



KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2018



Autorinnen und Autoren:

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – ZAMG

Dr. Michael Hofstätter
Alexander Orlik
Konrad Andre
Dr. Johann Hiebl

Bundesforschungszentrum für Wald - BFW

DI. Gottfried Steyrer

Universität für Bodenkultur Wien - BOKU

Dr. Herbert Formayer (wissenschaftlicher Projektleiter)

Climate Change Centre Austria (CCCA)

Mag.^a Martha Stangl
Claudia Michl, MSc

Der Klimastatusbericht 2018 wurde durch finanzielle Unterstützung des Klima- und Energiefonds sowie der Bundesländer Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien realisiert.

Der Bericht wurde durch das Climate Change Centre Austria (CCCA) koordiniert.

Wissenschaftliche Leitung: Dr. Herbert Formayer

Redaktion: Mag.^a Martha Stangl

Layout und Design: Mag.^a Heide Spitzer

Foto Titelblatt: tookapic_pixabay.com

Impressum und offizieller Kontakt:

CCCA Geschäftsstelle
Dänenstraße 4, 1190 Wien
ZVR: 664173679
www.ccca.ac.at

Zitiervorschlag: Stangl M., Formayer H., Hofstätter M., Orlik A., Andre K., Hiebl J., Steyrer G., Michl C. (2019): Klimastatusbericht 2018, CCCA (Hrsg.) Wien.

KLIMASTATUSBERICHT ÖSTERREICH 2018

VORWORT

HERBERT FORMAYER, MARTHA STANGL.....	1
1_KLIMARÜCKBLICK ÖSTERREICH 2018	
MICHAEL HOFSTÄTTER, ALEXANDER ORLIK, KONRAD ANDRE, JOHANN HIEBL.....	2
2_AUSWIRKUNGEN VON HITZE UND TROCKENHEIT 2018 AUF GESELLSCHAFT UND UMWELT	
HERBERT FORMAYER, MARTHA STANGL, GOTTFRIED STEYRER.....	9
3_ANPASSUNGSMASSNAHMEN IN DER LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT SOWIE IM GESUNDHEITSBEREICH BEI HITZE UND TROCKENHEIT	
MARTHA STANGL, HERBERT FORMAYER.....	17
4_ZUSAMMENSCHAU: HITZE UND TROCKENHEIT 2018 IN ÖSTERREICH	
CLAUDIA MICHL.....	20

VORWORT

„Rekordschäden durch Hitze und Dürre in Österreich“, „Agrarjahr 2018: Dürre hat Land- und Forstwirtschaft massiv gefordert“, „Trockenheit für Alpbauern existenzbedrohend“, „Sommerhitze 2018 kostete in Österreich 766 Menschen das Leben“ – diese und viele ähnliche Schlagzeilen waren in den österreichischen Medien 2018 zu lesen. Die Schlagzeilen machen deutlich, wie stark die österreichische Bevölkerung von extremen Wettersituationen betroffen ist. In vielen Medienartikeln wurde der Zusammenhang der aktuellen Wetterextreme mit dem Klimawandel betont. Das Jahr 2018 lieferte eine Vorschau auf Wettersituationen, die durch die globale Erderwärmung – von manchen auch als Erderhitzung bezeichnet – sehr wahrscheinlich zunehmen werden.

Für das Jahr 2018 haben wir daher in unserem Klimastatusbericht das Schwerpunkt-Thema Hitze und Trockenheit aufgegriffen. Wir möchten aufzeigen, wie das Wetter bzw. die extremen Wetterereignisse 2018 im Zusammenhang mit dem Klimawandel einzuordnen sind und welche Auswirkungen die langanhaltende Hitze und Trockenheit in großen Teilen Österreichs auf Gesellschaft und Umwelt nach sich zog. Schließlich gehen wir im dritten Teil des Berichts auch darauf ein, welche Anpassungsmöglichkeiten und Handlungsoptionen zur Verfügung stehen, um negative Folgen in den am stärksten betroffenen Bereichen Land- und Forstwirtschaft zu verhindern oder abzumildern. Aber nicht nur einzelne Wirtschaftssektoren sind durch die klimatischen Veränderungen betroffen. Wir alle müssen uns auf mögliche Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung, Produktion von erneuerbarer Energie aus Wasserkraft und vor allem auf die steigende Hitzebelastung vorbereiten. Dass selbst in einem außergewöhnlich trockenen Jahr es dennoch zu Problemen mit Überschwemmungen durch heftige Gewitter kommen kann, zeigt wiederum auf, wie vielfältig die Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Gesellschaft sind.

Herbert Formayer, Martha Stangl

1_KLIMARÜCKBLICK ÖSTERREICH 2018

MICHAEL HOFSTÄTTER, ALEXANDER ORLIK, KONRAD ANDRE, JOHANN HIEBL

Zeitreihen 1961 - 2018

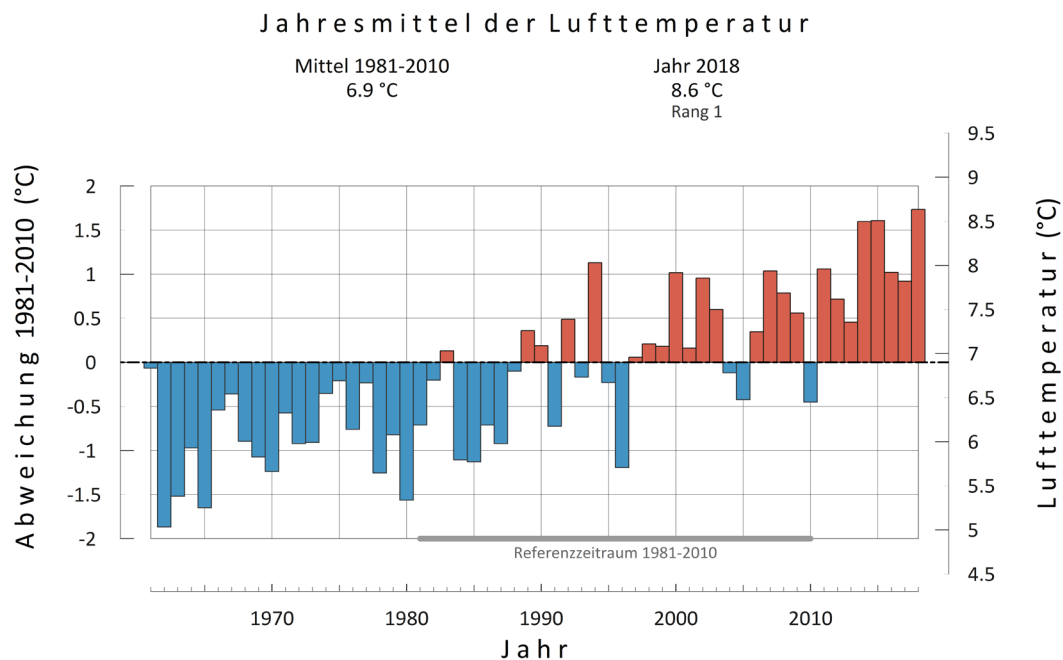


Abb. 1.1 Zeitreihe der Jahresmittelwerte der Lufttemperatur für Österreich von 1961-2018. Das Klimamittel (Referenzwert 1981/2010) bezieht sich auf die 30-jährige Klimanormalperiode der WMO für die Jahre 1981-2010.

Das Jahr 2018 liegt um +1,7 °C über dem langjährigen Durchschnitt von +6,9 °C und ist damit nicht nur das wärmste der letzten 58 Jahre, sondern je nach Region sogar das wärmste bzw. zweitwärmste Jahr seit Beginn der Messungen in Österreich 1768.

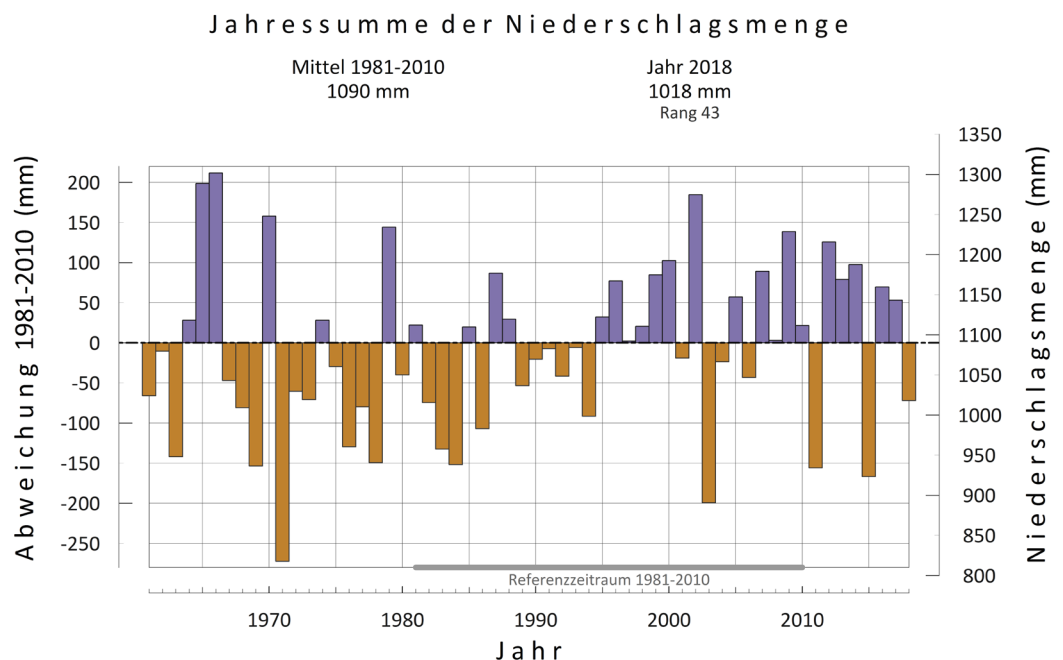


Abb. 1.2 Zeitreihe der Jahressummen des Niederschlags für Österreich von 1961-2018. Das Klimamittel (Referenzwert 1981/2010) bezieht sich auf die 30-jährige Klimanormalperiode der WMO für die Jahre 1981-2010.

Die durchschnittliche Niederschlagssumme des Jahres 2018 beträgt 1018 mm und liegt um -72 mm oder -6 % unter dem langjährigen Mittel. In 42 der letzten 58 Jahre fiel mehr Niederschlag als im Jahr 2018.

**Gegenüberstellung
Temperatur vs. Niederschlag**

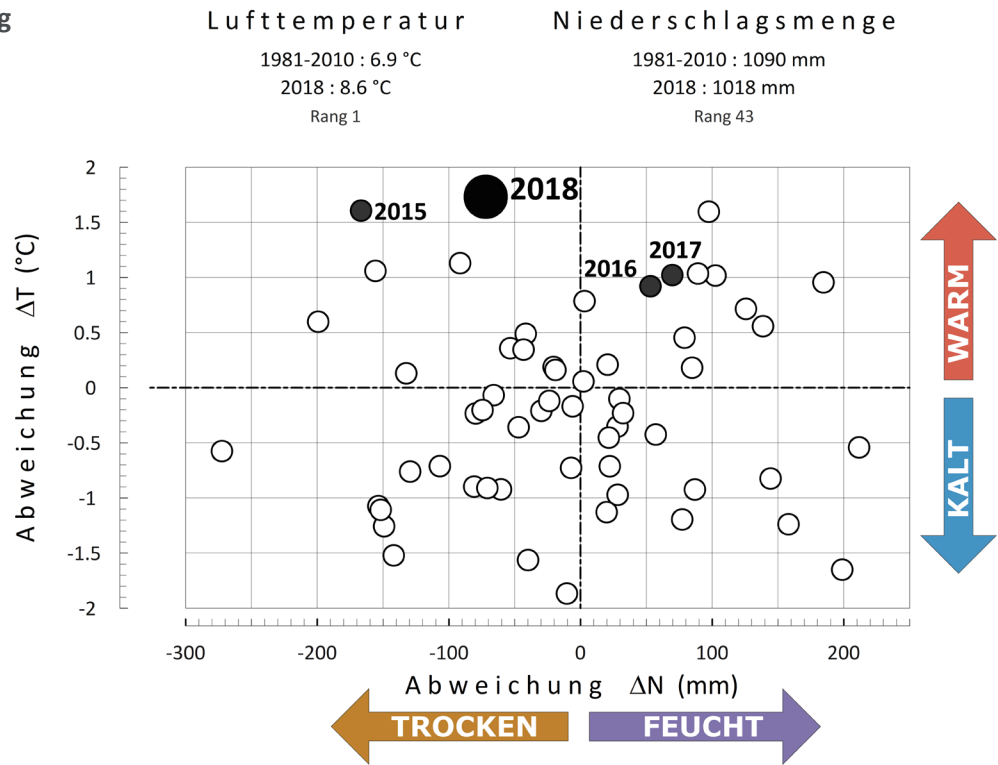


Abb. 1.3 Gegenüberstellung der Jahressummen des Niederschlags und den Jahresmittelwert der Lufttemperatur für die Jahre 1961-2018. Die Jahreswerte sind als Abweichung zum Referenzwert 1981/2010 dargestellt. Das aktuelle Jahr ist als großer schwarzer Punkt gekennzeichnet.

Das Jahr 2018 ist im Mittel über die Fläche Österreichs als außergewöhnlich warm und trocken einzuordnen. Regional ist die Trockenheit noch wesentlich stärker ausgeprägt, wie etwa im Waldviertel, in Oberösterreich und Teilen Salzburgs.

Saisonen im Überblick

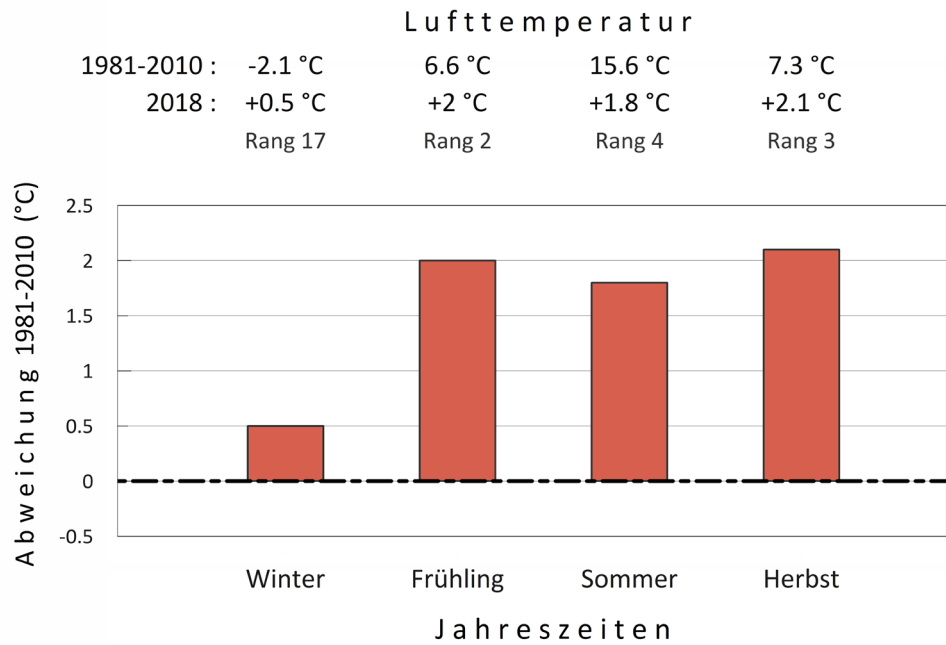


Abb. 1.4 Saisonale Mittelwerte der Lufttemperatur für Österreich im Vergleich zu den 30-j. saisonalen Referenzwerten 1981/2010 (schwarze Linie). Rote Balken kennzeichnen eine überdurchschnittliche (warme) sowie blaue Balken eine unterdurchschnittliche (kalte) Temperaturabweichung. (Der Winter bezieht sich auf den Zeitraum 12/2017-2/2018).

Die extremen Temperaturverhältnisse des Jahres 2018 sind vor allem dem Frühling, Sommer und Herbst zuzuschreiben. Sie sind das Ergebnis einer ungewöhnlich lang andauernden Witterungsphase vor dem Hintergrund eines global hohen Temperaturniveaus.

1_KLIMARÜCKBLICK ÖSTERREICH 2018

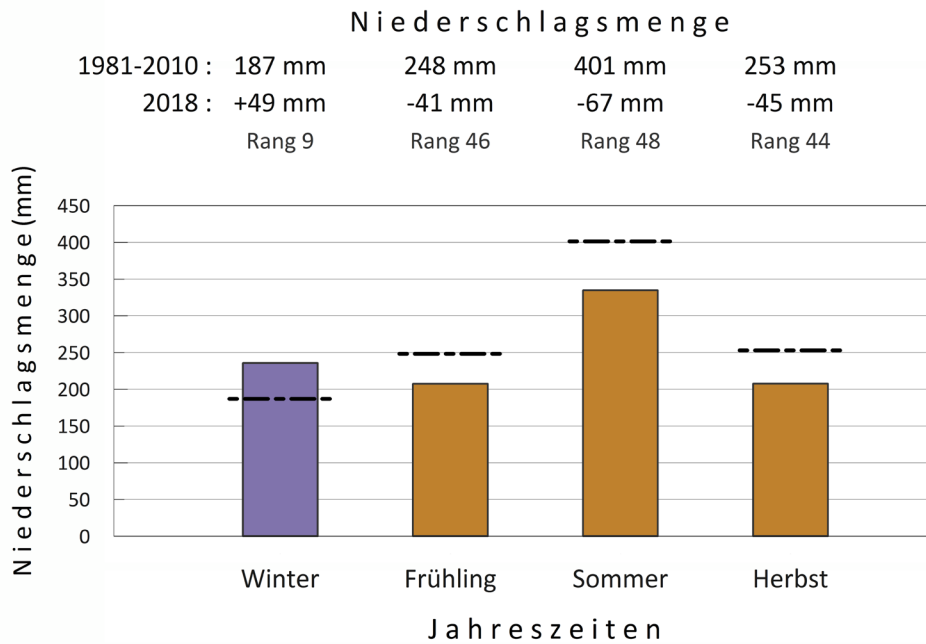
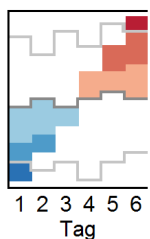
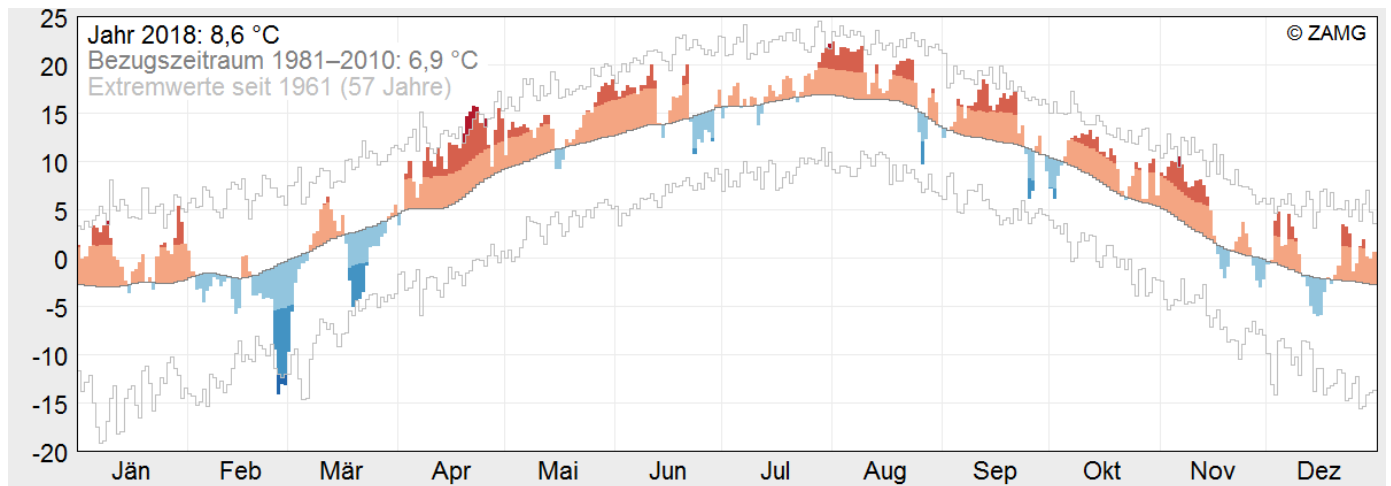


Abb. 1.5 Saisonale Summen des Niederschlages für Österreich im Vergleich zu den 30-j. saisonalen Referenzwerten 1981/2010 (schwarze Linie). Lila Balken kennzeichnen eine überdurchschnittliche (feuchte) sowie braune Balken eine unterdurchschnittliche (trockene) Niederschlagsabweichung. (Der Winter bezieht sich auf den Zeitraum 12/2017–2/2018).

Im Jahr 2018 war es vom Frühling bis zum Herbst zu trocken. Die langjährigen Mittelwerte für diese drei Saisonen wurden um -18 % unterschritten. Nur der Winter fiel mit +26 % feuchter aus. Die langanhaltende Trockenheit ist einer hohen Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen und einer stark überdurchschnittlichen Sonnenscheindauer zuzuschreiben.

Temperaturverlauf im Jahr 2018



- neues Maximum
- bisheriges Maximum
- außergewöhnlich warm
- etwas zu warm
- langjähriger Mittelwert
- etwas zu kalt
- außergewöhnlich kalt
- bisheriges Minimum
- neues Minimum

Abb. 1.6 Zeitreihe des Tagesmittels der Lufttemperatur für Österreich für 2018. Das Klimamittel (Referenzwert 1981/2010) bezieht sich auf die 30-jährige Klimanormalperiode der WMO für die Jahre 1981-2010.

Das Jahr 2018 zeichnet sich durch seine ungewöhnliche Anzahl von langanhaltenden Hochdruckwetterlagen aus. Hervorzuheben ist dabei die besonders warme und lang andauernde Periode zwischen April und Mitte Juni, in der es in Folge auch in vielen Teilen Österreichs kaum regnete.

Räumliche Abweichung von Temperatur und Niederschlag im Jahr 2018

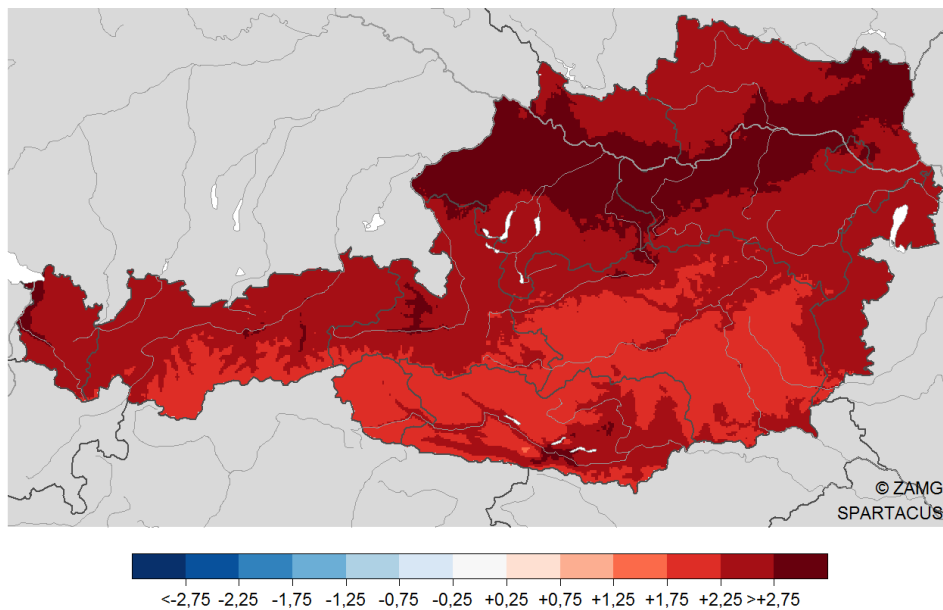


Abb. 1.7 Abweichung des Jahresmittels der Lufttemperatur vom langjährigen Klimamittel (Referenzwert 1981/2010) im Jahr 2018 in Grad Celsius.

Die größten Temperaturabweichungen des Jahres 2018 waren in den Tieflagen von Oberösterreich und Niederösterreich, sowie im Rheintal zu beobachten. Hier war es im Jahresmittel um bis zu 2,6 °C wärmer als im Mittel des Referenzzeitraumes. Auf der Alpensüdseite war es zwar auch wärmer als im Klimamittel, die Abweichung war jedoch um etwa 1 °C niedriger als in Ober- oder Niederösterreich.

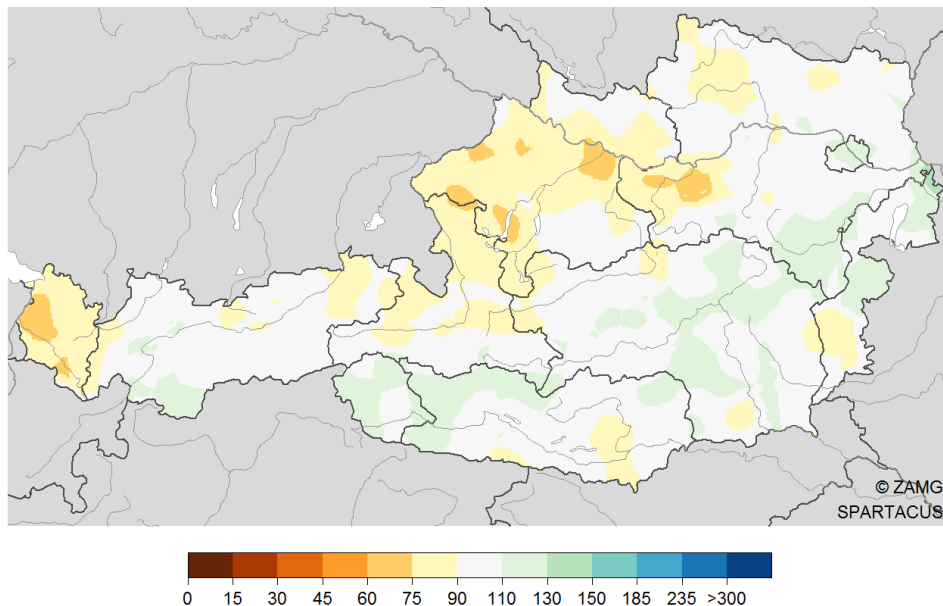


Abb. 1.8 Abweichung der Jahressumme des Niederschlages vom langjährigen Klimamittel (Referenzwert 1981/2010) im Jahr 2018 in %.

Im Jahr 2018 wurden auf der Alpensüdseite sowie im Burgenland und im Wiener Becken durchschnittliche Niederschlagsmengen gemessen. Eine ganz andere Situation ist auf der Alpennordseite vorzufinden. Über weite Strecken wurden deutlich unter 90 % des zu erwartenden Niederschlages beobachtet. Besonders in Oberösterreich, Teilen des Flachgaus sowie im Rheintal und im Mostviertel fielen nur 60 % bis 75 %, hier war es somit außergewöhnlich trocken.

Weitere Informationen zur Datengrundlage: [SPARTACUS „Spaciotemporal Reanalysis for Climate in Austria“](#)

Bedeutende Wetterereignisse aus dem Jahr 2018

JANUAR: Tief „Burglind“ sorgte zu Jahresbeginn für zahlreiche Sturmschäden. Kräftige und anhaltende Schneefälle verschärften in Teilen Vorarlbergs und Tirols die Lawinengefahr.

Sturmtief „Burglind“ sorgte Anfang Jänner an der Alpen-nordseite für zahlreiche witterungsbedingte Einsätze durch Sturmschäden. Bei Orkanböen bis 145 km/h wurden vor allem in Vorarlberg und dem Tiroler Oberland dutzende Bäume entwurzelt. Diese blockierten mitunter zahlreiche Straßen oder beschädigten Häuser, Fahrzeuge, Stromleitungen oder Oberleitungen. Wegen des heftigen Windes kam es zu mehreren Sperrungen von Skigebieten, beispielsweise standen die Skilifte und Seilbahnen in Bezau und in Reuthe (Vbg.) still. Auch in Salzburg und Oberösterreich stellten vor allem Skigebiete oberhalb von 1.600 Metern den Betrieb ein, betroffen waren mitunter Saalbach-Hinterglemm (Sbg.), der Kasberg oder Hinterstoder (Oö.).

In der Monatsmitte verschärften anhaltende und kräftige Schneefälle in Kombination mit starkem Wind die Lawinengefahr im Westen von Österreich. Verbreitet herrschte Lawinenwarnstufe Vier („groß“) gemäß der fünfteiligen Skala, gebietsweise wurde die höchste Warnstufe Fünf („Sehr groß“) ausgegeben. Wegen der erhöhten Lawinengefahr kam es zu zahlreichen Straßensperrungen, betroffen waren mitunter die Bregenzerwaldstraße, die Paznauntalstraße (B188), die Fernpass-Straße (B179) oder die Sellraintal Straße. Mehrere Ortschaften waren von der Außenwelt abgeschnitten, eingeschneit waren Personen in Gargellen, Lech, Zürs, Stuben, Ischgl, St. Anton und Galtür. In den betroffenen Gebieten gingen zudem mehrere spontane Lawinen ab, stellenweise erreichten die Schneemassen gesperrte Straßen. Verletzte oder größere Schäden wurden nicht gemeldet.

APRIL: Am 16. April gingen über Graz heftige Gewitter mit Starkregen und Hagel nieder.

Ein für April außergewöhnlich extremes Unwetter ging am 16. April 2018 in Graz nieder. Niederschlagsmengen von mehr als 112 mm Regen pro Quadratmeter verursachten in Graz und Umgebung zahlreiche Überschwemmungen. Dutzende Gebäude, Keller und Straßen standen unter Wasser, Bäche und Flüsse traten stellenweise über die Ufer. Zudem kam es lokal zu Murenabgängen und Erdbeben. Die Landwirtschaft meldete vor allem bei den Ackerkulturen Mais, Soja und Hirse Schäden. Mehrere hundert Hektar Ackerfläche waren von den Überschwemmungen betroffen.

Der April war zudem in gesamt Österreich mit im Durchschnitt +4,8 °C (min. +2,8 °C; max. + 6,1 °C) über dem Langzeitmittel extrem warm und brach einige Rekorde.

MAI: Mehrere Unwetter mit Starkregen führten vor allem südlich der Alpen zu zahlreichen Unwettereinsätzen. In Tirol, Salzburg und Oberösterreich herrschte stellenweise extreme Trockenheit.

Vor allem in der zweiten Maihälfte gingen in Kärnten und der Steiermark teils heftige Unwetter mit Starkregen und lokalem Hagelschlag nieder. Neben zahlreicher unter Wasser stehender Keller und Straßen bildeten sich stellenweise auch Verkläuerungen. Bäche und Flüsse traten gebietsweise über die Ufer und lokal gingen Muren ab. Insbesondere nach dem anhaltenden Regen am 13. Mai 2018 führten mehrere Gewässer Hochwasser (etwa die Sulm und Lassnitz). In der Landwirtschaft entstanden Schäden von mehr als einer halben Million Euro. Beschädigt wurden mehrere tausend Hektar Agrarfläche mit Mais, Kartoffeln, Kürbis, Hirse und Soja.

Während südlich der Alpen zumindest stellenweise erhebliche Niederschlagsmengen fielen, blieb an der Alpen-nordseite – und hier insbesondere in Tirol, Salzburg und Oberösterreich – der Regen deutlich unter dem vieljährigen Mittel. Besonders extrem zeigte sich die Trockenheit im Raum Linz, hier fiel um fast 80 Prozent weniger Regen als in einem durchschnittlichen Mai. Aufgrund der Trockenheit und der warmen Witterung wurden die Einwohner in den betroffenen Regionen angehalten, mit Wasser sparsam umzugehen und auf das Befüllen von Schwimmbecken sowie das Bewässern von Gärten zu verzichten. In Oberösterreich trat zudem in mehreren Bezirken die Waldbrandschutzverordnung in Kraft.



Foto: Hagel in Graz, April 2018 ©Heide Spitzer

JUNI: Vor allem in der Steiermark und im Südburgenland sorgten heftige Unwetter für erhebliche Schäden in der Landwirtschaft.

In den Regionen südlich der Alpen hielten Gewitter mit Starkregen, lokalem Hagel und Sturm hunderte Feuerwehrleute auf Trab. In den betroffenen Gebieten kam es zu schweren Schäden in der Landwirtschaft, vor allem bei Kulturen wie Wein, Raps, Zuckerrüben und Weizen. Insbesondere die Unwetterfront am 12. Juni 2018 sorgte in der Steiermark, am Alpenostrand und im Waldviertel für Schäden in Millionenhöhe. In den betroffenen Gemeinden standen hunderte Häuser unter Wasser, Straßen wurden überflutet und vermurt. Zudem wurden dutzende Brücken und Straßen bei den Unwettern beschädigt, Äcker abgeschwemmt und lokal kam es zu Hagelschäden. Landesweit traten Bäche und Flüsse über die Ufer, mehrere Muren gingen ab. Der niederösterreichische Bezirk Neunkirchen sowie die steirischen Gemeinden Gasen und Piberegg wurden sogar zum Katastrophengebiet erklärt.

JULI /AUGUST: Extreme Dürre im Westen und Norden Österreichs, unwetterträchtige Sommermonate im Süden.

Die ungewöhnlich lange anhaltende Trockenheit verursachte entlang und nördlich der Alpen in der Landwirtschaft beträchtliche Schäden. Vor allem betroffen waren Landwirte am Walgaurand sowie im Großen Walsertal, im Tiroler Oberland, im Innviertel, im Zentralraum sowie in Teilen des Mühlviertels und im Wald- und Weinviertel. Vielerorts konnten die Wiesen kein zweites bzw. drittes Mal gemäht werden, die Ausfälle in der Heuernte betrug gebietsweise bis zu 100 Prozent.

Wegen der daraus resultierenden Futterknappheit mussten Bauern Heu zukaufen oder Tiere verkaufen. Die anhaltende Trockenheit hatte auch Folgen für die Schifffahrt. Aufgrund der niedrigen Pegelstände fuhren Güterschiffe auf der Donau mit deutlich weniger Ladung. Erhebliche Ernteeinbußen bei Getreide wurden auch im Wald- und Weinviertel sowie im Nordburgenland verzeichnet. Bereits im April fiel in den betroffenen Gebieten deutlich weniger Niederschlag als im Durchschnitt und auch im Mai und Juni setzte sich das niederschlagsarme Wetter fort. In Kombination mit der heißen Witterung führte dies zu einer vorzeitigen Ernte. Der Vegetationsvorsprung reichte von zwölf bis achtzehn Tagen. Die Getreideernte 2018 lag in Summe um etwa 10 bis 30 Prozent unter dem langjährigen Mittel. Zudem kam es auch im nördlichen Waldviertel bei der Futterernte zu Ausfällen von bis zu 90 Prozent, viele Bauern mussten Futter zukaufen.

In den südlichen Landesteilen sorgten hingegen Gewitter, Starkregen, Hagel und Sturm für zahlreiche witterungsbedingte Einsätze. Überschwemmte Straßen und Keller, lokale Murenabgänge, entwurzelte Bäume, Stromausfälle und Verkehrsbehinderungen waren die Folge von durchziehenden Unwettern.

SEPTEMBER: Tief „Fabienne“ brachte am 23. und 24. September an der Alpennordseite Windspitzen zwischen 90 und 120 km/h.

In Vorarlberg, dem Tiroler Außerfern und Unterland, im Flachgau sowie im Donauraum sorgte Sturmtief „Fabienne“ für zahlreiche witterungsbedingte Einsätze. Wegen des heftigen Windes wurden dutzende Bäume entwurzelt und Äste abgerissen. Diese blockierten mitunter Straßen und beschädigten Stromleitungen sowie Fahrzeuge. Zudem verwehte der Sturm diverse Gegenstände und deckte Dächer ab.



Foto: jnusch_pixabay

OKTOBER: Ein Tief über der Adria brachte in Osttirol und Oberkärnten Dauerregen mit erheblichen Niederschlagsmengen. An der Alpennordseite sowie an der slowenischen Grenze sorgten Orkanböen für zahlreiche Schäden.

Im Zuge eines Mittelmeertiefs fielen innerhalb von drei Tagen in Osttirol und Oberkärnten 150 bis 450 mm Niederschlag pro Quadratmeter. An exponierten Stellen in den Karnischen Alpen erreichten die dreitägigen Niederschlagssummen bis zu 650 mm. Die erheblichen Regenmengen sorgten in den betroffenen Regionen verbreitet für Probleme. Zahlreiche Häuser und Straßen standen unter Wasser. Wegen des intensiven Regens traten mehrere Bäche und Flüsse über die Ufer, die Möll beispielsweise führte ein 100-jährliches Hochwasser.

Da zudem etliche Straßen überschwemmt und vermurt wurden, waren dutzende Ortschaften von der Außenwelt abgeschnitten, darunter Orte im Oberen Mölltal und im Lesachtal. In mehreren Gemeinden wurde Zivilschutzalarm ausgelöst. Kärntenweit kam es in mehr als 10.000 Haushalten vorübergehend zu Stromausfällen, in Osttirol waren mehr als 5.000 Haushalte zeitweilig vom Stromnetz abgeschnitten. Gebietsweise gingen Muren ab, zahlreiche Ackerflächen wurden bis zu einem Meter hoch von Schlamm bedeckt und teilweise zerstört, mancherorts kam es zu Futter- und Ernteverlusten.

Zeitgleich führten Windspitzen bis etwa 130 km/h entlang der Alpennordseite sowie im Osten zu zahlreichen Sturmschäden. Es wurden Bäume entwurzelt und Dächer sowie Stromleitungen beschädigt.

Landesweit waren mehrere Tausend Haushalte vorübergehend vom Stromnetz abgeschnitten. In der Stadt Salzburg fegte der Föhnsturm Teile des Daches der Festung Hohensalzburg weg, ersten Schätzungen zufolge beliefen sich die Schäden auf mehrere hunderttausend Euro. Zu Sturmschäden kam es auch im Oberösterreichischen Seengebiet, alleine am Attersee wurden 100 Boote durch den Föhnsturm beschädigt. In Kärnten verursachten Sturmböen bis 130 km/h zahlreiche Schäden. Durch den heftigen Wind wurden im Raum Ferlach mehr als vierzig Häuser oder Hütten teils schwer beschädigt. Wegen umgestürzter Bäume kam es zu mehreren Straßensperren und gekappten Stromleitungen, vorübergehend waren mehr als 1.400 Haushalte vom Stromnetz abgeschnitten. In Eisenkappel fielen durch den Sturm rund 100.000 Festmeter Schadholz an.

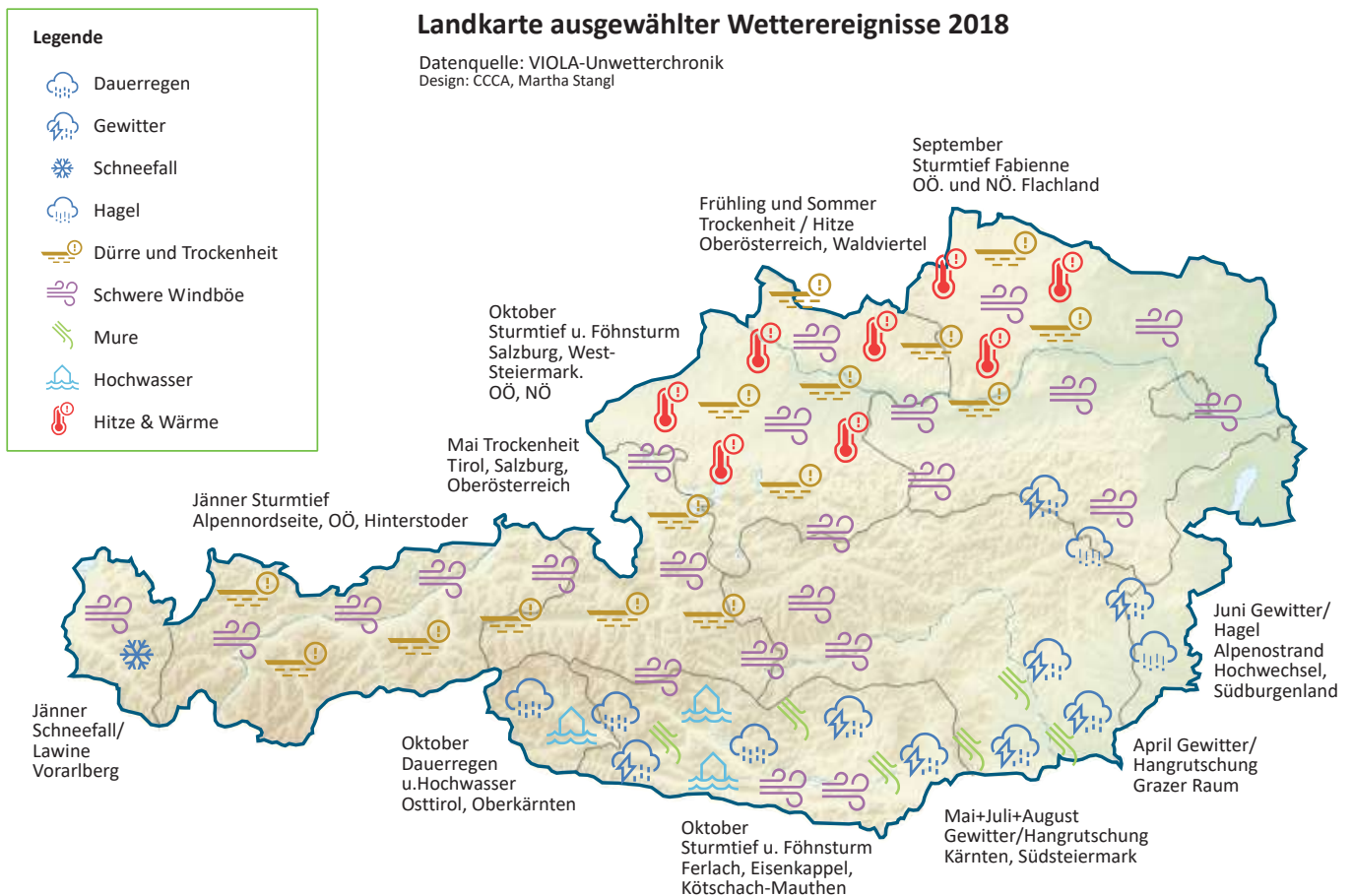


Abb. 1.9 Landkarte ausgewählter Wetterereignisse 2018, Datenquelle: Viola-Unwetterchronik, Design CCCA

¹ Hiebl J., Frei C. (2016): Daily temperature grids for Austria since 1961 – concept, creation and applicability. Theoretical and Applied Climatology 124, 161–178, HYPERLINK „<http://dx.doi.org/10.1007/s00704-015-1411-4>“ doi:10.1007/s00704-015-1411-4

² Hiebl J., Frei C. (2017): Daily precipitation grids for Austria since 1961 – development and evaluation of a spatial dataset for hydro-climatic monitoring and modelling. Theoretical and Applied Climatology, HYPERLINK „<http://dx.doi.org/10.1007/s00704-017-2093-x>“ doi:10.1007/s00704-017-2093-x

2_AUSWIRKUNGEN VON HITZE & TROCKENHEIT 2018 AUF GESELLSCHAFT UND UMWELT

HERBERT FORMAYER, MARTHA STANGL, GOTTFRIED STEYRER

Die klimatischen Verhältnisse im Jahr 2018 waren besonders im Sommerhalbjahr außergewöhnlich. Betrachtet man die Mitteltemperatur vom April bis September (siehe Abb.2.1) so war diese um mehr als ein Grad wärmer als das bisherige Rekordjahr 2003. Verglichen mit dem Mittelwert des 20. Jahrhunderts lag die Temperatur 3,6 °C über dem Durchschnitt. Damit setzt das Jahr 2018 den starken Temperaturanstieg der letzten 40 Jahre im Sommerhalbjahr weiter fort und dieser beträgt bereits 2 °C. Diese Erwärmung wird Großteils durch den anthro-

pogenen Klimawandel verursacht, jedoch in Mitteleuropa durch den Rückgang der Aerosolemissionen (überwiegend Schwefeldioxid, aber auch Feinstaub) verstärkt. Schwefeldioxid führte in den 1970er und 1980er Jahren zur Problematik des „Sauren Regens“ und dem Waldsterben, reduzierte aber durch seine optischen Eigenschaften auch die Sonneneinstrahlung. Durch die Einführung der Katalysatoren sowie der Entschwefelung von Kohle und Öl wurden die Emissionen von Schwefeldioxid bis in die 1990er Jahre stark reduziert.

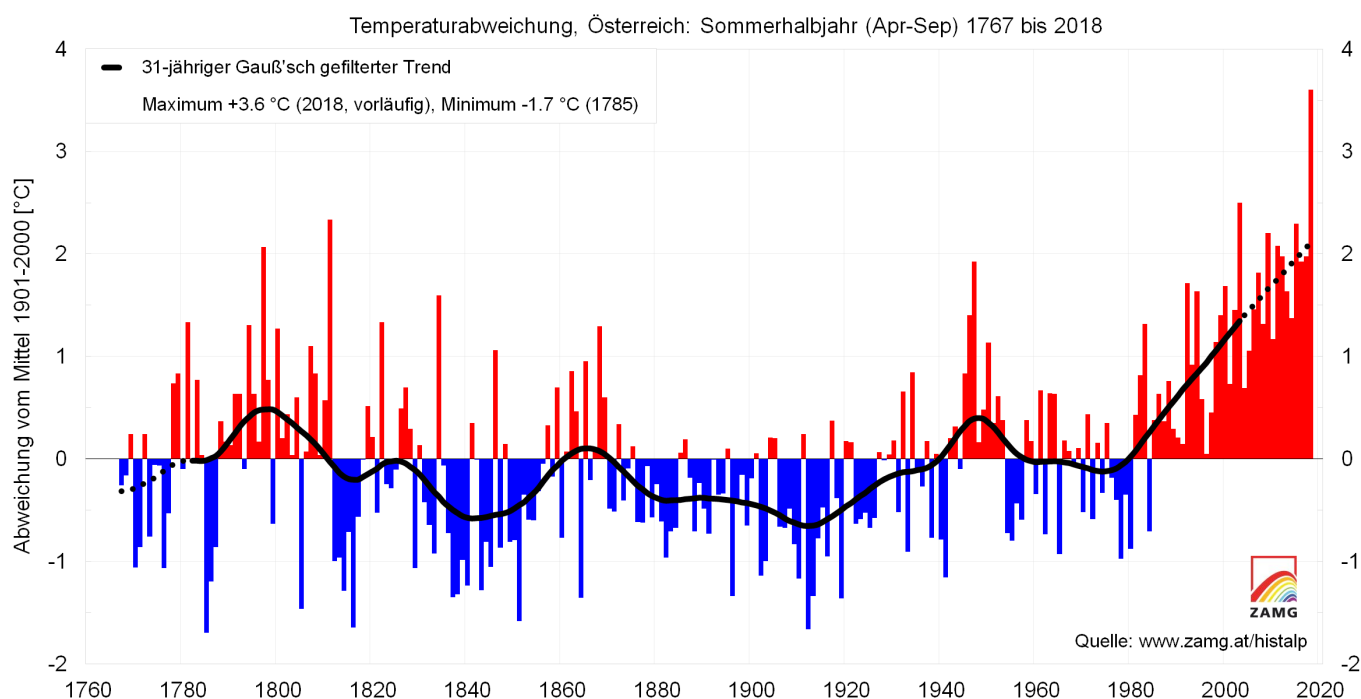


Abb. 2.1 Anomalie der Sommerhalbjahrestemperatur für Österreich bezogen auf das Mittel des 20. Jahrhunderts. 2018 ist um 3.6 °C wärmer als die Referenz und sogar um mehr als ein Grad wärmer als das bisherige Rekordjahr 2003

Die räumliche Verteilung der Temperaturabweichung ist sehr homogen. In vielen Regionen werden Temperaturabweichungen von 1,8 °C bezogen auf den Referenzzeitraum 1981-2010 erreicht. Lediglich in den Beckenlagen südlich des Alpenhauptkammes liegt die Abweichung unter 1,5 °C und in den nördlichen Grenzgebieten übersteigt sie in einzelnen Regionen 2,5 °C. Die geringere Temperaturabweichung im Süden wurde durch die höheren Niederschläge verursacht.

Bei der Niederschlagsverteilung gab es im Sommerhalbjahr 2018 eine Zweiteilung in Österreich (siehe Abb.2.3). Nördlich des Alpenhauptkammes kam es zu stark unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen, südlich des Alpenhauptkammes gab es hingegen überdurchschnittlich viel Niederschlag.

Bezogen auf ganz Österreich gab es 84 % des Normalniederschlages im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981-2010. Nördlich des Alpenhauptkammes wurden weniger als 75 % des Normalniederschlages erreicht, in manchen Regionen Vorarlbergs, Salzburgs, Ober- und Niederösterreichs sogar weniger als 60 %. Derart große Abweichungen einer Halbjahressumme des Niederschlages sind äußerst ungewöhnlich und führten im Sommerhalbjahr zu einem starken Rückgang des Bodenwassergehaltes, mit entsprechenden Auswirkungen auf die Vegetation sowie der Quellschüttungen und der Wasserführung der Flüsse.

In Osttirol, Kärnten und der Steiermark (südlich des Alpenhauptkammes) hingegen waren die Niederschlagssummen normal bis überdurchschnittlich.

2_AUSWIRKUNGEN VON HITZE UND TROCKENHEIT 2018 AUF GESELLSCHAFT UND UMWELT

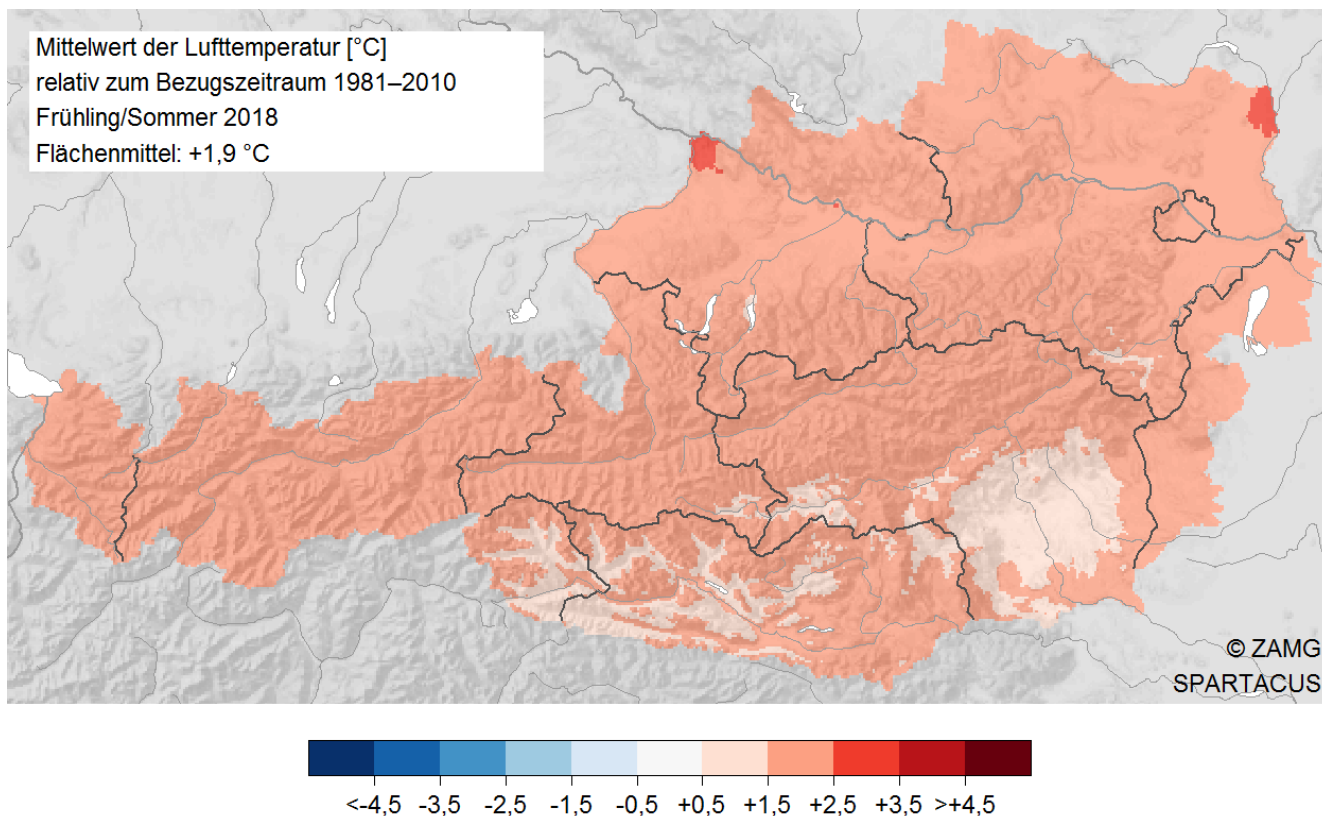


Abb. 2.2 Räumliche Verteilung der Temperaturanomale des Sommerhalbjahres 2018 bezogen auf den Referenzzeitraum 1981–2010. Es ist großflächig um etwa 2 °C zu warm

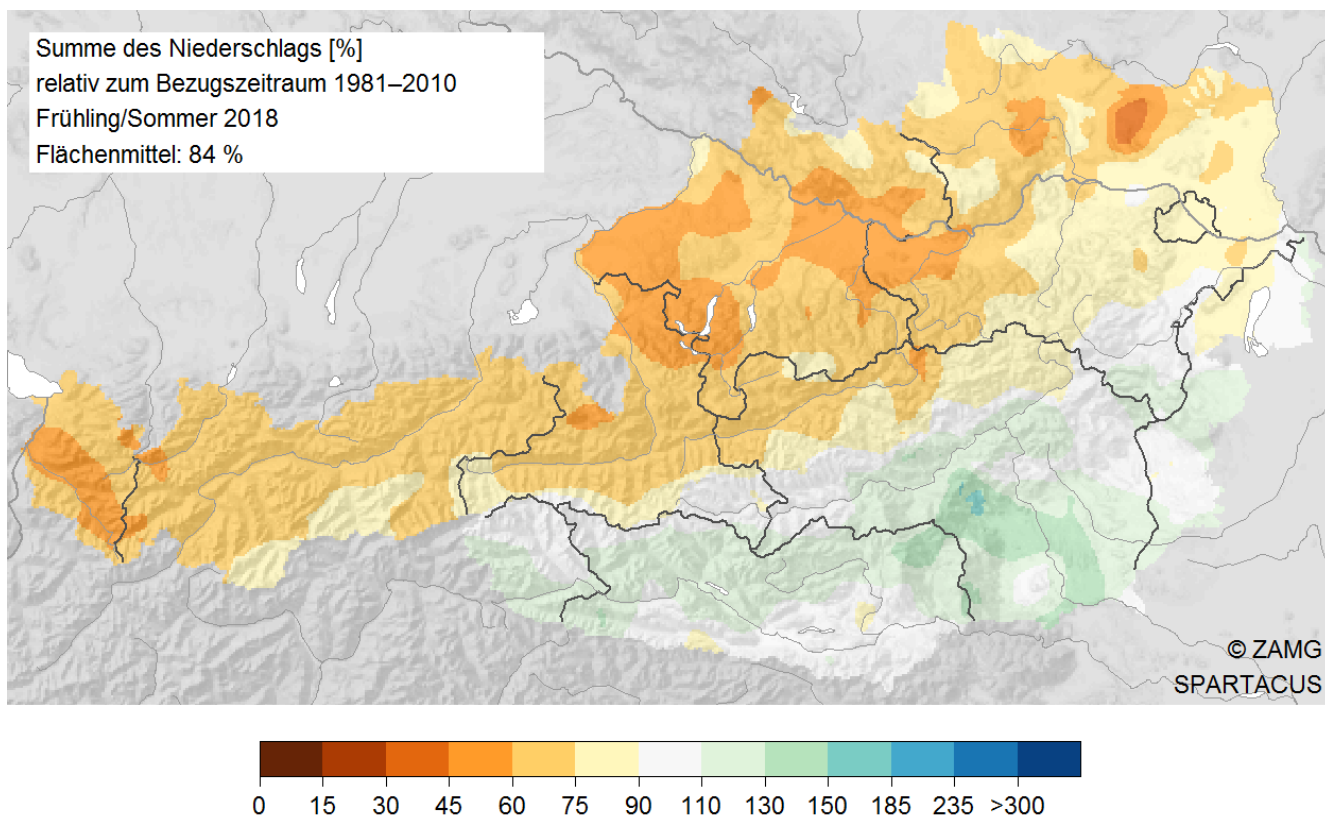


Abb. 2.3 Niederschlagsanomalie im Sommerhalbjahr 2018. Nördlich des Alpenhauptkammes werden verbreitet weniger als 75 % des Normalniederschlags erreicht. In großen Gebieten Vorarlbergs, Salzburg, Ober- und Niederösterreichs sogar weniger als 60 %. Südlich des Alpenhauptkammes werden sogar übernormale Niederschlagssummen erreicht.

Im steirischen Randgebirge wurden teilweise sogar 150 % der Normalniederschlagssumme erreicht. Diese Niederschläge fielen aber überwiegend im Frühjahr und häufig auch in Form von heftigen Gewittern.

Die langanhaltende Hitze 2018 wirkte sich besonders in den Städten auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen aus. Die langanhaltende Trockenheit wiederum im Frühling und Sommer 2018 hatte in großen Teilen Österreichs massive Auswirkungen auf Land- und Forstwirtschaft, aber auch auf die Stromerzeugung aus Wasserkraft. Im Folgenden sind die Auswirkungen auf die einzelnen Bereiche detaillierter dargestellt.

2.1 Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist unmittelbar von Klima, Witterung und Wetter sowie den Bodenverhältnissen abhängig. Aufgrund der Trockenheit und der zusätzlich hohen Temperaturen kam es im Jahr 2018 in weiten Teilen Österreichs zu einer Austrocknung der Böden und in Folge zu gravierenden Trockenschäden v. a. im Grünland aber auch im Ackerbau.

Die trockensten Regionen waren Oberösterreich sowie Teile Niederösterreichs, Teile von Vorarlberg, das westliche Nordtirol und Salzburg. Dort waren **Ertragsverluste bei Grünland und Feldfutterbau** (Anbau von Futterpflanzen wie etwa Klee, Luzerne, Gräser etc.) besonders groß. Auf Wiesen und Weiden in Oberösterreich, im Waldviertel und weiten Teilen Vorarlbergs und Tirols fehlten nach Angaben der Landwirtschaftskammer Österreich (LKÖ) mindestens 40 % des Normalertrags.

Auch kam es aufgrund des Wassermangels zum frühzeitigen Abtrieb der Tiere von den Almen. Besonders betroffen waren Erzeuger_innen von Milch und Fleisch von Rindern, Schafen und Ziegen. Auch bei Ackerkulturen gab es 2018 v. a. im Osten und Nordosten Österreichs spürbare Ertragsrückstände bei der heimischen Getreideernte. Nach Angaben der LKÖ lag die Gesamternte von Getreide ohne Mais etwa 12 % unter dem Durchschnitt der letzten fünf Jahre.¹

Verstärkt wurden die Verluste bzw. Schäden in der Landwirtschaft 2018 noch durch das **vermehrte Auftreten von Schädlingen**.

Niederschlagsdefizite und Erträge im Grünland 2018 in Prozent

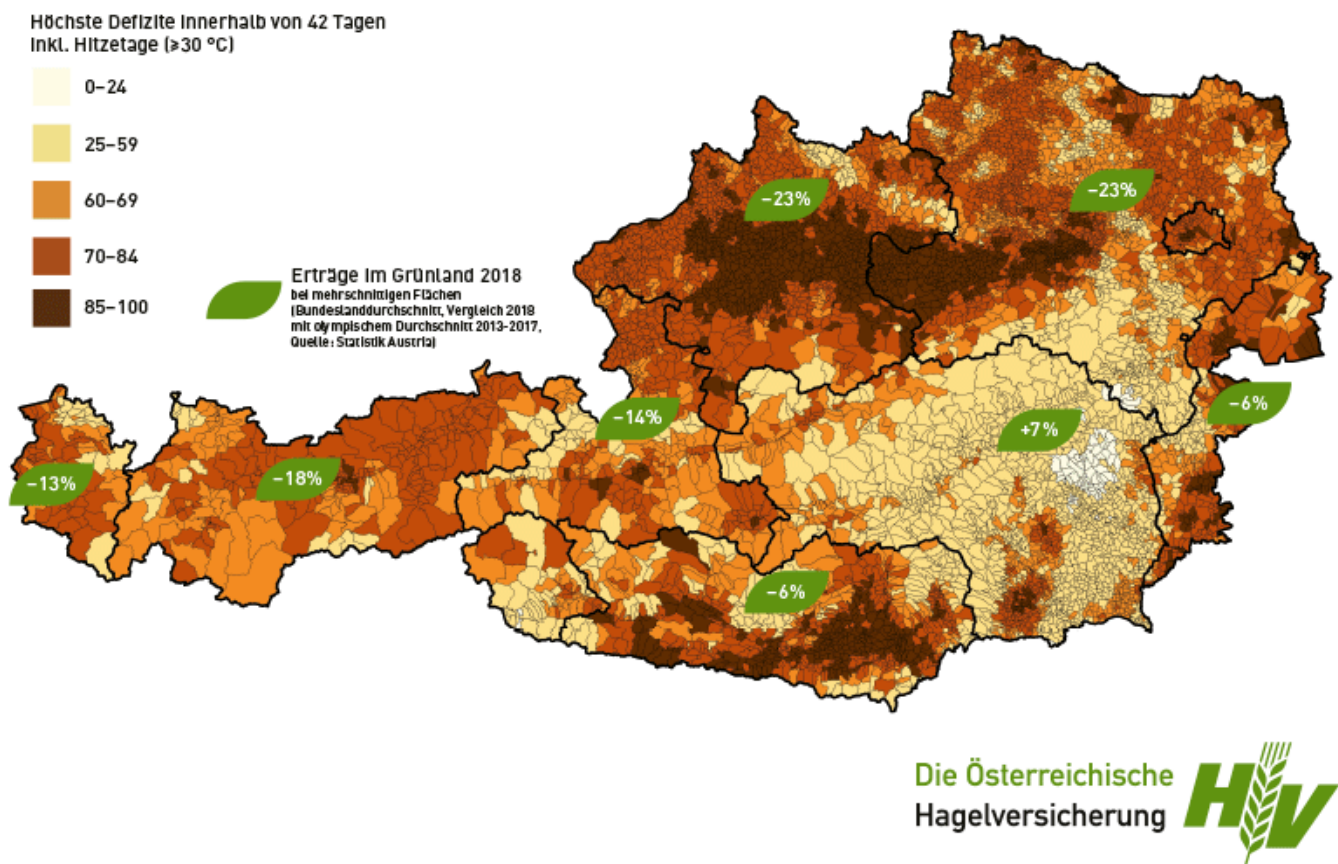


Abb. 2.4 Niederschlagsdefizite und Erträge im Grünland, Quelle: Österr. Hagelversicherung, 2019

2_AUSWIRKUNGEN VON HITZE UND TROCKENHEIT 2018 AUF GESELLSCHAFT UND UMWELT

Die fröhsommerlichen Temperaturen im April förderten das rapide Auftreten von Rüberrüsselkäfern und Rüberrindflöhen in Niederösterreich und im Burgenland, welche eine Fläche von ca. 12.000 Hektar bzw. ein Drittel der Zuckerrübenanbaufläche schädigten und finanzielle Schäden in der Höhe von 10 Millionen Euro verursachten.²

Gleichzeitig kam es v. a. in Oberösterreich zu einem extremen Befall mit Maikäferlarven (Engerlingen), die weite Grünlandbereiche durch das Abfressen der Graswurzeln schädigten. Die Engerling-Problematik wird sich voraussichtlich auch in den kommenden Jahren nicht entspannen. Nach Angaben der OÖ. Landwirtschaftskammer steuert die vor 15 Jahren begonnene Massenvermehrung in den kommenden sechs Jahren auf ihren Höhepunkt zu.

Die Gesamtsumme der Schäden aufgrund der Dürre 2018 beläuft sich laut der Österreichischen Hagelversicherung auf 230 Millionen Euro. Grundlage für die Angabe der Schadhöhe bilden die versicherten Flächen sowie gängige Versicherungswerte, Niederschlagsdaten und Beobachtungen. Im Gegensatz dazu waren die Steiermark und Kärnten im Jahr 2018 von April an von schweren Hagelunwettern mit starken Regenfällen und großflächigen Überschwemmungen betroffen, die ebenfalls zu großen Schäden in der Landwirtschaft führten.

Einkommensverluste in der Landwirtschaft

Bedingt durch den hohen Anteil an Dauergrünland von rd. 55 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche stellen Rinderhaltung und Milchproduktion einen wesentlichen Produktionszweig der Landwirtschaft dar. Die Grünlandflächen produzieren jährlich rund sechs bis sieben Millionen Tonnen Trockenbiomasse, die die Nahrungsgrundlage für rund 2,5 Millionen Tiere (Rinder, Pferde, Schafe, Ziegen und Wildtiere) darstellt.³

Das Einkommen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit je Arbeitskraft sank laut Statistik Austria für 2018 um 4,1 %. Ursachen dafür waren Ernteausfälle im Acker- und Futterbau als Folge von Hitze und Trockenheit, gestiegene Produktionskosten (z. T. aufgrund der Notwendigkeit von Futtermittelzukauf), aber auch preisbedingte Einbußen in der Schweineproduktion.⁴

Um die Verluste aufgrund der Trockenheit im Frühjahr und Sommer 2018 abzufedern und landwirtschaftliche Betriebe zu unterstützen, die dadurch Ertrags- bzw. Einkommensverluste erlitten haben, wurde vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) die **Sonderrichtlinie Trockenheit 2018** als Teil des sog. „**Maßnahmenpaket Trockenheit für die Land- und Forstwirtschaft**“ erstellt.

Gesamtschaden in der Landwirtschaft in Millionen Euro

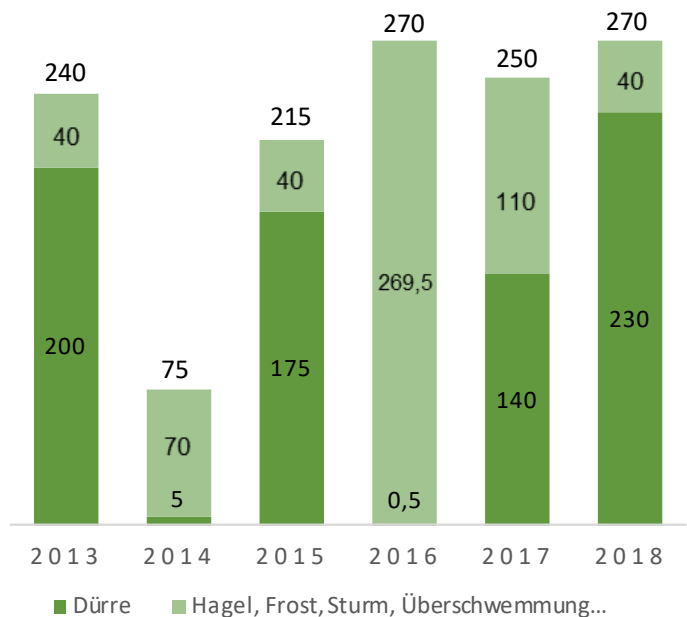


Abb. 2.5 Gesamtschaden in der Landwirtschaft, Quelle: Österreichische Hagelversicherung, 2019

Die Sonderrichtlinie sieht Direktzuschüsse und Zinsenzuschüsse zur erleichterten Finanzierung von Futtermittel- und Betriebsmittelzukaufen vor. Betroffenen Landwirten wurden für 2018 20 Mio. Euro an Zuschüssen zur Verfügung gestellt. Daneben beinhaltete das Maßnahmenpaket 20 Mio. Euro für den Bereich Forstwirtschaft und weitere 20 Mio. Euro zur Stärkung der Eigenvorsorge der Landwirtinnen und Landwirte in Form von Agrarversicherungen.

Tiergesundheit und Hitze

Problematisch sind langanhaltende Hitzeperioden auch für den Transport von Nutztieren. Die EU Tiertransportverordnung sieht vor, dass die Temperatur in Tiertransportern zwischen 0° und 30° Celsius liegen muss (mit einer Toleranzgrenze von plus/minus 5 °C). Klimatisierte Tiertransport-Kraftwagen kommen momentan jedoch noch selten zum Einsatz. Im Hinblick auf die zu erwartende Zunahme von Hitzeperioden im Sommer sind hier dringend Anpassungsmaßnahmen nötig.

Auch Landwirte mit Intensivtierhaltung in Ställen sind künftig durch zunehmende Hitze gefordert, negative Auswirkungen auf Gesundheit, Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Nutztiere zu verringern.

Dürre- und Hitzeschäden 2018
Drought and Heat damage

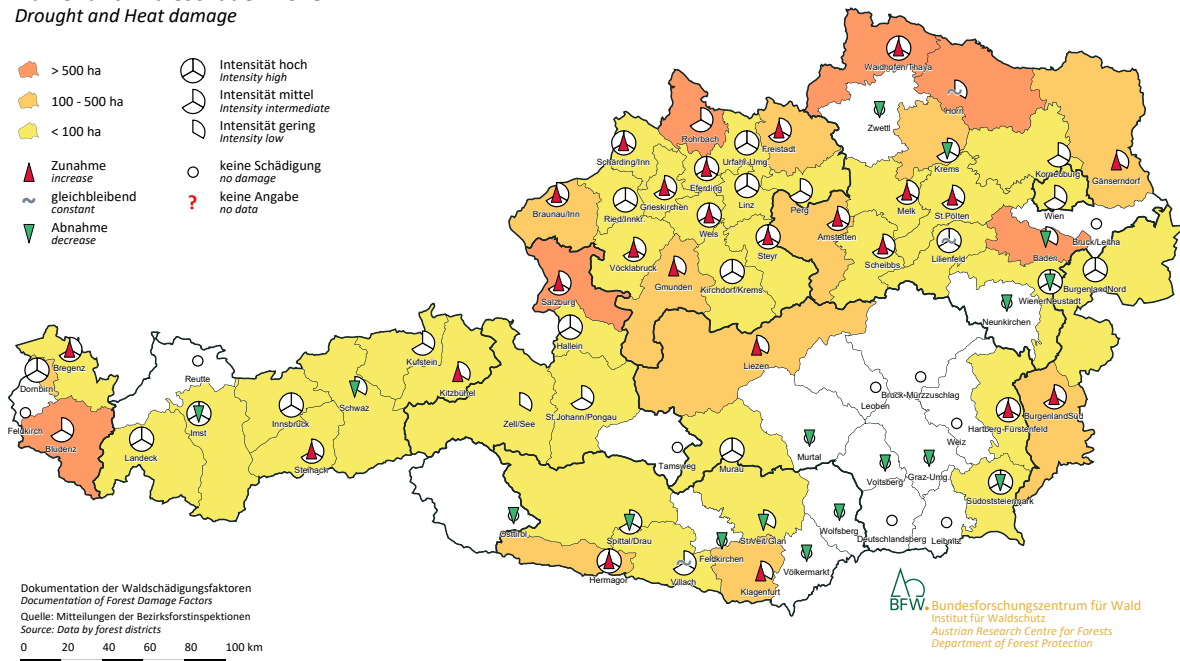


Abb. 2.6 Dürre- und Hitzeschäden 2018, Quelle: DWF, Bundesforschungszentrum für Wald, 2019

2.2 Auswirkungen auf die Forstwirtschaft

Das heiße und trockene Jahr 2018 führte zu massiven Schäden durch Borkenkäfer, Schäden an der Waldverjüngung und einer Schwächung der Widerstandsfähigkeit gegenüber rinden- und holzbrütenden Insekten und manchen Pilzkrankheiten, die auch in den folgenden Jahren noch spürbar sein werden. Die Grafik 2.6 zeigt das Ausmaß der Dürre- und Hitzeschäden im Jahr 2018.

Schädigungen im Wald werden in Österreich durch die sogenannte „Dokumentation der Waldschädigungsfaktoren“ erhoben. Die Informationen basieren auf den Erhebungen der Bezirksforstdienste in ganz Österreich, werden von den Landesforstdirektionen bereitgestellt und vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) jährlich analysiert.⁵

Schäden durch Borkenkäfer stetig steigend

Das Jahr 2018 setzte eine Reihe von überdurchschnittlich warmen Jahren fort. Hohe Temperaturen verkürzen die Entwicklungsdauer von Borkenkäfern und fördern deren Massenvermehrung. Mangelnde Wasserversorgung der Bäume reduziert ihre Abwehrfähigkeit gegenüber Schädlingen. Die hohe Populationsdichte an Käfern traf im Jahr 2018 in manchen Regionen auf Fichtenbestände, die durch über mehrere Jahre wiederkehrenden Wassermangel erheblich gestresst waren. Schäden durch Borkenkäfer treten immer wieder auf.

Sie folgen oft Schäden durch Stürme und Schnee, wenn das nicht rechtzeitig aufgearbeitete Schadholz ideale Brutbedingungen für die Käfer bietet. In den Jahren 2017 und 2018 wurden Rekordmengen an Schäden beobachtet, die überwiegend durch die klimatischen Bedingungen verursacht und von anderen Faktoren verstärkt wurden. Nach außergewöhnlich hohen Borkenkäferschäden in den 2000er Jahren, beginnend mit dem Hitzejahr 2003, folgte in den Jahren 2012 – 2014 eine Entspannung. Die Schäden blieben im Vergleich zu früheren Jahrzehnten jedoch hoch.

Mit 2015 war die Massenvermehrung der Borkenkäfer wieder auf hohem Niveau. 2017 zeichnete sich aufgrund der Trockenheit in der ersten Jahreshälfte und der frühen Hitzewelle im Juni bereits sehr bald eine dramatische Entwicklung der Schäden durch Borkenkäfer an Fichten ab. Im österreichischen Wald wurde ein Rekordschaden von 3,52 Mio. Vorratsfestmeter (Vfm) verzeichnet, wobei Niederösterreich besonders stark betroffen war. Im Jahr 2018 wurde dieser Wert mit 5,2 Mio. Vfm neuerlich um fast die Hälfte weit übertroffen. Den größten Anteil an der Käferschadensmenge und an der Zunahme im Jahr 2018 hatte der Buchdrucker (*Ips typographus*) mit 4,7 Mio. Vfm (siehe Grafik 2.8), während sich die Schadholzmenge durch den Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) verringerte.⁶

Schadholzmengen durch Sturm, Schnee und Borkenkäferbefall

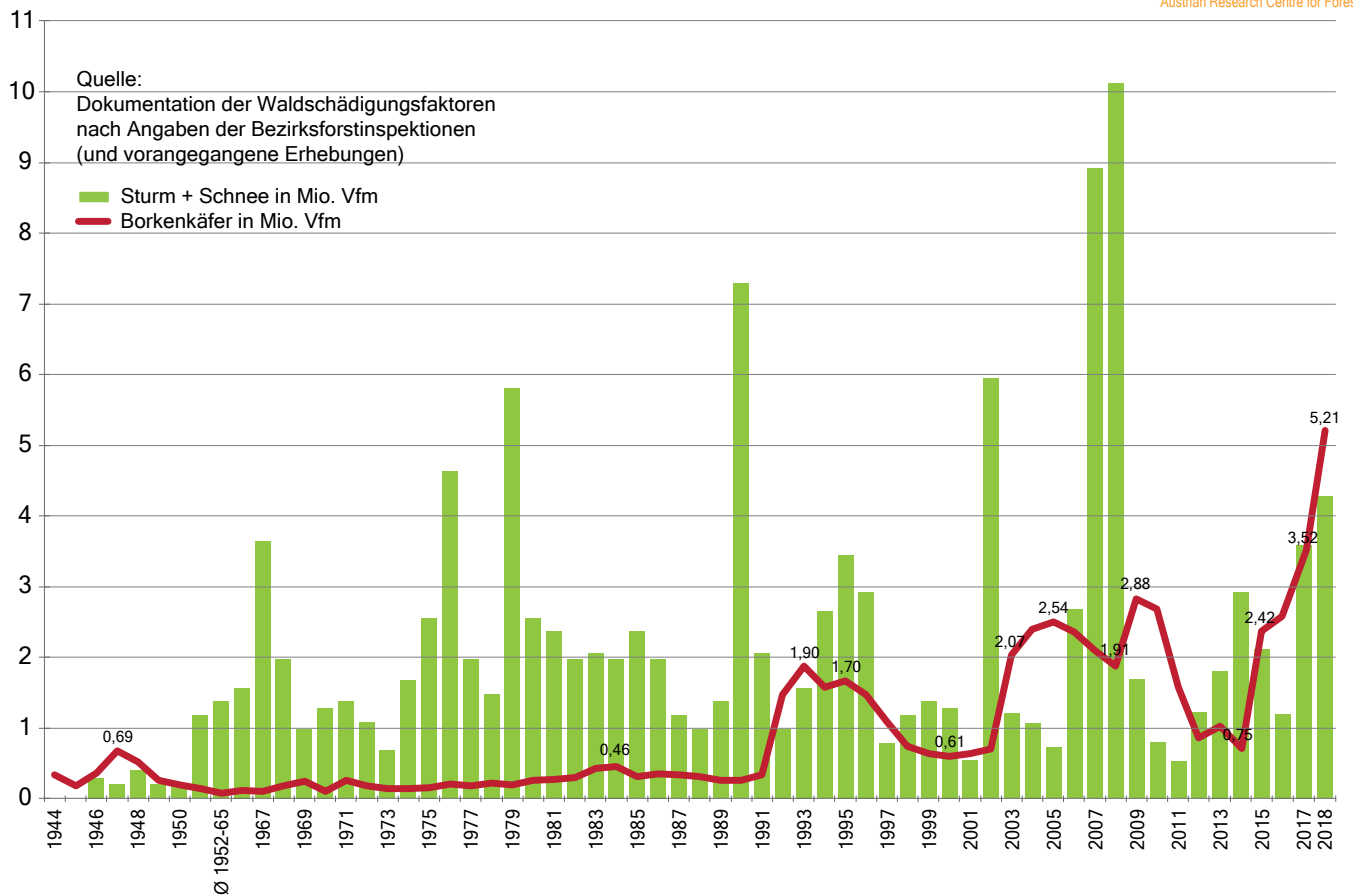


Abb. 2.7 Schadholzmengen 2018, Quelle: Steyrer G., et al., Waldschutzsituation 2018, Forstzeitung, 2019

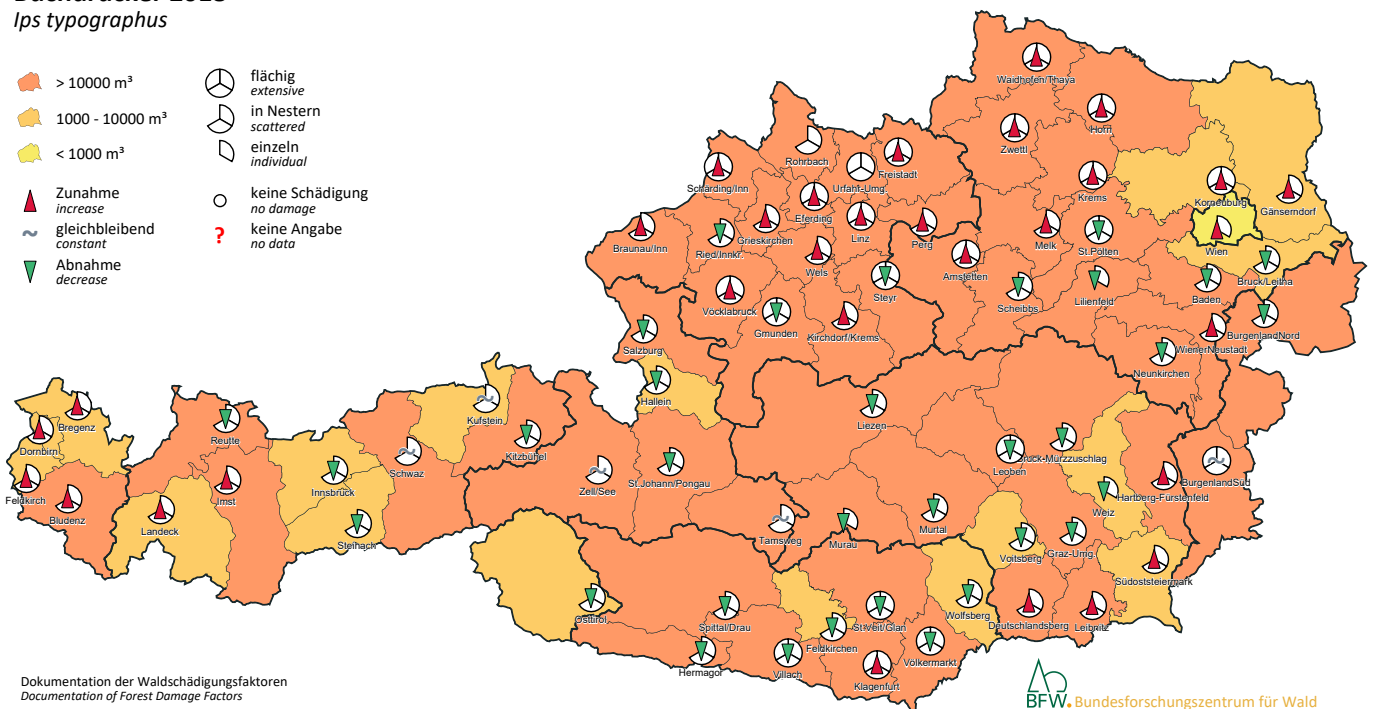
Buchdrucker 2018

Ips typographus

- > 10000 m³
- 1000 - 10000 m³
- < 1000 m³

- ⊗ flächig extensive
- ⊕ in Nestern scattered
- ⊙ einzeln individual
- keine Schädigung no damage
- ? keine Angabe no data

- ▲ Zunahme increase
- ~ gleichbleibend constant
- ▼ Abnahme decrease



Dokumentation der Waldschädigungsfaktoren
Documentation of Forest Damage Factors
Quelle: Mitteilungen der Bezirksforstinspektionen
Source: Data by forest districts

Abb. 2.8 Waldschäden durch Buchdrucker 2018, Quelle: DWF, Bundesforschungszentrum für Wald, 2019

Borkenkäfer-Schadholzmengen (in 1000 Vfm)

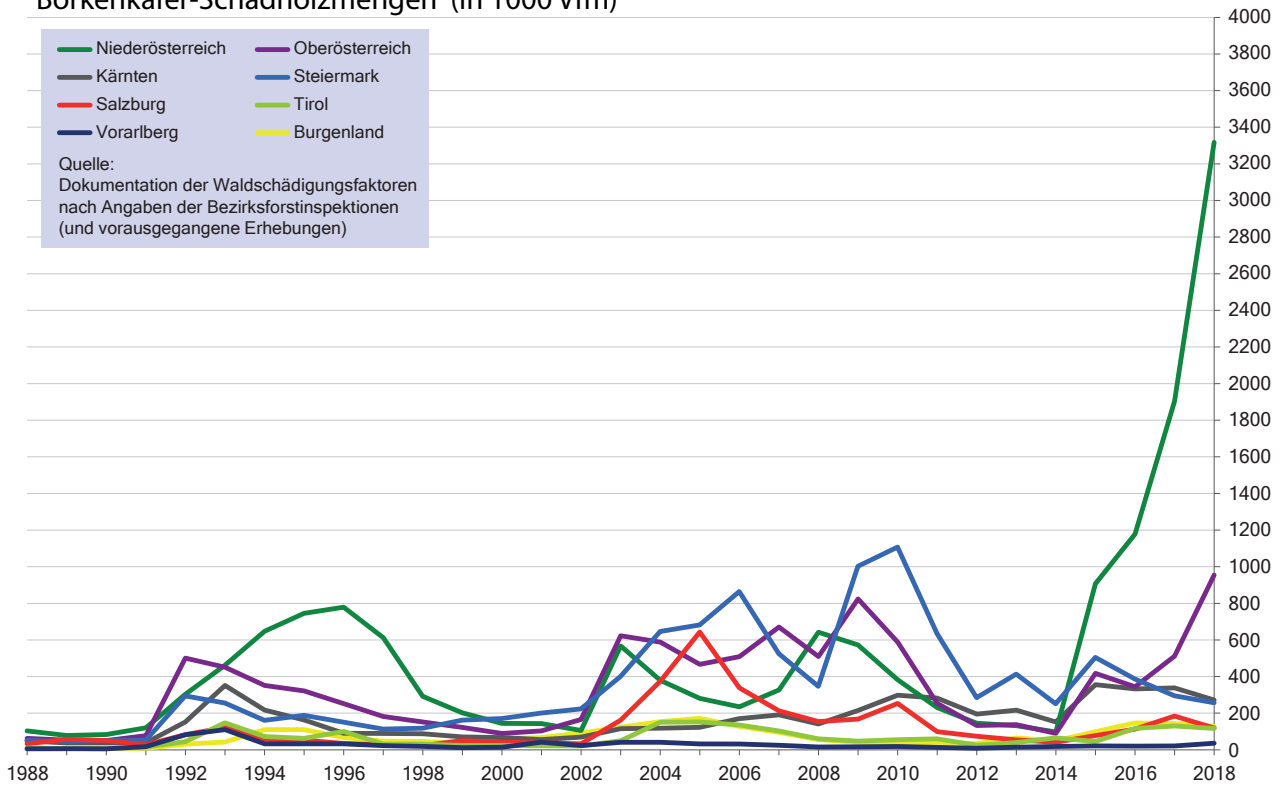


Abb. 2.9 Borkenkäfer-Schadholzmengen nach Bundesländern, Quelle: Steyrer G., et al., Waldschutzsituation 2018, Forstzeitung, 2019

Die Schäden durch Kiefernborckenkäfer beliefen sich österreichweit auf 171.000 Vfm und sorgten vor allem in Niederösterreich und Burgenland für vermehrte Ausfälle besonders von Weißkiefer. Auch die Schäden durch Tannenborckenkäfer stiegen im Jahr 2018 an. Besonders betroffen waren hier die Gebiete an und nördlich der Donau sowie im Westen Österreichs.

Mit 3,3 Mio. Vfm weist Niederösterreich die höchsten Gesamtschäden durch Borkenkäfer auf, besonders stark betroffen war das Waldviertel (siehe Abb. 2.9). In Oberösterreich wurden knapp 1 Mio. Vfm Schadensmenge gemeldet. In Kärnten (272.000 Vfm), Steiermark (257.000 Vfm) und Salzburg (120.000 Vfm) nahm die Schadholzmenge gegenüber 2017 etwas ab. Im Burgenland (131.000 Vfm) und in Tirol (118.000 Vfm) war die Situation gegenüber dem Vorjahr etwa gleichbleibend. In Vorarlberg war zwar die Menge von 37.000 Vfm im Vergleich zu Gesamtösterreich relativ gering, allerdings gab es hier eine Verdoppelung der im letzten Jahrzehnt sehr niedrigen Schäden.

Kärnten, die Steiermark und Tirol aber auch Ober-, Niederösterreich und Salzburg waren 2018 auch durch starke Sturmschäden betroffen (neben einigen Föhnstürmen war v.a. das Sturmtief „Vaia“ Ende Oktober besonders relevant).

In Summe beliefen sich die Sturmschäden 2018 auf 4,2 Mio. Vfm – eine Zunahme von knapp 20 % gegenüber 2017.⁷

Durch das großflächige Schadaufkommen wurden auch **in nachgelagerten Bereichen Folgeprobleme** verursacht:

- Engpässe bei der Logistik durch limitierte Kapazität der Holztransporteure (es mussten Sondergenehmigungen für überschwere Ladungen vergeben werden)
- Engpässe bei den Schlägerungsunternehmern
- Kapazitätsgrenzen der Sägewerke
- Verfall des Holzpreises
- Ungenügende Lagerplätze für Schadholz und teure Behandlung des Holzes am Lagerplatz, um die Ausbreitung des Käfers zu vermeiden
- Verkaufsdruck bei niedrigen Preisen führt zu Ertrags- einbußen und nicht planbaren Einkommen aus der Holzvermarktung

Die großen Populationsdichten der Borkenkäfer in den betroffenen Gebieten aber auch die großen Mengen an geschädigten bzw. geschwächten Waldbeständen durch Stürme in den südlichen und westlichen Landesteilen lassen für das Jahr 2019 auf weiterhin hohe Schäden durch Borkenkäfer schließen.

2.3 Auswirkung von Hitzewellen auf die Gesundheit der Menschen in Städten

Städte sind von einer Zunahme der Temperaturen und langanhaltenden Hitzewellen besonders betroffen. Die zunehmende Verbauung im städtischen Bereich verstärkt den Erwärmungseffekt noch. In Wien wurde vom 24. Juli bis zum 10. August 2018 der Österreich-Rekord der längsten ununterbrochenen Reihe an Tropennächten (Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C sinkt) eingestellt.⁸

Hitzewellen stellen eine gravierende direkte Belastung des menschlichen Organismus dar. Sie wirken sich auf die Morbidität (Krankheitshäufigkeit), die Leistungsfähigkeit, das Wohlbefinden und schließlich auch auf die Sterblichkeitsrate (Mortalität), der Menschen aus. Ortsabhängig gibt es eine bestimmte Temperatur, bei welcher die Sterblichkeitsrate am geringsten ist. Pro 1 °C Temperaturanstieg nimmt die Mortalität um ein bis sechs Prozent zu. Das Sterberisiko steigt besonders für ältere Menschen, Personen mit Herz-Kreislauferkrankungen und Kleinkinder.⁹ Nach Berechnungen der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherung (AGES) führte der außergewöhnlich lange und heiße Sommer des Jahres 2018 in Österreich zu einer Übersterblichkeit (erhöhte Mortalität) von 766 Todesfällen. Die Berechnungen basieren auf statistischen Zeitreihenanalysen bzw. auf einem Vergleich der Sterbeziffern über das Jahr hinweg in Verbindung mit den erreichten Temperaturwerten.¹⁰

2.4 Auswirkungen auf die Wasserversorgung und Stromerzeugung aus Wasserkraft: Fallbeispiel Verbund

Hitze und Trockenheit betreffen unmittelbar sowohl das Angebot als auch die Nachfrage von Wasser und Energie. Durch vermehrte und längere Trocken- und Hitzeperioden (v. a. im Sommer) werden nicht nur private Nutzer_innen ihren Verbrauch erhöhen, sondern auch im Bereich der

Landwirtschaft langfristig Bewässerungskapazitäten ausgebaut werden müssen, die den Konkurrenzdruck auf die Ressourcen erhöhen. Österreich zählt zu den wasserreichsten Ländern der Erde. Dennoch könnte es zukünftig in niederschlagsärmeren Gebieten durch den Klimawandel vermehrt zu quantitativen und qualitativen Problemen bei der Wasser- und Energieversorgung kommen. In Österreich werden ca. 3 % der erneuerbaren Wassermengen entnommen und genutzt (etwa 2,6 Mrd. m³/Jahr). Davon entfallen rund 60 % auf die Industrie (inklusive Kühlwasser), 35 % werden für die Trinkwasserversorgung genutzt und etwa 5 % in der Landwirtschaft verwendet.¹¹

Im Jahr 2018 gab es keine gravierenden Versorgungsprobleme der Bevölkerung, Engpässe konnten durch überregionale Umverteilungen und Aufrufen zum Wassersparen überbrückt werden.¹² Bei vereinzelt landwirtschaftlichen Betrieben und vor allem in der Almwirtschaft kam es aber bereits zu Problemen in der Wasserversorgung.

Der Geschäftsbericht 2018 von VERBUND zeigt, dass es zu erheblichen Einschnitten bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft kam.¹³ Die Wasserführung der Flüsse wird mit dem Erzeugungskoeffizienten gemessen: Der Wert 1,00 steht für den langjährigen Durchschnitt. Im Jahr 2018 lag der Erzeugungskoeffizient der Lauf- und Laufsweilkraftwerke mit 0,94 deutlich unter dem Niveau des langjährigen Durchschnitts. Im dritten Quartal 2018 wurden sogar nur 74 % der für diesen Zeitraum durchschnittlichen Produktion erreicht. Seit 1926 werden diese Daten bei Verbund erhoben und für die Monate Juli und August 2018 lag die relative Produktionsrate nahe an den Rekordminima. Die Erzeugung aus Wasserkraft ging im Vergleich zur Vorjahresperiode um 1.003 Gigawattstunden zurück.

¹ <https://www.lko.at/folgen-der-d%C3%BCrre-f%C3%BCr-die-land-und-forstwirtschaft+2500+2800401>

² <https://www.hagel.at/presseaussendungen/rekorde-werden-durch-erderwaermung-zur-normalitaet/>

³ Buchgraber K., Schauburger A., Grünlandbewirtschaftung in Österreich, Online-Fachzeitschrift des BMLFUW, Jahrgang 2006

⁴ <https://www.lko.at/moosbrugger-rekordhitze-und-d%C3%BCrre-verursachten-2018-einkommensminus+2500+2905031>

⁵ <https://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=9605>

⁶ Steyrer G., et al., 2019, Waldschutzsituation 2018, Forstzeitung

⁷ Steyrer G., et al., Waldschutzsituation 2018, Forstzeitung, 2019

⁸ Quelle: <https://infothek.bmvit.gv.at/schwerpunkt-stadt-bauwerksbegruenung-hitze-mugli-ewiger-sommer-pt1/>

⁹ APCC 2014: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien

¹⁰ <https://www.ages.at/themen/umwelt/informationen-zu-hitze/hitze-mortalitaetsmonitoring/>

¹¹ <https://www.ovgw.at/aktuell/>

¹² Neunteufel R., Perfler R., 2019: Wasserversorgung in Rekordsommern, Studie im Auftrag der ÖVGW

¹³ Verbund AG, 2019: Integrierter VERBUND-Geschäftsbericht 2018, Wien

3.1 Anpassungsmaßnahmen in der Landwirtschaft

Längere Trocken- oder Niederschlagsperioden bzw. Hagel- oder Starkregenereignisse sind nur für einige Tage vorhersagbar. Daher sind auch Anpassungsmöglichkeiten, etwa durch Fruchtfolgen oder ackerbauliche Maßnahmen, beschränkt. Grundsätzlich sollte ein nachhaltiger Aufbau des Bodens zur Sicherung einer ausreichenden Wasseraufnahme- und -speicherfähigkeit angestrebt werden. Durch standortangepasste Bodennutzung und bodenschonende Bearbeitungsmethoden wird zusätzlich auch die Bodenfruchtbarkeit erhöht. Zur Ertragssicherung werden in Obst-, Gemüse- und Weinbau – in Ostösterreich auch im Ackerbau – die Förderung wassersparender Bewässerungssysteme sowie eine optimierte Bewässerungsplanung an Bedeutung gewinnen, denn die künstliche Bewässerung stellt einen erheblichen Kostenfaktor für die Landwirte dar. Aufgrund der Wechselwirkung zu konkurrierenden Nutzungen (Wasserversorgung, energetische Nutzung) ist hier besonders auf eine ganzheitliche Vorgehensweise Bedacht zu nehmen.

Im Ackerbau können Maßnahmen wie standortangepasste Fruchtfolgen, optimiertes Düngemanagement, humusaufbauendes Zwischenfruchtmanagement, Zwischenbegrünung, Begrünung von Ackerflächen, Mulch- und Direktsaat sowie weitere bodenkonservierende Bearbeitungsmethoden zur Verbesserung der Struktur und der Stabilität der Böden beitragen.¹

Zu konkreten **Anpassungsmaßnahmen im Grünland** zählen:

- **Die Züchtung hitzetoleranter Pflanzen**

Neuzüchtungen von Sorten, die wechselnde klimatische Bedingungen tolerieren, hitzetolerante sowie wassersparende Kulturpflanzen und Gräser sowie Sorten mit einer geringen Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen (von der Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) werden Nachsaatmischungen entwickelt. Ein Zuchtprogramm für trockenresistente Grasarten läuft auch an der HBLA Raumberg-Gumpenstein)

- **Die Wahl von Standortangepassten Kultursorten**

Sorten mit möglichst gut ausgebildetem Wurzelsystem, hoher Robustheit gegenüber Hitze und Trockenheit und ausreichender Winterhärte. Bei zunehmendem Trockenstress sind relativ dünne Bestände mit kräftigen Einzelpflanzen anzustreben, um das verfügbare Wasser- und Nährstoffangebot bestmöglich nutzen zu können. Auch Aussaatmengen und -zeiten sollten standortabhängig ausgerichtet werden (eine Vorverlegung des Aussaatzeitpunktes ermöglicht, dass die Winterfeuchtigkeit der Böden besser genutzt werden kann).

- **Integrierte Landschaftsplanung**

die Erhaltung und Pflege von Landschaftselementen und -strukturen wie etwa Windschutzhecken, die das Mikroklima positiv beeinflussen sowie vielfältige positive Effekte für die landwirtschaftliche Produktion mit sich bringen können. Durch einen Schutz der Flächen vor Wind, kann einer zusätzlichen Austrocknung der Böden entgegengewirkt werden.

- **Betriebliche Maßnahmen um wetterbedingte Ertrags- einbußen für Landwirte zu verringern**

Grünland-basierte Viehbetriebe können ihr Risiko minimieren, indem sie Viehbestände an die mittlere Ertragsfähigkeit der Grünlandflächen anpassen, die Grundfutterproduktion zu einem gewissen Teil auslagern oder die eigenen Grünflächen durch eine Auslagerung der Jungviehaufzucht entlasten. Daneben können die landwirtschaftlichen Betriebe auf verschiedene Versicherungsprodukte wie Ertragsverlustversicherungen, Wetterindex-basierte Versicherungen oder Mehrgefahrenversicherungen zurückgreifen. Für das Grünland gibt es eine index-basierte Risikoversicherung auf Basis von Niederschlagsdefiziten und Hitzetagen in bestimmten Zeitabschnitten („Dürreschadenindex“).

Bekämpfung der Engerlinge

Um künftigen Verlusten auf den Flächen vorzubeugen, die bereits 2018 stark von Maikäferlarven befallen waren, ist eine Bekämpfung der Engerlinge mit Neuanlage der Grünlandbestände unabdingbar. Der Entwicklungszyklus des Maikäfers, der den Großteil seines Lebens als Engerling im Boden verbringt, dauert vier Jahre. Im zweiten Jahr („Hauptfraßjahr“) sind die Schäden im Grünland am größten. Wird im Boden die Schadschwelle von 30 bis 40 Engerlingen pro Quadratmeter überschritten, ist eine Bekämpfung erforderlich. Die Engerlingsbekämpfung erfolgt mechanisch – d. h. mit dem Einsatz von Maschinen wie Kreiselegge und Rotoregge. Die Larven werden durch die maschinelle Bearbeitung des Bestandes an die Oberfläche befördert. Durch die mechanische Beschädigung und das Sonnenlicht verenden sie. Anschließend erfolgt eine Nachsaat der Flächen.²

Anpassungsmaßnahmen für die Tiergesundheit

Nutztiere sind bei höheren Temperaturen auf ausreichend Abkühlungsmöglichkeiten angewiesen - insbesondere Schweine, da diese nicht schwitzen können. Schweine und Geflügel werden in Österreich vorwiegend in geschlossenen Stallungen gehalten. In herkömmlichen Stallungen liegt die Temperatur im Sommer aufgrund der Wärmeabgabe der Tiere mindestens 2 bis 3 °C über der Außentemperatur, was die Hitzebelastung der Tiere deutlich verstärkt.

3_ ANPASSUNGSMASSNAHMEN IN DER LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT SOWIE IM GESUNDHEITSBEREICH BEI HITZE UND TROCKENHEIT

Der zunehmende Hitzestress führt zu Einschränkungen des Wohlbefindens, verringerter Leistungsfähigkeit und gesundheitlichen Beeinträchtigungen bis hin zu erhöhter Mortalität.

Zu den wichtigsten Maßnahmen in der Stallhaltung von Tieren zählen energiesparende Luftaufbereitungssysteme, die Verringerung der Tierdichte im Stall und Anpassung der Lüftungstechnischen Anlagen.³

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN ZU ANPASSUNGSMASSNAHMEN

- Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Teil 2 – Aktionsplan, BMNT, Wien, 2017 https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html
- Klimawandelanpassungs – Strategien und Programme der Länder
- Projekt PiPoCool der Veterinärmedizinischen Universität Wien, <https://www.vetmeduni.ac.at/de/pipcool/projektbeschreibung/>

3.2 Anpassungsmaßnahmen in der Forstwirtschaft

Beeinträchtigungen der Stabilität und Vitalität des Waldes durch Klimastress haben nicht nur wirtschaftliche Nachteile für Waldbesitzer_innen, auch die dauerhafte und kontinuierliche Erfüllung der vielfältigen Funktionen des Waldes (z. B. Schutzwälder u. v. m.) ist gefährdet.

Zusätzlich dazu sind Wälder oftmals weiteren Stressfaktoren ausgesetzt (z. B. Wildeinfluss, Immissionen etc.), welche die Anfälligkeit von Waldökosystemen gegenüber Klimaänderungen noch weiter erhöhen. Zur Erhöhung der Stabilität und Verringerung der Störanfälligkeit von Österreichs Wäldern im Hinblick auf den Klimawandel, sind langfristig umfassende Anpassungsmaßnahmen nötig. Diese reichen von der Anpassung der Baumarten über gezielte Förderung der Vielfalt bis hin zur Verjüngung überalterter Bestände.

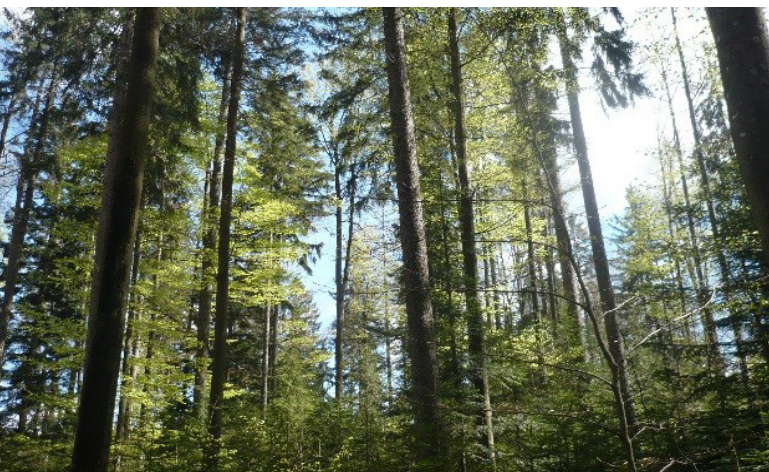


Foto: Malteser Waldbetrieb Ligist ©Martha Stangl

Die Schwierigkeit bei der Planung solcher Maßnahmen in der Forstwirtschaft liegt in den langen Vorlaufzeiten aufgrund der langen Umtriebszeit der Wälder (Zeitraum von der Bestandesbegründung bis zur Endnutzung durch Holzeinschlag, im Wirtschaftswald meist 80 bis 120 Jahre). Heutige Waldverjüngungen sollten also für das Klima in bis zu über 100 Jahren geeignet sein.

Maßnahmenempfehlungen zur Vermeidung künftiger Schäden:

- **Mischwälder statt Fichtenmonokulturen**
Mischwälder bringen den Vorteil von reduzierten Schad-Insektenpopulationen und garantieren wirtschaftliche Beweglichkeit und Verteilung des Produktionsrisikos
- **Naturnahe Waldverjüngung** bringt einerseits eine höhere Anpassungsfähigkeit der Waldbestände und fördert andererseits die natürliche Selektion hin zu klimangepassten Beständen
- **Reduktion der Wildschadensbelastung** zur Sicherung der Verjüngung und Erhaltung der Bestandsstabilität
- **Beratung für Waldbesitzer_innen** zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel
- **Verbesserung des Krisen- und Katastrophenmanagements** im Hinblick auf die zu erwartende Zunahme von Schadereignissen
- **Anpassung der auf Forstwirtschaft aufbauenden Industriezweige** Säge-, Holz- und Papierindustrie sowie Elektrizitätswirtschaft

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN ZU ANPASSUNGSMASSNAHMEN

- Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel
- Wald im Klimawandel: Wie mache ich meinen Wald klimafit: <https://www.klimafitterwald.at/>
- Österreichische Waldstrategie 2020+, BMNT, Wien, 2018 <https://www.bmnt.gv.at/forst/oesterreich-wald/waldstrategie-2020.html>

3.3 Anpassungsmaßnahmen an Hitze

Der Klimawandel wird auch in Österreich sehr wahrscheinlich zu einer Zunahme von Hitzewellen führen. Es ist davon auszugehen, dass sowohl die Dauer von Hitzewellen, als auch deren Intensität zunehmen.⁴

Art und Umfang der gesundheitlichen Folgen hängen letztendlich davon ab, welche Schritte zur Anpassung ergriffen werden. Neben Akutmaßnahmen wie Frühwarnungen und der Bereitstellung von zielgruppengerechten Verhaltenstipps braucht es auch mittel- und langfristige, strukturelle Anpassungsmaßnahmen – nicht nur in der Gesundheitspolitik und im Gesundheitswesen, sondern auch in den Bereichen Raumordnung, Stadtplanung, Bauwesen und Wirtschaft.⁵

Mit der **frühzeitigen Warnung durch Hitzewarnsysteme** – verbunden mit klaren und praktikablen Handlungsanweisungen – ist es möglich, vorbeugende Maßnahmen zu ergreifen.

In Österreich erstellt die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) Hitzewarnungen auf Basis prognostizierter Werte für die gefühlte Temperatur; dabei werden Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind und Strahlung berücksichtigt. Der gesamtstaatliche Hitzeschutzplan des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) legt fest, dass die ZAMG diese Hitzewarnungen automatisch an vordefinierte Stellen der betroffenen Bundesländer, die jeweilige Landesgeschäftsstelle der Apothekenkammer und das BMASGK sendet. Maßnahmenempfehlungen werden auf der Homepage des BMASGK zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus haben auch alle Bundesländer Anpassungsstrategien bzw. Maßnahmenempfehlungen auf unterschiedliche Weise verankert. Hitzewarnungen allein führen jedoch nicht unbedingt auch zur Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen. Als wichtige Handlungsauslöser gelten die eigene Erfahrung mit körperlichen Beschwerden sowie direkte Gespräche mit Ärzt_innen, Pflegepersonal, Familie und Vertrauenspersonen.⁶

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN ZU ANPASSUNGSMASSNAHMEN

- Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel
- Gesamtstaatlicher Hitzeschutzplan des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK) 2017
- Steirischer Hitzeschutzplan: <http://www.gesundheit.steiermark.at/cms/beitrag/11685019/72561200/>
- Hitzeschutzplan Kärnten: <https://www.ktn.gv.at/Themen-AZ/Details?thema=32&subthema=39&detail=472>
- Wiener Hitzeratgeber: <https://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/pdf/hitzeratgeber.pdf>
- Wiener Hitzewarndienst: <https://www.wien.gv.at/gesundheits/sandirektion/hitzebericht.html>
- Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel, 2018: <https://www.ccca.ac.at/de/wissenstransfer/apcc/special-reports/apcc-special-report-gesundheit-demographie-und-klimawandel-sr18/>
- Öffentliches Gesundheitsportal Österreich: <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/erste-hilfe/notfall/hitzschlag>
- ZAMG Wetterwarnungen: <http://warnungen.zamg.at/html/de/heute/alle/at/>

¹ BMNT, 2017: Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Teil 2 – Aktionsplan, Wien

² <https://ooe.lko.at/engerlinge-im-grünland-was-zu-tun-ist+2500+2910363>

³ Schauburger G., et al., 2019: CCCA Fact Sheet: Klimawandel. Auswirkungen auf die Landwirtschaft - Die Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere in Stallungen

⁴ APCC 2014: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien

⁵ Austrian Panel on Climate Change (APCC), ASR18, 2018, Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel, Wien

⁶ Babický P., Seebauer S., CCCA Fact Sheet #19 Klimawandel Vermeidung und Anpassung: Anpassung von Privathaushalten an den Klimawandel: Eigenvorsorge gegen urbane Hitzewellen

4_ZUSAMMENSCHAU: HITZE UND TROCKENHEIT 2018 IN ÖSTERREICH

CLAUDIA MICHL

Heiß, trocken und extrem.

Das Jahr 2018 hat mit Schneestürmen – vor allem im Westen des Landes – begonnen, die dann durch teils heftige Unwetter sowie Trocken- und Hitzeperioden abgelöst wurden. In ganz Österreich haben die teils extremen Wetterereignisse ihre Spuren hinterlassen. Während die massive Trockenheit im Frühling auf der Alpennordseite verheerende Folgen auf die Land- und Forstwirtschaft hatte, zeigte die fortlaufende Hitze massive Auswirkungen auf Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Stadtbewohner_innen. Besonders Kleinkinder, ältere Menschen und Kranke leiden unter Hitzeperioden. Das Jahr 2018 geht als wärmstes Jahr seit Beginn der Messgeschichte vor 251 Jahren ein. An Abkühlung war vielerorts selbst in der Nacht kaum zu denken. So zählte Wien 18 Tropennächte in Folge. Demnach überstieg auch die Anzahl der Hitzetoten mit 766 Personen, die der Verkehrstoten mit 400 Personen.¹

Zukünftig kann es durch vermehrte Trockenperioden zusätzlich zu Problemen bei der Wasserversorgung kommen. Dies betrifft einerseits private Haushalte, andererseits aber auch die Landwirtschaft bei der Trinkwasserversorgung der Tiere und der Bewässerung der Felder. 2018 kam es noch zu keinen Engpässen bei der Versorgung der Bevölkerung, jedoch gab es Probleme mit der Wasserversorgung auf Almen. Mancherorts wurde die Bevölkerung angesichts drohender Engpässe aufgerufen, sparsam mit Wasser umzugehen und etwa auf das Gießen der Gärten, das Autowaschen oder Füllen von Swimmingpools zu verzichten.

Gleichzeitig kam es zu erheblichen Einschnitten bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft, da die Flüsse zeitweise bedenklich wenig Wasser führten. Die langen Hitze- und Trockenphasen waren aber auch für Land- und Forstwirte deutlich zu spüren. Mancherorts wünschte man sich Regen, in anderen Teilen des Landes, er würde bald aufhören. Trockenheitsbedingt kam es in Österreich zu deutlich spürbaren Ertragsverlusten, die auch durch das vermehrte Auftreten von Schädlingen, bedingt durch die fröhsommerlichen Temperaturen im Frühjahr, verursacht wurden. Laut der österreichischen Hagelversicherung belief sich der Gesamtschaden in der Landwirtschaft auf etwa 270 Millionen Euro – davon sind etwa 85 % auf die langanhaltende Dürre zurückzuführen. Hohe Temperaturen, wenig Niederschlag und Dürrephasen haben die Entwicklung und Vermehrung der Schädlinge weiter begünstigt und auch Waldbesitzer_innen vor große Herausforderungen gestellt.



Foto: Sonne ©Alexas_Fotos_pixabay

Besondere Aufmerksamkeit wird bereits seit einigen Jahren dem Borkenkäfer gewidmet. Denn der Wassermangel während der Wachstumstätigkeit der Bäume verursacht zusätzlichen Stress, welcher sie anfälliger für Borkenkäferbefall macht. Besonders betroffen war hierbei der Nordosten des Landes. Mit 5,2 Millionen Vorratsfestmeter Schadholz durch Borkenkäfer wurde ein neuer österreichischer Rekord aufgestellt. Diese Schadensmenge war um 50 % höher als im bisherigen Rekordjahr 2017.

Der Klimastatusbericht 2018 bestätigt einmal mehr, dass die Anpassung an längere Trocken- oder Niederschlagsperioden in der Land- und Forstwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnen muss. Die Aussaat und/oder Züchtung hitzetoleranter Pflanzen ist nur eine der zahlreichen möglichen Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Stabilität der Ökosysteme. Durch die zunehmende globale Erderwärmung steigt auch in Österreich die Wahrscheinlichkeit von Hitzewellen und erfordert mittel- und langfristige strukturelle Anpassungen für Mensch, Tier und Umwelt.

Neben frühzeitigen Hitzewarnungen, die in Österreich die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik erstellt und weiterleitet, werden auf der Website des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz Maßnahmenempfehlungen bereitgestellt. Auch alle Bundesländer haben Anpassungsstrategien bzw. Maßnahmenempfehlungen auf unterschiedliche Weise verankert. Allerdings kommt der persönlichen Erfahrung mit körperlichen Beschwerden sowie dem Gespräch mit medizinischem Personal besondere Bedeutung zu.

¹ https://www.bmi.gv.at/202/Verkehrsangelegenheiten/unfallstatistik_vorjahr.aspx