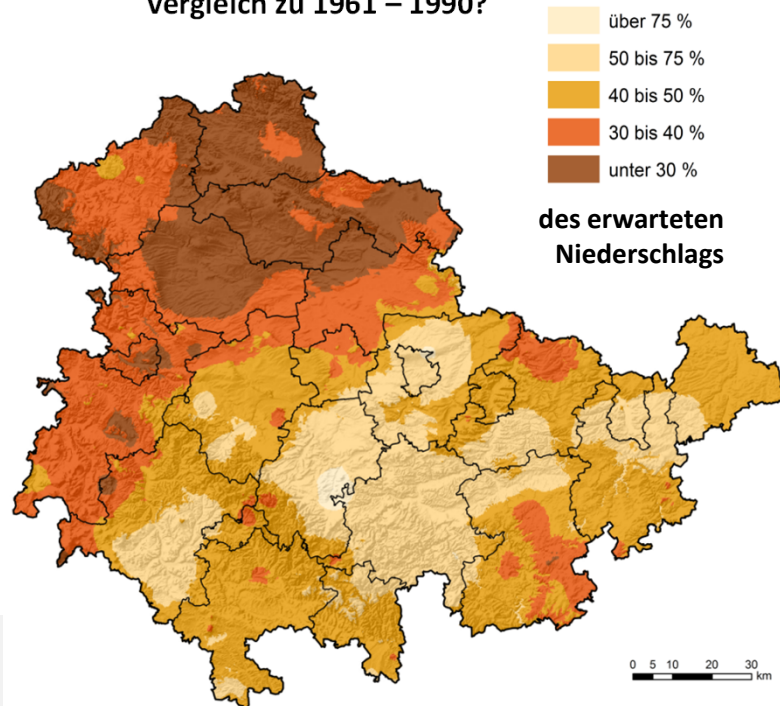


In weiten Teilen des Thüringer Beckens, der niederschlagsärmsten Region Thüringens, fielen im Sommer 2018 teilweise nicht mal 30 % der sonst in diesem Zeitraum üblichen Regenmenge. In keiner Thüringer Region wurde auch nur annähernd so viel Niederschlag gemessen, wie in einem durchschnittlichen Sommer.

Als **meteorologischen Sommer** bezeichnet man die Zeitspanne vom 01. Juni bis zum 31. August.

Die linke Karte zeigt, wie viel Niederschlag in einem normalen Sommer zu erwarten ist. Die rechte Kartendarstellung zeigt den prozentual gefallen Anteil des Niederschlags im meteorologischen Sommer 2018 und illustriert so eindrucksvoll die dramatische Trockenheit.

Wieviel Regen fiel denn im Sommer 2018 im Vergleich zu 1961 – 1990?



Im Flächenmittel für Thüringen fielen im Sommer 2018 nur knapp 87 Liter Regen pro Quadratmeter. Das sind nicht einmal 60 % des vieljährigen Durchschnitts der Periode 1961-1990, nach dem es 210 Liter hätten sein müssen.

Die folgende Tabelle 5 zeigt die Sommerniederschläge an ausgewählten Messstationen des Deutschen Wetterdienstes. Meiningen mit 75 % Niederschlag ragt hier nur auf Grund des lokal eng begrenzten sintflutartigen Starkregenereignisses vom 6. Juni (s. S. 8) heraus.

Die Gemeinde **Friedrichsthal** im Landkreis Nordhausen fielen im gesamten Sommer von Juni bis August lediglich 25,1 Liter Niederschlag pro Quadratmeter. Sie war damit im Sommer der trockenste Ort Deutschlands.

Wie dramatisch sich diese Trockenheit auf z. B. die Vegetation im Thüringer Becken ausgewirkt hat, wird anhand der beiden Satellitenbilder auf Seite 25 ersichtlich.

Tab.4: Sommerniederschlag (Juni-August) an ausgewählten Klima- und Niederschlagsstationen des DWD

DWD-Station	Vieljähriges Mittel 1961-1990 (mm)	Vieljähriges Mittel 1988-2017 (mm)	Einzeljahr 2018 (mm)	im Vgl. zu 1961-1990
Friedrichsthal	176	190	25	14 % **
Artern	157	168	30	19 %
Etzleben	173	160	37	21 %
Günserode*	-	165	35	21 %
Leinefelde	201	210	79	39 % **
Erfurt-Weimar	172	197	77	45 %
Jena (Sternwarte)	191	208	88	46 % **
Schmücke*	-	325	154	47 % **
Gera-Leumnitz	209	213	107	51 %
Neuhaus am Rennweg*	-	296	166	56 %
Meiningen*	-	198	153	75 %

* diese Stationen messen noch nicht seit 1961

** im Vergleich zu 1988-2017



Flächenbrand bei Jena am 1. Juli 2018

Hitze und Trockenheit hatten weitreichende Folgen...

Wald- und Flächenbrände

Zahlreiche Wald- und Flächenbrände hielten die Thüringer Feuerwehren über Monate in Atem. Die lang anhaltende Trockenheit im Sommer ließ die Gefahr für Wald- und Flächenbrände in Thüringen enorm steigen. So fingen etliche Wiesen und Felder Feuer, die unter großem Einsatz der Feuerwehrleute in den meisten Fällen schnell unter Kontrolle gebracht werden konnten. Allerdings verursachten die Brände erhebliche Sachschäden.

„2018 war eins der schrecklichsten Waldbrandjahre in Thüringen nach der Wende und hat den eingesetzten Feuerwehrleuten alles abgefordert.“, so Thüringenforst-Vorstand Volker Gebhardt.

Mit 42 Waldbränden und einer Brandfläche von über elf Hektar, was etwa 15 Fußballfeldern entspricht, stuft ThüringenForst die Waldbrandsaison 2018 als dramatisch ein. Gegenüber dem Vorjahr (15 Waldbrände) hat sich die Anzahl damit fast verdreifacht. Der wirtschaftliche Schaden durch Waldbrände im Freistaat beträgt für 2018 mehrere Zehntausend Euro, der ökologische Schaden ist ungleich höher.

Der erste Waldbrand trat am 22. April im Thüringer Forstamt Weida, der letzte Waldbrand der Saison am 01. Oktober im Thüringer Forstamt Finsterbergen auf.



Waldbrand bei Kranichfeld

„Anfang Juli ereignete sich im Thüringer Forstamt Erfurt-Willrode im Bereich Kranichfeld der mit ca. fünf Hektar flächengrößte Waldbrand der Saison, der durch Kronenfeuer auch für die Feuerwehren eine Herausforderung bei der Brandbekämpfung darstellte.“, so Volker Gebhardt.



Flächendeckende Austrocknung der Böden

Das sich bereits im Februar aufbauende extreme Niederschlagsdefizit und die überdurchschnittliche Verdunstung durch die große Hitze in den Sommermonaten bewirkte deutschlandweit und auch thüringenweit ein markantes Austrocknen der Böden. Da ein Großteil des wenigen gefallenen Niederschlags gleich wieder verdunstet ist, gelangte bis in den November hinein kaum Wasser in die tieferen Bodenschichten. Sowohl in den oberen Schichten als auch in größeren Tiefen ist deutlich weniger Wasser vorhanden als üblich.

„Die Dürre in Deutschland war 2018 so gravierend wie mindestens seit 1951 nicht mehr – davor fehlt uns die Datenbasis zur Beurteilung.“, sagt Dr. Andreas Marx, Leiter des Mitteldeutschen Klimabüros am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) in Leipzig. *„Die Böden sind flächendeckend leer.“*

Unter **Dürre** versteht man ein Niederschlagsdefizit über einen längeren Zeitraum, welches dazu führt, dass das verfügbare Wasser nicht ausreicht, um den mittleren Bedarf zu decken.

Als Dürre wird im Zusammenhang mit den Böden die Abweichung der Bodenfeuchte vom langjährigen Erwartungswert im jeweiligen Monat (statistischer Vergleich mit dem Zeitraum 1951-2015) bezeichnet und nicht die absolute Trockenheit.

Dr. Marx zufolge fehlten Anfang Dezember pro Quadratmeter Erdoberfläche je nach Bodenart mehr als 100 Liter Wasser. Auch wenn die niederschlagsreichen Monate Dezember 2018

und Januar 2019 dann für eine leichte Entspannung sorgten, herrscht in den tieferen Bodenschichten in weiten Teilen Thüringens auch im April 2019 noch eine außergewöhnliche bis extreme Dürre vor.

Diese dramatische Situation verdeutlichen auch die beiden Diagramme rechts, die die Entwicklung der Flächenanteile der von der Dürre betroffenen Böden im Freistaat Thüringen im Verlaufe des Jahres 2018 darstellen.

So herrschte Anfang Dezember 2018 in den oberen Bodenschichten bis 25 cm Tiefe bei über einem Fünftel der Landesfläche eine außergewöhnliche Dürre. Über ein Drittel war zudem von extremer Dürre in den Oberböden gekennzeichnet (vgl. Abb. 11).

Noch deutlich schlimmer aber ist die Situation im Gesamtboden (vgl. Abb. 12). Hier waren ca. 80 % der Fläche Thüringens zum gleichen Zeitpunkt von außergewöhnlicher Dürre und weitere 15 % von extremer Dürre betroffen.

Während sich in den oberen Bodenschichten die Situation durch die niederschlagsreichen Monate Dezember, Januar und März entspannte, werden die tieferen Bodenschichten mit hohem Wasserdefizit aus dem Jahr 2018 erst durch mehrmonatige, durchschnittliche Niederschläge aufgefüllt.

Aktuelle Info's: Dürremonitor Deutschland
<https://www.ufz.de/duerremonitor>

Quelle: Dr. Andreas Marx
Mitteldeutsches Klimabüro am Helmholtz-Zentrum für
Umweltforschung (UFZ) Leipzig (April 2019)

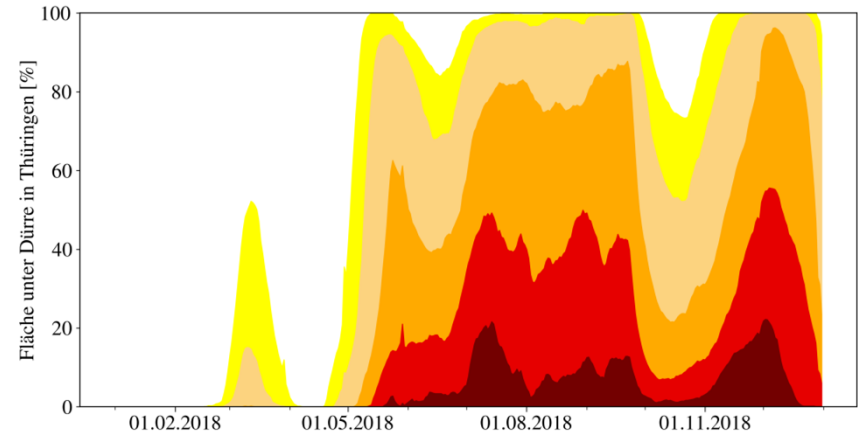


Abb.4: Entwicklung der Dürre in einer Bodentiefe bis 25 cm (Oberboden)

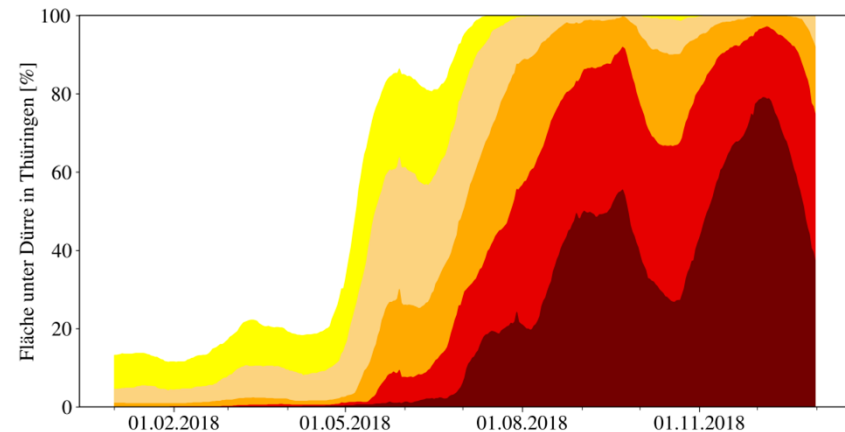
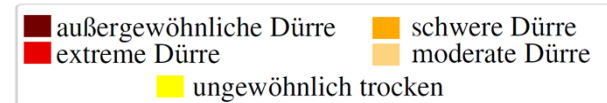


Abb. 5: Entwicklung der Dürre im Gesamtboden (im Mittel 180 cm Tiefe)

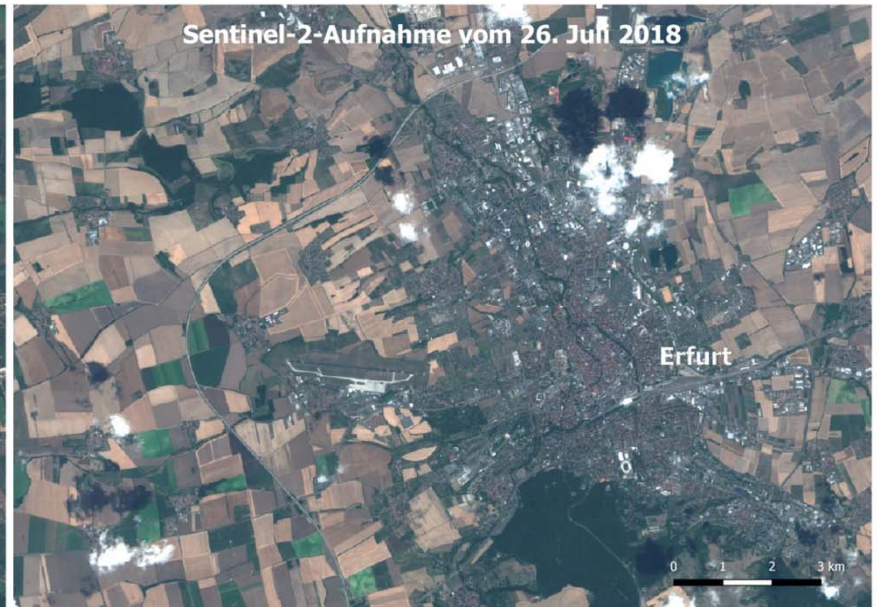
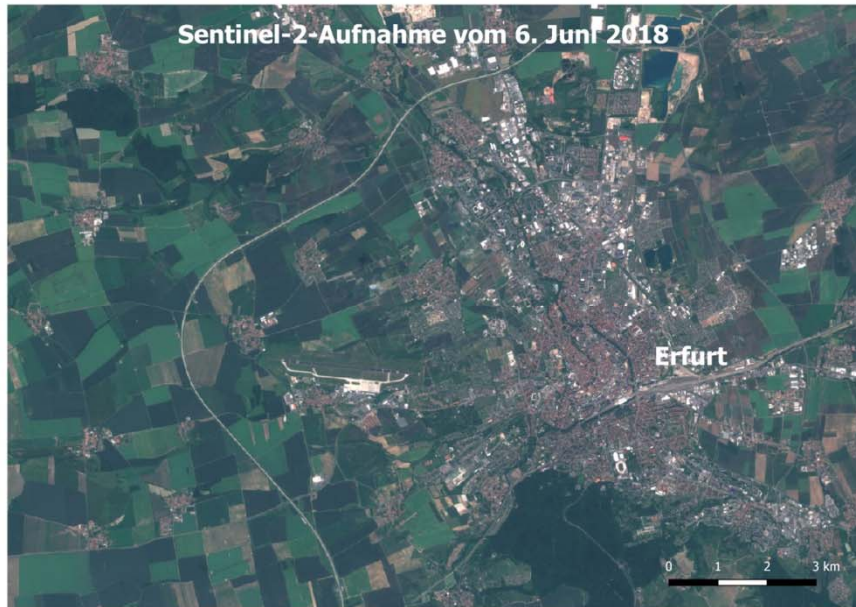


Landwirtschaft: Massive Ernteauffälle und Hitzestress bei Weidetieren

Die langanhaltende Trockenheit verursachte vor allem in Norden des Freistaats, im Landkreis Nordhausen und im Kyffhäuserkreis, massive Ernteauffälle und damit Millionenschäden. Insgesamt mussten „185 Thüringer Agrarbetriebe Anträge auf Dürrehilfe mit einer Schadenshöhe von insgesamt 30,7 Millionen Euro stellen.“ (TMIL 2018)

Aber auch die landwirtschaftlichen Nutztiere litten unter den lang anhaltend hohen Temperaturen. Besonders betroffen waren die Weidetiere, die im Freien auf den durch fehlenden Regen ausgedörrten Wiesen und Weiden die Tage verbringen mussten. So stehen z.B. Kühe bereits ab einer Temperatur von 20 Grad Celsius und einer relativen Luftfeuchte von 70 Prozent unter Hitzestress. Die Halter waren verstärkt in der Pflicht, für ausreichend frisches Trinkwasser und, wenn möglich, schattige Plätze für die Tiere zu sorgen, um ihnen etwas Erleichterung zu verschaffen.





(Quelle: Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz, Ref. 72 – Klimaagentur)

Zwischen diesen beiden Satellitenbildern des Sentinel-2 Satelliten liegen genau 50 Kalendertage. In diesem Zeitraum, vom 6. Juni bis 26. Juli, fielen an der Klimastation des DWD auf den Gelände des Erfurter Flughafens gerade einmal 24 mm Regen.

Deutlich ist die Versteppung des Grünlandes und der Felder zu erkennen. Braune Flächen um den Flughafen und innerhalb der Städtischen Siedlungen deuten auf vertrocknete Vegetation hin.



Hohe Schäden durch Hitze und Dürre im Thüringer Gartenbau

Besonders auf Flächen, die nicht beregnet bzw. bewässert werden konnten, kam es 2018 zu erheblichen Ernteverlusten im Thüringer Gartenbau. In einigen Kulturen spitzte sich die Situation so zu, dass Totalausfälle im Obst- und Gemüseanbau die Folge waren.

Im Freilandanbau traten die Schäden dort auf, wo eine Beregnung nicht möglich ist, da weder Grund- noch Oberflächenwasser zur Verfügung standen.

Die Regionen in Thüringen, welche mehrere Monate ohne Niederschlag waren, sind davon am stärksten betroffen. Der entstandene Gesamtschaden kann nur schwer exakt beziffert werden, da meist in den Folgejahren die Auswirkungen noch spürbar sind. Bei Dauerkulturen (Obstbau) ist ein solcher wirtschaftlicher Schaden durch hohe Investitionskosten nur schwer verkraftbar. Die Ernteeinbußen oder Qualitätsverluste belaufen sich, je nach Kultur, auf bis zu 50 %.

Durch die erhöhten Beregnungsaufwendungen sind die Kosten für Strom (Pumpen) erheblich gestiegen. Außerdem hat das Verbot zur Entnahme von Beregnungswasser aus Oberflächenwassern zu Problemen bei der Bereitstellung von Wasser geführt. Gleichzeitig ist der Grundwasserspiegel gesunken, so dass auch nicht ausreichend Grundwasser zur Verfügung stand. Die Talsperre Heyda hat in einem Fall durch die zusätzliche Einleitung von Wasser über Wipfra in die Gera einem Gemüsebaubetrieb aus Erfurt das zusätzlich benötigte Regenwasser liefern

können. Weiterhin haben, in Folge der extremen Witterungsbedingungen, der Schädlings- und Krankheitsbefall in den Kulturen größere Ausmaße als in Jahren ohne Wetterextreme angenommen. Ertrags- und Qualitätseinbußen waren die Folgen.

Aber auch im Freilandzierpflanzenbau mussten Ertragsausfälle verzeichnet werden. Die Situation der Gartenbaubetriebe hat sich durch die hohen finanziellen Einbußen zum Teil verschlechtert. Die am stärksten betroffenen Unternehmen haben Anträge auf staatliche Dürrebeihilfen gestellt. Nur einige konnten damit ihre Schäden abmildern.



Quelle: Joachim Lissner (Geschäftsführer Landesverband Gartenbau Thüringen e.V. (LVGT) (April 2019)



Stresstest für die Trinkwassertalsperren

Die monatelange Dürre führte bei den fünf von der Thüringer Fernwasserversorgung (TFW) unterhaltenen Thüringer Trinkwassertalsperren im Dezember 2018 zu einem selten niedrigen, aber unbedenklichen, Wasserstand.

In der Ohra-Talsperre bei Luisenthal beispielsweise speicherten Anfang Dezember nur noch 7,84 Millionen Kubikmeter Wasser, wobei hier eigentlich 15,8 Millionen Kubikmeter Platz hätten. Zum Ende der lang andauernden Trocken- und Hitzeperiode von Mai bis November 2018 erreichten die intensiv genutzten Trinkwassertalsperren in Thüringen einen vergleichbar niedrigen Wasserstand mit der Situation in den Wintern 2008/2009, 2011/2012 und 2015/2016.

Talsperren sind Wasserspeicher, welche das Wasser in niederschlagsreichen Perioden (Winter/Frühjahr) speichern und in den trockenen Perioden (Mai-Oktober) abgeben.

Die Thüringer Fernwasserversorgung (TFW) unterhält fünf Thüringer Trinkwassertalsperren (TS): die *TS Ohra*, die *TS Leibis/Lichte*, die *TS Schönbrunn*, die *TS Neustadt* und die *TS Scheibe-Alsbach*.

In der Aufstellung in Tabelle 6 sind neben den niedrigsten absoluten und relativen Füllständen im Sommer 2018 die Betriebsstaugrenzen verzeichnet und wie viel Wasser jährlich für die Trinkwasserversorgung aus den Talsperren entnommen wird.

Die Tiefststände an den Trinkwassertalsperren wurden im Zeitraum 3. bis 21. Dezember erreicht.

Tab.5 Füllstände der Thüringer Trinkwassertalsperren im Sommer 2018

Trinkwassertalsperre	Betriebsstauziel (Mio. m³)	Niedrigster Füllstand 2018 (Mio. m³) und in % des Betriebsstauziels	Jährlichentnahmemenge (Mio. m³)
Ohra*	15,820	7,840 (50 %)	22,0
Leibis/Lichte	33,301	19,460 (58 %)	15,0
Schönbrunn	21,230	13,850 (65 %)	12,0
Neustadt	1,200	0,489 (41 %)	1,3
Scheibe-Alsbach	1,930	1,310 (68 %)	1,2

Talsperre Ohra*: In Abhängigkeit von Zufluss und Schneerücklage variiert das Betriebsstauziel der TS Ohra von März bis April zwischen 15,82 Mio. m³ und 17,32 Mio. m³. (Daten: TFW 2019)



Trinkwassertalsperre Ohra am 28. November 2018

Die fünf Trinkwassertalsperren speichern und liefern das Rohwasser für 45 Prozent des Thüringer Trinkwasserbedarfs. Diese Funktion ist aber trotz der extrem niedrigen Füllstände zu keinem Zeitpunkt gefährdet gewesen. Auch wenn durch das teilweise Trockenfallen von Quellen und Brunnen im Juli und August (des Jahres 2018) einige Wasserversorger diese durch Fernwasser ausgeglichen haben, was zu einem erhöhten Bedarf an aufbereitetem Trinkwasser aus den Thüringer Talsperren führte.

Die Trockenheit des Jahres 2018 hat nachhaltig die Wichtigkeit der Speicherkapazitäten der Thüringer Trinkwassertalsperren unterstrichen. Diese bewiesen eindrucksvoll, dass sie in der Lage sind, selbst solche Dürreperioden wie im letzten Sommer mithilfe des Niederschlags und Abflusses aus dem vorangehenden Winter wirkungsvoll auszugleichen. Sie werden somit auch bei fortschreitendem Klimawandel die Menschen in Thüringen mit einer ausreichenden Menge Trinkwasser versorgen können.

Fazit der Thüringer Fernwasserversorgung:

„Selbst nach monatelanger Dürre war genügend Rohwasser da. Sommerstresstest bestanden!“

Da das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung überwiegend aus dem kalten Tiefenwasserkörper der Talsperren entnommen wird, gab es ebenfalls kaum merkliche Veränderungen der guten Wasserqualität.

Es zeigt sich, dass solche Wetterlagen in den tiefen Talsperren die Dauer der Temperaturschichtung beeinflussen können. Dort, wo der Nährstoffgehalt des Wassers sehr gering ist (Talsperren Ohra und Schönbrunn), wirken sich lange Schönwetterperioden kaum auf die Rohwasserbeschaffenheit aus. An anderen Trinkwassertalsperren kamen seeinterne Maßnahmen (z.B. zusätzlicher Sauerstoffeintrag) zum Einsatz, um den Planktongehalt so gering wie möglich zu halten. Auf diese Weise konnte der Aufwand für die Aufbereitung des Wassers zu einem Trinkwasser, das allen Vorgaben der Trinkwasserverordnung entsprach, konstant niedrig gehalten werden.



Niedrigwasser und Trockenfallende Fließgewässer

Das insgesamt sehr warme und trockene Jahr 2018 zeigte sich auch bei Betrachtung der Wasserführung in den Thüringer Fließgewässern als außergewöhnlich. Im langjährigen Vergleich wurde in den letzten 60 bis 70 Jahren nur in drei bis vier Jahren (z. B. 1947, 1976 und 2003) ein ähnlich niedriges Abflussniveau registriert. Bei Betrachtung der Entwicklung und Gesamtsumme der Niederschläge lässt sich das Jahr 2018 am ehesten mit 1976 vergleichen. Die Trockenphase begann bereits im März und setzte sich durchgängig bis zum Ende des Hydrologischen Jahres am 31.10. und darüber hinaus fort.

Im ganzen Freistaat fielen kleinere Gewässer und durch Versinkungsstellen charakterisierte Gewässerabschnitte über eine längere Zeit zumindest abschnittsweise trocken. Als markante Beispiele können die zum Teil komplett ausgetrockneten Gewässer im Karstgebiet des Südharzes dienen. Ein zeitweiliges Trockenfallen ist dort zwar nicht ungewöhnlich, 2018 war dies aber besonders lange der Fall.

Während des Hochsommers und der Ernteperiode entstand durch die immer zahlreicher werdenden Meldungen über Dürreschäden und -probleme ein enormer Informationsdruck, was die Trockenheit und die Wasserklemme betraf. In dieser Zeit dokumentierte der Hydrologische Landesdienst Thüringen den Niedrigwasserabfluss an 28 Referenzpegeln fortlaufend durch zumeist im wöchentlichen Abstand herausgegebene, operative Niedrigwasserberichte.

Augenmerk lag auf der Unterschreitung von bisher in den Beobachtungsreihen festgehaltenen Niedrigstwasserkennwerten sowie auf einer vorläufigen Einschätzung zur statistischen Wertung der Niedrigwasserperiode 2018. Von den 28 Pegeln, die in die Berichte einbezogen waren, sind nur an maximal sechs Pegeln neue Extremwerte in den Berichten festgestellt worden. Erste Auswertungen zeigen, dass 2018 überwiegend nicht als Allzeit-Niedrigwasser einzuschätzen ist, sich aber dennoch meist in die Reihe der fünf extremsten Niedrigwasserjahre seit Beginn der Pegelaufzeichnungen einordnet. Dies bestätigt auch die statistische Analyse. Hier wurde häufig ein statistisches Wiederkehrintervall von mindestens zehn Jahren ermittelt, in einzelnen Fällen, insbesondere in Nordthüringen, noch darüber hinaus.



Trockengefallene Wieda von der Brücke nach Günzerode am 01.08.2018



Trockengefallene Zorge an der Landesgrenze zu Niedersachsen am 01.08.2018

Auch wenn in Thüringen die meteorologische Ausprägung des Jahres 2018 hinsichtlich der hohen Temperatur und der geringen Niederschläge alle bisherigen Jahre der Beobachtungsreihe übertrifft (s. S. 28 ff.), waren die Auswirkungen auf das Abflussniveau zwar auch sehr deutlich, aber an den meisten Gewässern im Bereich bisher schon bekannter Niedrigstwerte. Eine mögliche Ursache für die Stützung der Niedrigwasserabflüsse kann in der Bedeutung der Speisung der Fließgewässer durch das Grundwasser gesehen werden. Sollten sich ähnlich trockene und warme Jahre häufiger einstellen, könnte dies zur Folge haben, dass auch Niedrigwasserperioden noch extremer ausfallen.

Quelle: TLUBN – Ref. Hydrologischer Landesdienst (April 2019)



Wie ist die Situation im Grundwasser?

Die lang anhaltende Trockenheit im Jahr 2018 hatte sich auch auf das Grundwasser deutlich ausgewirkt.

Bereits im Jahr 2015 waren die Grundwasserstände gegenüber den mittleren Verhältnissen – nicht nur in Thüringen – stark zurückgegangen. Daraufhin wurde auf Initiative der Expertengruppe Grundwasser in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) eine Methodik erarbeitet, die eine systematische Beurteilung der Grundwasserstände erlaubt. Damit können aktuelle Messwerte, unter Beachtung der natürlichen Schwankungsbreiten in den verschiedenen Grundwasserleitern, mit dem langjährigen Mittel abgeglichen werden.

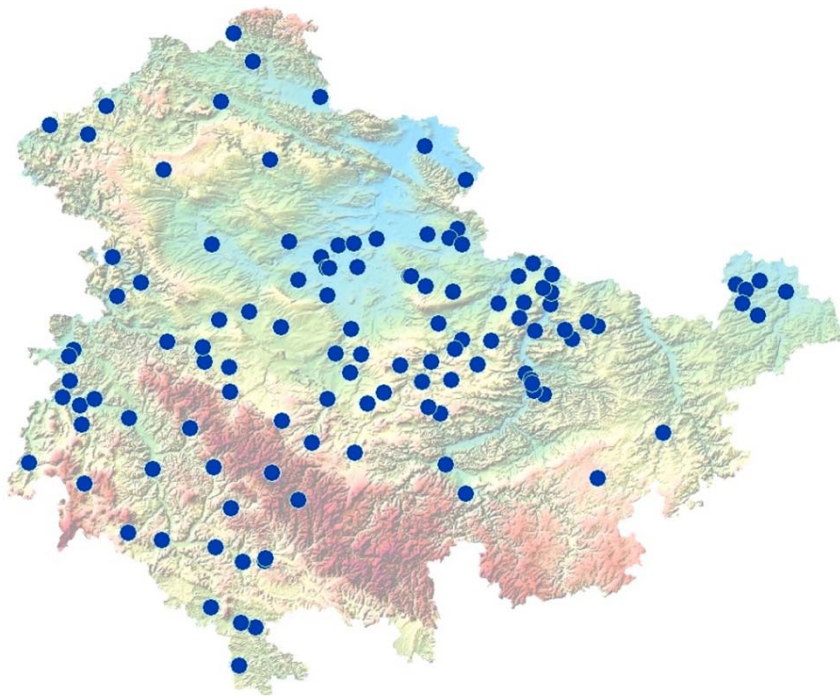
Die Grundwasserstände im vergangenen Jahr haben nun gezeigt, dass in knapp der Hälfte der untersuchten Thüringer Messstellen extrem niedrige Grundwasserstände auftraten.

Eine sonst üblicherweise in den Herbst- und Wintermonaten stattfindende Grundwasserneubildung ist im Jahr 2018 in weiten Teilen Thüringens ausgeblieben. Eine Auffüllung der Grundwasservorräte und eine nachhaltige Entspannung der Situation ist momentan nur durch sehr ergiebige Niederschläge zu erwarten.

Dies ist nicht zuletzt deshalb von großer Bedeutung, da der Trinkwasserbedarf für die öffentliche Wasserversorgung in Thüringen zu 57 % aus dem Grundwasservorrat gedeckt wird (Brunnen: 43 %, Quellen/Stollen: 14 %).



Die Grundwassermessstelle bei Heiligenstadt ist mit einem Datenlogger ausgerüstet und erfasst den Kluft-Grundwasserleiter „Mittlerer Buntsandstein“.



An derzeit **732 Grundwassermessstellen** wird vom TLUBN der Grundwasserstand kontinuierlich erfasst. Die ersten Beobachtungen begannen bereits in der 1920er Jahren. Etwa ein Drittel der Messstellen ist mit automatischen Datenloggern ausgerüstet, so dass alle sechs Stunden der Grundwasserstand ermittelt werden kann. Bei den übrigen Messstellen werden die Messwerte wöchentlich erhoben. Zur systematischen Beurteilung der aktuellen klimatischen Situation auf die langjährigen Grundwasserstände wurden 121 repräsentative Messstellen ausgewählt. Sie erlauben eine Charakterisierung aller wichtigen Grundwasserleiter Thüringens hinsichtlich des Grundwasserstands und ihrer Schwankungsbreiten. Die Messstellen müssen dazu über möglichst lückenlose und lange Zeitreihen verfügen (mindestens seit 1981). Außerdem dürfen sie nicht durch künstliche Entnahmen oder Einleitungen beeinflusst sein.

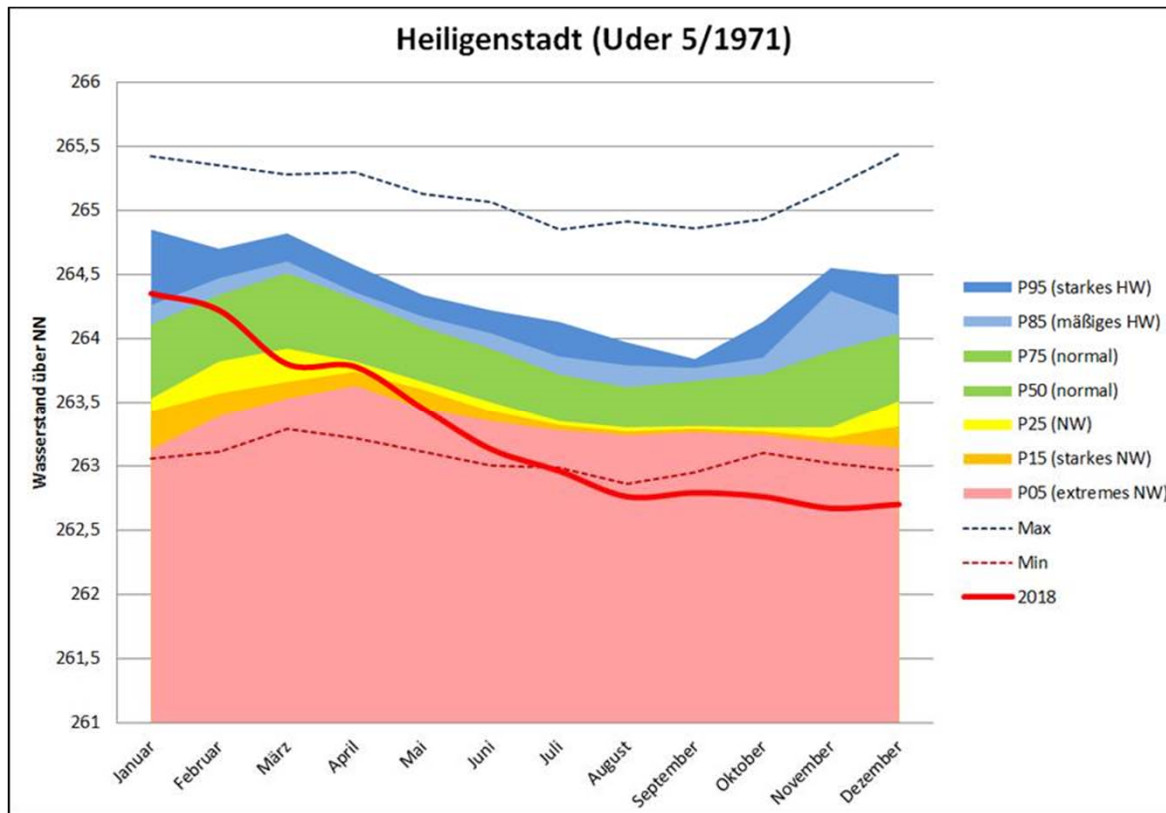
Abb. 6: Repräsentative Messstellen für die Langzeitauswertung der Grundwasserstände

Klasse

7	Extremes Hochwasser	> 95 Perzentil
6	Starkes Hochwasser	> 85 Perzentil
5	Hochwasser	> 75 Perzentil
4	Normalwerte	> 25-75 Perzentil
3	Niedrigwasser	≤ 25 Perzentil
2	Starkes Niedrigwasser	≤ 15 Perzentil
1	Extremes Niedrigwasser	≤ 5 Perzentil

Methodik

Um die aktuellen Grundwasserstände korrekt bewerten zu können, müssen zuerst für jede Messstelle die langjährigen Grundwasserstände in einem 30jährigen Referenzzeitraum ausgewertet werden. Dieser Referenzzeitraum liegt zwischen dem 01.01.1981 und dem 31.12.2010. Für jeden Monat werden die ermittelten Grundwasserstände klassifiziert. Der Vergleich der aktuellen Grundwasserstände mit den langjährig ermittelten Referenzzeiten erlaubt dann eine statistisch gesicherte Beurteilung der Grundwasserstände.

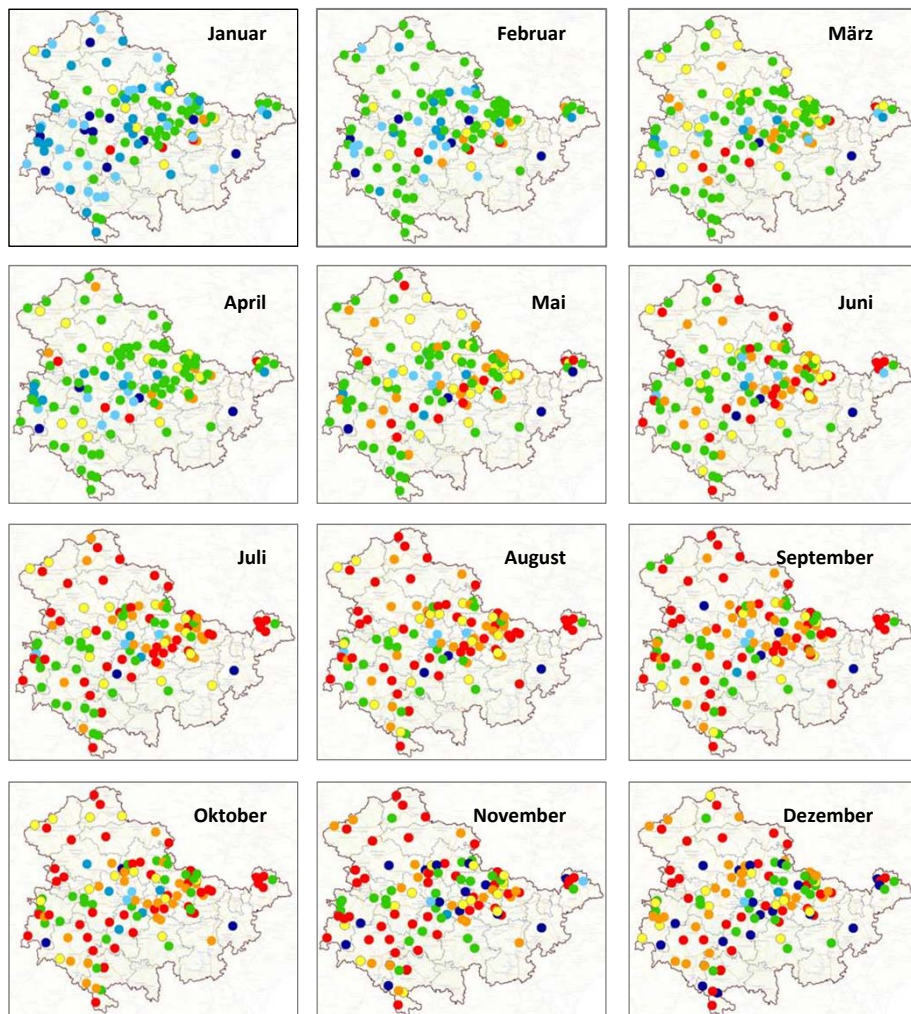


5	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1
Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez

Abb. 7: Bewertung der Grundwasserstände im Referenzzeitraum 1981-2010 für die Messstelle Heiligenstadt (Uder 5/1971) und Vergleich mit den Monatsmittelwerten für das Jahr 2018.

Ab Juni zeigen die Grundwasserstände von 2018 bei dieser Messstelle extrem niedrige Werte an. Sie unterschreiten sogar die Minimalwerte des Referenzzeitraumes.

Ein normalerweise auftretender Grundwasseranstieg ab Herbst/Winter kann auch an dieser Messstelle für das Jahr 2018 nicht festgestellt werden.



Landesweiter Überblick

Um eine Thüringenweite Bewertung der Grundwasserstände vornehmen zu können, werden die monatlich klassifizierten Grundwasserstände für alle Messstellen kartografisch dargestellt.

Hier wird deutlich, dass ab Juni verstärkt Grundwasserstände der Klasse 1 und 2 (starkes bis extremes Niedrigwasser) in den unterschiedlichen Regionen Thüringens auftreten. Bis Oktober hält diese Situation an. Ab November sind nur an einzelnen Messstellen Grundwasseranstiege zu erkennen. Eine deutliche Grundwasserneubildung fand bis zum Ende des Jahres 2018 nicht statt.

- extremes NW (≤ 5 - Perzentil)
 - starkes NW (> 5 bis ≤ 15 - Perzentil)
 - NW (> 15 bis ≤ 25 - Perzentil)
 - Normalwerte (> 25 bis ≤ 75 - Perzentil)
 - HW (> 75 bis ≤ 85 - Perzentil)
 - starkes HW (> 85 bis ≤ 95 - Perzentil)
 - extremes HW (> 95 - Perzentil)
- NW – Niedrigwasser, HW – Hochwasser

Abb. 8: Landesweiter Überblick der Grundwasserstände für das Jahr 2018;
Klassifikation: Vergleich mit Referenzzeitraum 1981 - 2010

Die folgende Darstellung der monatlichen Häufigkeitsverteilungen erlaubt eine Quantifizierung der beurteilten Grundwasserstände für das Jahr 2018:

Während im Januar die Mehrzahl der Messstellen noch Normalwerte und sogar hohe Grundwasserstände aufzeigten, verlagern sich die Grundwasserstände ab Mai in Richtung Niedrigwasser. Im August erreichen 45 % aller ausgewerteten Messstellen die Klasse 1 und zeigen somit extremes Niedrigwasser an. Einige dieser Messstellen sind in dieser Zeit sogar trocken gefallen.

Über einen Vergleich dieser Auswertung mit den Jahren 2000 bis 2017 kann festgestellt werden, dass das Jahr 2018 hinsichtlich niedriger Grundwasserstände als extremes Jahr bewertet werden muss.

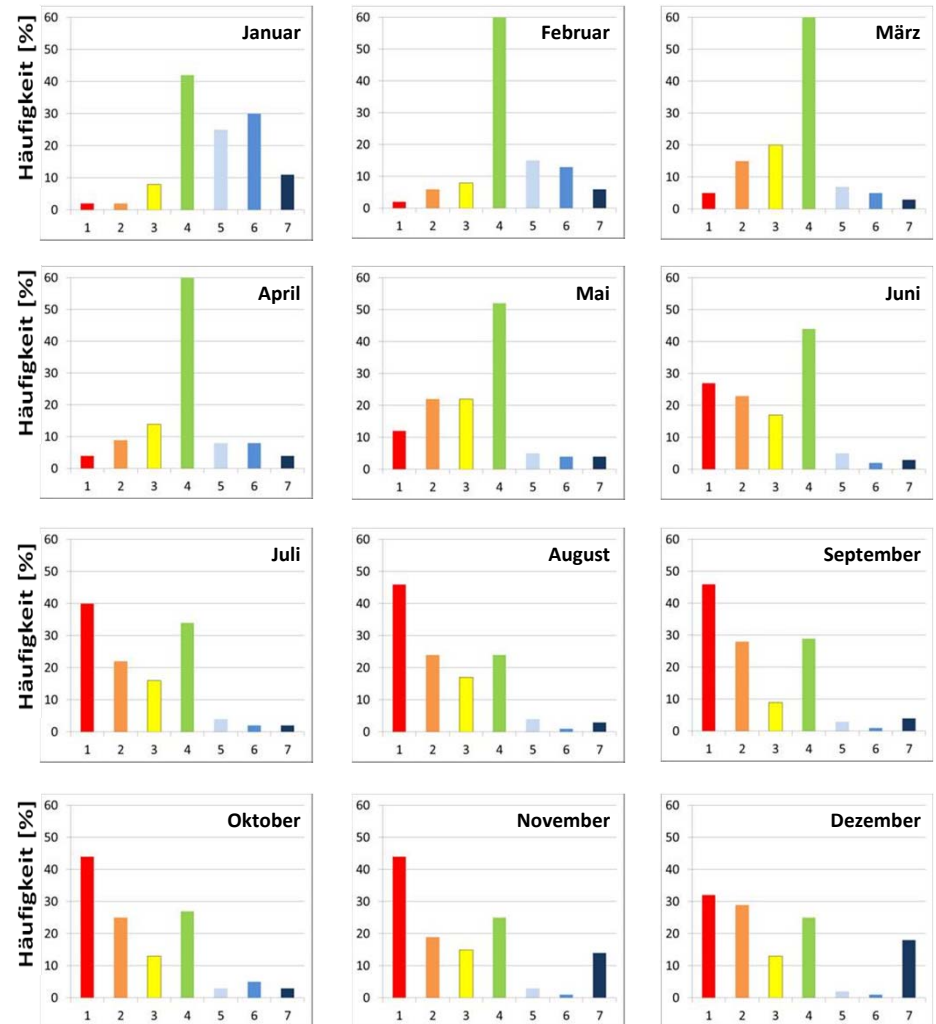
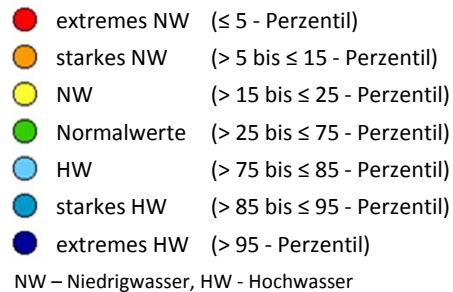


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der ausgewerteten Grundwasserstände für das Jahr 2018; Klassifikation: Vergleich mit Referenzzeitraum 1981 - 2010



Buchdrucker-Stehendbefall bei Fichte

Trockenschäden und forstliche Schadorganismen - Die größte Borkenkäferkalamität in Thüringer Wäldern seit 1946

Die ab April herrschende, überdurchschnittliche Wärme und Trockenheit sowie der hohe Wasserbedarf der Bäume nach dem um zwei bis drei Wochen verfrühten Austrieb Ende März und einer extrem starken Blüte, führten 2018 außergewöhnlich früh und in der Folge sehr stark zu einem Absinken der Bodenwassergehalte. Anfangs zehrten die Bäume noch von den gespeicherten Winterniederschlägen und regionalen Starkregenereignissen, aber ab Mitte Juli nahm die Bodentrockenheit wegen des ausbleibenden Regens in vielen Waldgebieten katastrophale Ausmaße an. Um (über-)lebensnotwendige Prozesse aufrecht zu erhalten, warfen zahlreiche Laubbäume bereits Ende Juli ihr Laub ab und standen schon Mitte August völlig kahl. Insbesondere Fichten und Kiefern reduzierten durch den vorzeitigen Abwurf älterer Nadeljahrgänge ihre Nadelmasse um dadurch die Transpiration herabzusetzen. Jüngere Nadelbäume hatten wegen des akuten Wassermangels herabhängende Triebe. Vielerorts vertrockneten auch die Früchte und Samen an den Bäumen.

Forstliche Schadorganismen

Holz- und rindenbrütende Käfer, blatt- und nadelfressende Insekten sowie wurzel-, nadel- und blätterbesiedelnde Pilze sind meist auf natürliche Weise mit den heimischen Baumarten vergesellschaftet. Unter bestimmten Bedingungen entwickeln sie aber ein hohes Schadpotenzial.

Der Wintersturm „Friederike“ am 18. Januar 2018 und extrem starke Fallwinde am Südwest-Abfall des Thüringer Waldes am 17. und 18. März verursachten landesweit ca. 400 ha Kahlflächen und sehr viele Einzelbrüche. Rund 85 Prozent des gesamten Wurf- und Bruchholzes waren Fichten.

Die Sturmereignisse und der extreme Witterungsverlauf des Jahres 2018 haben das Auftreten und die Vermehrung forstlicher Schadorganismen enorm begünstigt. Von den hohen Temperaturen und der langanhaltenden Trockenheit profitierten insbesondere zwei Borkenkäferarten, die für die Fichten die mit Abstand gefährlichsten Insekten darstellen: der Große Buchdrucker (*Ips typographus*) und der Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*).



Vollständig entwickelte Brutbilder des Großen Buchdruckers und des Kupferstechers

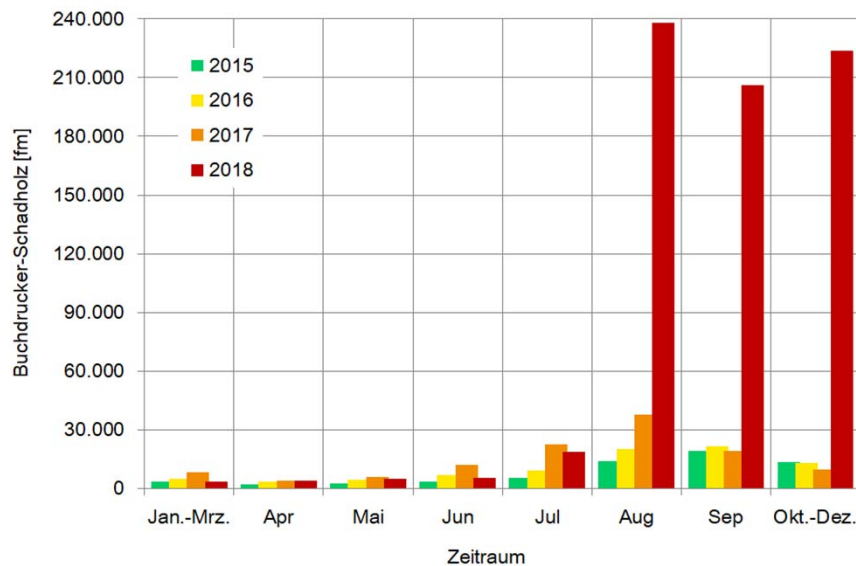
Der Schwarmflug der aus 2017 überwinterten Käfer begann auf Grund der Wärme bereits in der ersten Aprilhälfte, also drei bis vier Wochen früher als normal. In dem noch nicht aufgearbeiteten Wurf- und Bruchholz fanden die Käfer beste Brutbedingungen, so dass beim Großen Buchdrucker die erste Käfergeneration schon Ende Mai/Anfang Juni fertig entwickelt war. Die ausfliegenden Jungkäfer besiedelten umgehend noch liegendes Holz, aber auch viele stehende, durch die extreme Trockenheit und die starke Blüte in ihrem natürlichen Abwehrvermögen stark geschwächte Fichten. Diese waren nicht mehr in der Lage, durch ausreichende Harzbildung die Einbohrversuche der Käfer abzuwehren. Die ersten Schadsymptome in Form von Kronenverfärbung und Rindenabfall waren bereits im Juni überall deutlich sichtbar.

Die beiden folgenden Grafiken veranschaulichen deutlich die dramatische Entwicklung des Buchdrucker- und Kupferstecher-Stehenbefalls im Jahr 2018 bei der Fichte im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren ab 2015.

Nachdem Ausflug der zweiten Käfergeneration ab Mitte Juli und der Besiedlung stehender Fichten kam es erstmals fast flächendeckend zur vollständigen Ausbildung einer dritten Buchdruckergeneration. Die bis in den Spätherbst trocken-warme Witterung bot dafür ausgezeichnete Entwicklungsbedingungen. Die Schäden, verursacht durch die Larven der zweiten und dritten Generation, stiegen ab Anfang August sprunghaft an.



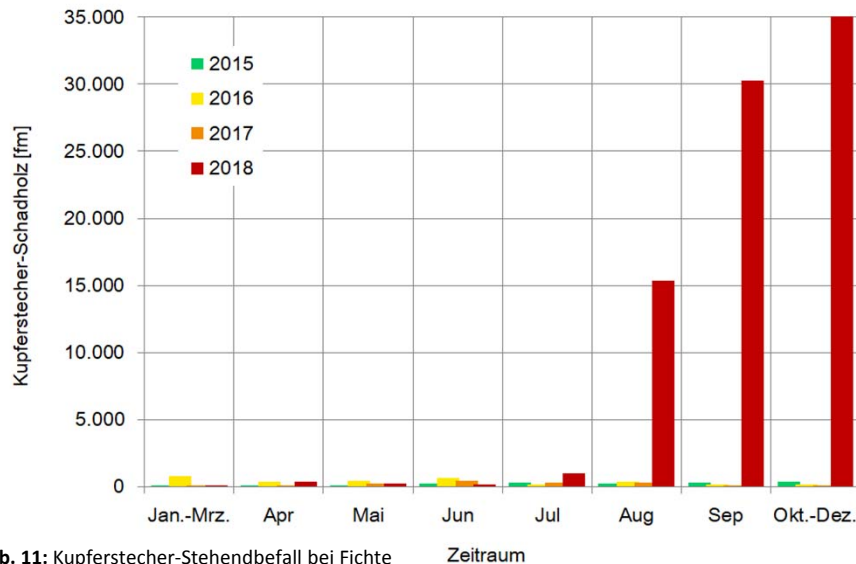
Kupferstecher-Stehenbefall bei Fichte



Bis zum Jahresende waren rund 800.000 Festmeter (fm) Nadelholz von forstlichen Schadinsekten befallen. Allein bei der Fichte belief sich die Gesamtsumme des durch die Massenvermehrung von Buchdrucker und Kupferstecher entstandenen Schadholzes auf ca. 790.000 fm.

Eine vergleichbare Befallssituation liegt schon etwa 70 Jahre zurück. Im Zeitraum von 1947 bis 1949 fielen damals jährlich zwischen 400.000 und 1.600.000 fm Holz diesen Borkenkäfern zum Opfer.

Abb. 10: Buchdrucker-Stehendbefall bei Fichte



Bei fortschreitendem Klimawandel und den damit verbundenen höheren Temperaturen sowie einer deutlichen Verlängerung der Vegetationszeiten, wird die Vollendung einer dritten Buchdruckergeneration zur Normalität. Ein früher Vegetationsbeginn, die Häufung trocken-warmer Witterungsperioden im Sommer und überdurchschnittlich warme Herbstmonate bieten beste Entwicklungsbedingungen für den Großen Buchdrucker. Welches Schadpotenzial dass birgt, verdeutlicht folgende Rechnung: Bei angenommen nur 60 Nachkommen pro Weibchen, steigt die Nachkommenschaft pro Weibchen bei drei Generationen einschließlich Geschwisterbruten innerhalb weniger Monate auf mehr als 100.000 Käfer.

Abb. 11: Kupferstecher-Stehendbefall bei Fichte

Die Karte zeigt die Schwerpunkte des Befalls der Fichte durch den Buchdrucker. Besonders betroffen waren zum Jahresende 2018 die Forstreviere in den Fichtengebieten im Südosten des Landes.

Die fertigen Käfer sind im Gegensatz zu Eiern, Larven und Puppen wenig frostempfindlich. Sie fliegen im Frühjahr bei Temperaturen > 16,5 Grad Celsius und trockener Witterung aus und besiedeln sofort stehendes und liegendes Fichtenholz. Da der Winter 2018/19 in Thüringen wieder deutlich zu mild war, muss bei einem sich anschließenden trocken und warmen Frühjahr aufgrund der hohen Anzahl ausflugbereiter Jungkäfer im Jahr 2019 mit einer explosionsartigen Vermehrung und einer noch größeren Menge befallenen Holzes gerechnet werden.

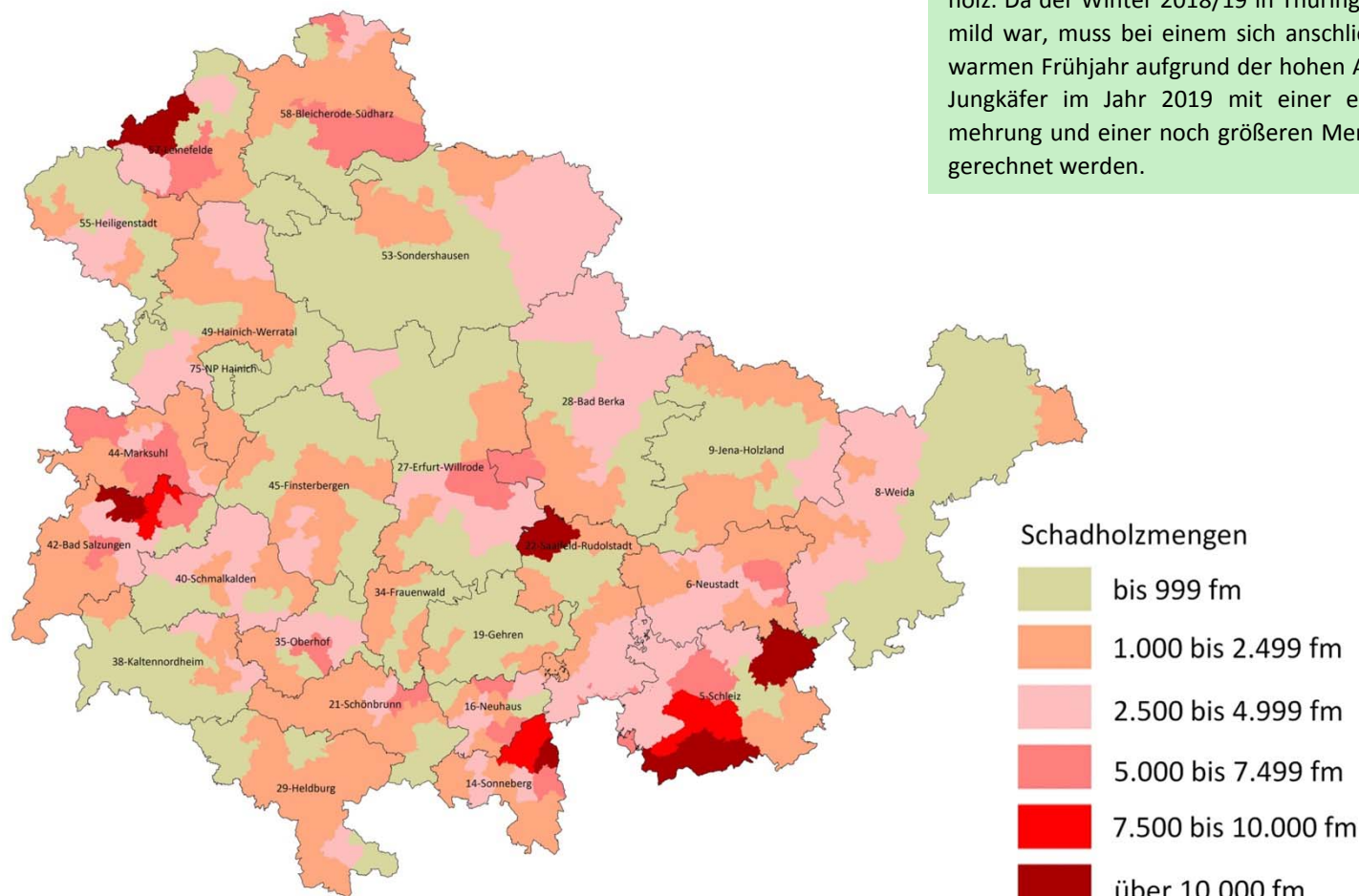


Abb. 12: Buchdruckerbefall in den Forstämtern (Stand: 31.12.2018)

Auch bei den **Lärchen** waren bis zum Jahresende rund 11.000 fm vom Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*) befallen. Das ist die höchste Befallsrate seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1990. Ähnlich hohe Schadholzmengen waren bislang nur im Trockensommer 2003 zu verzeichnen.

Bei der **Kiefer** ließen sich Schäden durch forstliche Schadinsekten und -pilze und trockenheitsbedingte Anomalien nur schwer unterscheiden. Deutlich zugenommen haben die Schäden durch den Blauen Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*) und die Kiefernborkearten von rund 1.400 fm im Jahr 2017 auf rund 3.000 fm im Jahr 2018.

Bei den **Eichenschädlingen** haben insbesondere der Schwammspanner (*Lymantria dispar*) und der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) von der trocken-warmen Witterung profitiert. Beide Schmetterlingsarten traten im Jahresverlauf deutlich auffälliger in Erscheinung als in den vergangenen Jahren.

Extreme Bodentrockenheit auch in den Thüringer Wäldern

Die Rekordtrockenheit 2018 führte auch zu extrem ausgetrockneten Waldböden und damit zu einer Schwächung der Vitalität der Bäume. Je nach Baumarten- und Bestandsstruktur verdunstet im Kronenraum etwa 15 bis 30 % des Freilandniederschlages. Auch Nadeln und Blätter nehmen direkt Wasser aus den Niederschlägen auf.

Darüber hinaus läuft vor allem in stark orographisch gegliedertem Gelände und bei Starkregenereignissen ein Teil des Niederschlages oberhalb der Humusdecke ab, so dass in der Jahressumme deutlich weniger Niederschlag im Wald versickert als beispielsweise auf landwirtschaftlich genutzten Böden. Demzufolge benötigen Waldböden nach solch niederschlagsarmen Perioden sehr viel länger als Offenlandböden, um die Bodenwasserspeicher wieder vollständig aufzufüllen und die entstandenen Defizite auszugleichen.



Trockenschäden bei Sachsenburg

„Waldböden brauchen Monate, um die Folgen des Extremjahres 2018, insbesondere die Unterversorgung mit Wasser, wieder einigermaßen ausgleichen zu können“, so Thüringen-Forst-Vorstand Volker Gebhardt.



Gewinner und Verlierer in der Natur

Das Klima und damit der Klimawandel beeinflussen unmittelbar die Entwicklung und Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten und ihrer Lebensräume. Besonders klimasensitiv reagieren Arten mit einem engen ökologischen Toleranzbereich, beispielsweise speziellen Ansprüchen an Temperatur und Feuchtegehalt in ihrem Lebensraum. Sie treten oft eher kleinräumig und inselhaft auf – wie in Mooren oder in den kühlen Oberläufen von Gewässern.

KORSCH & WESTHUS (2004) ermittelten für wärmebedürftige, südlich verbreitete Pflanzenarten in Thüringen eine deutliche Ausbreitungstendenz, während arktisch-alpin und montan verbreitete Arten einen überdurchschnittlichen Rückgang zeigten. Diese Effekte werden durch Jahre wie 2018 noch einmal deutlich verstärkt. Einmalige Extremjahre stellen meist noch keine akute Bedrohung dar. Durch das aber immer häufigere Auftreten solcher mehr oder weniger extremer Witterungsverläufe, gelingt es sensiblen Arten oft nicht mehr die Verluste in den Normaljahren zu kompensieren.

Eine besondere Betroffenheit durch Trockenjahre ist für alle wassergebundenen Arten und Lebensräume, z.B. der Artengruppen Fische, Amphibien und Libellen bzw. Gewässer und Moore vorhanden. Man konnte beobachten, wie z.B. unsere Weißstörche 2018 auf Wiesen vor allem den Heuschrecken nachstellten, statt auf Froschjagd zu gehen. Das Monitoring in den Hochmooren im Thüringer Wald zeigte massive negative

Auswirkungen sowohl in Bezug auf ihren Wasserhaushalt als auch auf das Wachstum der Torfmoose.

Aber selbst bei eigentlich an trockene Standorte angepassten Arten zeigten sich 2018 dramatische Auswirkungen. Vor allem in Nordthüringen z.B. im Kyffhäuser kam es in Halbtrockenrasen an flachgründigen Standorten schon im Mai zu massivem Vertrocknen, stellenweise sogar zum Absterben dafür typischer Pflanzen-Arten.

Nach dem sehr guten Pilzjahr 2017 war 2018 das genaue Gegenteil zu beobachten. Bereits im Frühjahr wirkte sich die Trockenheit aus und in manchen Regionen konnten bis in den Spätherbst hinein praktisch keine Pilze gefunden werden. Eine kleine Ausnahme bildete der Ilmkreis, wo sich durch einige Starkregenereignisse zumindest regional für eine kurze Zeit doch noch die typischen Spätsommer-Pilze entwickeln konnten.

Es gibt in der Natur jedoch auch einige Gewinner des Extremjahres 2018. So wie die für die Forstwirtschaft problematischen Borkenkäfer, profitierten auch einige andere Insekten vom anhaltend warmen und trockenen Wetter. So war z.B. für viele Grashüpfer und Heuschrecken 2018 ein ausgesprochen gutes Jahr. Einige südlich verbreitete Schmetterlingsarten, wie der Kurzschwänzige Bläuling, konnten ungewöhnlich oft auch nördlich des Thüringer Waldes beobachtet werden.

Wird es jetzt jeden Sommer so heiß und trocken?

Wenn wir über Klima sprechen, dann reden wir von Zeiträumen von mindestens 30 Jahren. Der Klimawandel bezieht sich demzufolge auf Veränderungen des Wetters, die sich über einen solch langen Zeitraum statistisch sicher nachweisen lassen. Das heißt, dass sich mit einem heißen Sommer, wie der des Jahres 2018, alleine der Klimawandel nicht beweisen lässt. Genauso, wie mit einem langen kalten Winter der Klimawandel nicht widerlegt werden kann. Entscheidend sind die beobachteten Häufungen von heißen Sommern und milden Wintern in den letzten Jahrzehnten. Die nämlich sind ein eindeutiges Indiz für den sich vollziehenden Klimawandel. Denn die globale Erwärmung führt schrittweise zu sich verändernden globalen Strömungsverhältnissen in den Ozeanen und bei der globalen Luftzirkulation. Bei uns in Mitteleuropa zeigt sich das daran, dass sich die Häufigkeiten von Wetterlagen ändern: Die warme Luft aus Frankreich und Spanien nach Mitteleuropa transportierenden Südwest-Strömungen werden häufiger, die kältere Luft bringenden Strömungen aus Nord und Nordwest werden dagegen seltener.

Das heißt, es wird auch in Zukunft kühle und verregnete Sommer geben. Genau wie wir in den nächsten Jahren auch noch knackig kalte und schneereiche Winter erleben werden. Aber, auf Grund der fortschreitenden globalen Erwärmung, wird beides im Laufe der Zeit nur immer seltener auftreten.

In einer aktuellen Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) konnte bewiesen werden, dass das gleiche brisante Windmuster der stagnierenden Rossby-Wellen des Jetstreams im Jahr 2018 auch verantwortlich für die europäischen Hitzewellen in den Jahren 2015, 2006 und 2003 war, die zu den Extremsten jemals aufgezeichneten gehören. Die Studie zeigt auch, dass die Häufigkeit und Dauer der Stagnation in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich zugenommen hat. Während es vor 1999 keine Sommer gab, in denen die Wellen des Jetstreams länger als zwei Wochen an einer Stelle verharren, gab es seitdem bereits sieben solche Sommer. (PIK 2019)

"Diese anhaltenden Hitzewellen, die durch stagnierende Wellenmuster entstehen, kommen auf den bereits beobachteten allgemeinen Temperaturanstieg durch die globale Erwärmung noch obendrauf hinzu. Das erhöht das Risiko besonders extremer Hitzewellen, vor allem in Regionen wie Nordamerika und Europa", so Co-Autor der Studie Scott Osprey vom britischen National Centre for Atmospheric Science an der Universität Oxford. „Es ist zu erwarten, dass das beobachtete Wellenmuster durch den Klimawandel und die menschgemachte globale Erwärmung in Zukunft häufiger auftreten wird.“, ergänzt Stefan Rahmstorf, Leiter der Abteilung Erdsystemanalyse am PIK. (PIK 2019)

Das Referat *Klimaagentur* des TLUBN hat für Thüringen ein Ensemble verschiedener aktueller Klimaprojektionen ausgewertet, die den heutigen Stand der Wissenschaft repräsentieren. Ziel war dabei die Auswirkungen des Klimawandels für Thüringen abzuschätzen, wenn man im globalen Maßstab dem „Weiter-wie-bisher-Szenario“ folgt, also es zu keiner markanten Reduktion des Kohlendioxid-Ausstoßes kommt.

Demzufolge wird es in der Zukunft bereits zur Mitte des Jahrhunderts thüringenweit eine spürbare Zunahme der Hitzebelastung geben. In der Fernen Zukunft (2071-2100) wird sich dann die jährliche Anzahl der Heißen Tage im Vergleich zu den vergangenen 30 Jahren (6,8 Heiße Tage) sogar mehr als verdreifachen (vgl. Tabelle 5). Zur Erinnerung: 2018 gab es im Flächenmittel 18,8 Heiße Tage.

Setzt sich die aktuelle Entwicklung der globalen Mitteltemperatur weiter so rasant wie bisher fort und werden Treibhausgase im globalen Maßstab weiter ungebremst ausgestoßen, dann könnte ein so heißer Sommer wie 2018 bereits ab 2035 zum „Durchschnittssommer“ werden.

Mit dem Temperaturanstieg geht auch eine Verschiebung des Niederschlagsregimes einher, die sich bereits jetzt schon beobachten lässt. So müssen wir uns in den Frühjahrs- und Sommermonaten zukünftig auf häufigere und länger anhaltende Dürreperioden - wie 2018 erlebt - einstellen, die oftmals nur von zunehmend intensiveren Starkregenereignissen unterbrochen werden.

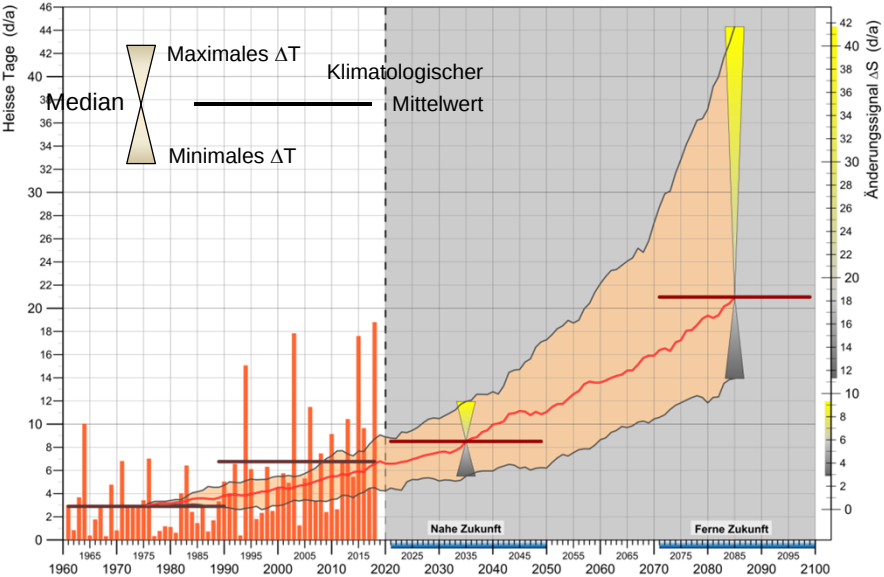


Abb. 13: Beobachtete und projizierte Entwicklung der jährlichen Anzahl an Heißen Tagen ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$); Emissionsszenario RCP 8.5
Flächenmittel Freistaat Thüringen

Tab. 6: Flächenmittel für Thüringen der beobachteten und projizierten jährlichen Anzahl an Heißen Tagen

Vergleichsperiode 1961-1990 (Heiße Tage/Jahr)	Letzte 30 Jahre 1989-2018 (Heiße Tage/Jahr)	Nahe Zukunft 2021-2050 (Heiße Tage/Jahr)	Ferne Zukunft 2071-2100 (Heiße Tage/Jahr)
2,9	6,8	Maximales ΔT Median Minimales ΔT 8,5 12,0 5,5	21,0 44,3 13,9

Impressum

Herausgeber:

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau
und Naturschutz (TLUBN)

Ref. 72 - Klimaagentur

Göschwitzer Str. 41 – 07745 Jena

klimaagentur@tlubn.thueringen.de

Freistaat
Thüringen



Landesamt für
Umwelt, Bergbau
und Naturschutz

Redaktion und Layout:

Dr. Kai Pfannschmidt (Thüringer Landesamt für Umwelt,
Bergbau und Naturschutz - Ref. 72 Klimaagentur)

Stand:

August 2019

Datengrundlage:

Die für diese Publikation verwendete Datengrundlage sind
die Messwerte der Klimastationen des Deutschen Wetter-
dienstes (DWD).

Kartengrundlagen:

Basisdaten des Thüringer Landesamtes für Boden-
management und Geoinformation (TLBG)

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte,
auch die des Nachdrucks und der fotomechanischen Wiedergabe,
sind dem Herausgeber vorbehalten.

© Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz 2019

Bildnachweis:

Dr. Lutz Baseler: (TLUBN)	Seite 24 (I), Rückseite
Ines Chmara: (FFK Gotha)	Seite 45
Hydrologischer Landesdienst: (TLUBN)	Seite 33 (I+II)
Hydrogeologie, Bodenkunde: (TLUBN)	Titelseite (V), Seiten 34, 35
Dr. Heiko Korsch: (TLUBN)	Seite 46
Joachim Lissner: (LVGT)	Seiten 26, 27
Dr. Kai Pfannschmidt: (TLUBN)	Titelseite (I,II,IV,VI), Seiten 8 (I+II), 15, 20, 22, 24 (II), 28, 30, 32
Mathias Stürtz: (FFK Gotha)	Titelseite (III), Seiten 40, 41, 42
Daniela Tröger: (ThüringenForst AöR)	Seite 21
Markus Weggässer: (Thüringer Stormchaser e.V.)	Seite 20

Quellen:

- KORSCH & WESTHUS 2004: Korsch, H. & W. Westhus: *Auswertung der Floristischen Kartierung und der Roten Liste Thüringens für den Naturschutz*. Haussknechtia 10: 3-67, 2004
- PIK 2019: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), *Wetterextreme im Sommer 2018 waren verbunden durch stockende Riesenwellen im Jetstream*.
<https://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/wetterextreme-im-sommer-2018-waren-verbunden-durch-stockende-riesenwellen-im-jetstream> Stand: 14.05.2019
- TMIL 2018: Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL), *Medieninformation des vom 04.12.2018*
<https://www.thueringen.de/th9/tmil/presse/pm/108125/index.aspx> Stand: 16.04.2019





Thüringer Landesamt für Umwelt,
Bergbau und Naturschutz (TLUBN)

Göschwitzer Str. 41
07745 Jena
Telefon: (0361) 57 3942 000