



KLIMAWANDEL: AUSWIRKUNGEN AUF NATUR UND LANDWIRTSCHAFT

Die durch die Klimaerwärmung entstehenden Herausforderungen werden immer stärker sicht- und spürbar. Einen Eindruck dessen liefert uns Andreas Brömser, vom Deutschen Wetterdienst aus der Abteilung Agrarmeteorologie.

Die Witterungsverläufe der einzelnen Jahre waren auch in früheren Jahrhunderten sehr unterschiedlich – mit starkem Einfluss auf Pflanzenentwicklung und Erträge. Besonders seit 2018 häuften sich jedoch Phasen mit extremer Wärme bzw. Hitze und Trockenheit, die speziell von 2018 bis 2020 in weiten Teilen Deutschlands zu einer Austrocknung der Böden bis in die Tiefe führten. Folgen waren

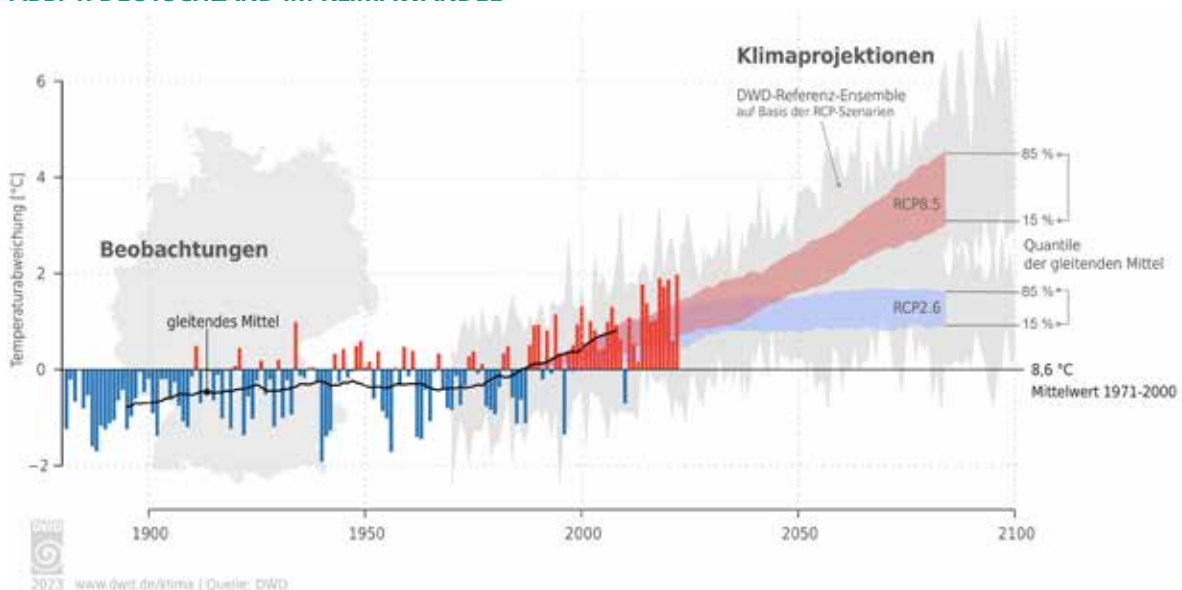
unter anderem ein enormer Borkenkäferbefall und das Absterben großer Waldgebiete. Das vergangene Jahr 2023 wurde hingegen durch mehrere sehr regenreiche Perioden das sechsnasseste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn 1881. Trotz weniger markanter Hitzeperioden wurden die erst 2018 und 2022 aufgestellten Rekorde der Jahresmitteltemperatur erneut überboten – die Erwärmung

durch den Klimawandel und die sich ändernden Niederschlagsmuster treten immer deutlicher zu Tage.

Erwärmung: Global und in Deutschland

Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts liegen weltweit genug Messwerte vor, um die globalen Temperaturveränderungen genau

ABB. 1: DEUTSCHLAND IM KLIMAWANDEL



Abweichungen der Jahresmitteltemperaturen 1881 bis 2022 vom Mittel 1971–2000 und Klimaprojektionen bis zum Jahr 2100 (RCP8.5: Szenario „weiter wie bisher“, RCP2.6: Szenario mit raschen und starken Klimaschutzmaßnahmen), RCP=Repräsentative Konzentrationspfade - Representative Concentration Pathways

nachvollziehen zu können. Gleichzeitig deckt dieser Zeitraum weitgehend die Emission von Treibhausgasen durch die Menschheit seit Beginn der Industrialisierung ab. Global ist die Temperatur seitdem um rund 1,4 °C angestiegen – mit einer starken Beschleunigung in den letzten Jahrzehnten. In Deutschland liegen Temperatur- und Niederschlagsdaten in ausreichender Dichte seit 1881 vor. Die Erwärmung beträgt hierzulande bis heute bereits 1,8 °C, alleine in den letzten 30 Jahren erfolgte ein Anstieg von rund 1 °C.

Auswirkungen der bisherigen Erwärmung

Der Vergleich von Wetter- und Pflanzenentwicklungsdaten, welche über die 30-jährigen Klimareferenzzeiträume 1961–1990 und 1991–2020 gemittelt wurden, bietet die Möglichkeit, langfristige Veränderungen der Mittelwerte zu untersuchen.

Bereits seit 1951 liegen für Deutschland in hoher Dichte phänologische Daten vor, also Beobachtungen des Eintritts bestimmter Pflanzenentwicklungsstadien im Jahresverlauf. Somit lassen sich die mittleren Zeiträume der 10 phänologischen Jahreszeiten bestimmen und als phänologische Uhr dar-

stellen (siehe Abb. 2). Diese zeigt, dass sich der Beginn des Vorfrühlings rund zweieinhalb Wochen, die anschließenden Jahreszeiten bis zum Frühherbst rund 10 Tage verfrüht haben. Der phänologische Herbst hat sich insgesamt verlängert, der phänologische Winter – die Zeit der weitgehenden Winterruhe – hingegen markant verkürzt.

Der Vergleich der beiden Zeiträume ermöglicht zudem Aussagen über die Veränderung der Spätfrostwahrscheinlichkeit, die besonders im Obstanbau, aber auch für weitere landwirtschaftliche Kulturen von Bedeutung ist. Der Blühbeginn der Süßkirsche lag im Zeitraum 1961–1990 im Deutschlandmittel am 26. April, die Wahrscheinlichkeit für Frost von mindestens -2 °C ab diesem Termin – gemittelt über alle Wetterstationen unter 800 m Höhe – bei 19 %. Im Zeitraum 1991–2020 sank die Spätfrostwahrscheinlichkeit ab dem 1. April für alle Daten. Allerdings erfolgte der Blühbeginn der Süßkirsche im Mittel bereits am 17. April, die Frostwahrscheinlichkeit ab diesem Termin lag bei 27 %, somit stieg die Spätfrostgefahr an! Am höchsten war deren Zuwachs in den westlichen und südwestlichen Landesteilen Deutschlands, ganz im Osten nahm die Spätfrostgefahr hingegen ab.

Ein Anstieg zeigte sich ebenfalls ab Beginn der Raps- und Apfelblüte sowie ab dem Auflaufen von Zuckerrüben – besonders in der Mitte und im Süden Deutschlands.

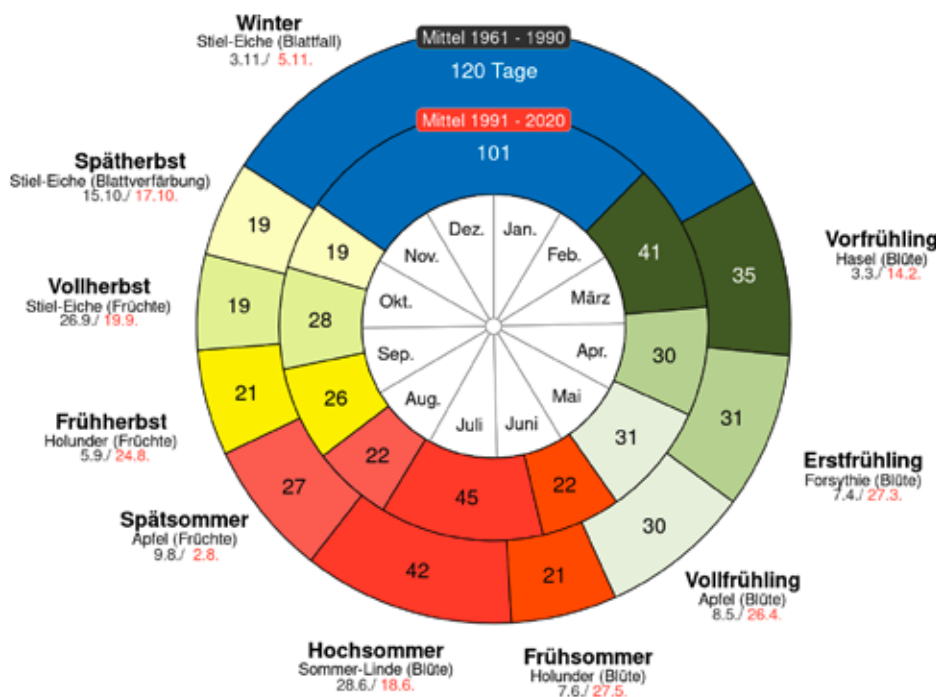
Veränderung der Niederschläge

Bei den jährlichen Niederschlagsmengen zeichnete sich in den letzten Jahrzehnten kein Trend ab. Wenn man die einzelnen Jahreszeiten betrachtet, steht eine leichte Zunahme im Winter einer leichten Abnahme im Frühling gegenüber (Vergleich der Zeiträume 1961–1990 mit 1991–2020). Die Häufung von Trockenphasen in den letzten Jahren schlägt bislang nur wenig auf das vieljährige Mittel durch. In Bezug auf Starkregenereignisse deuten die flächendeckenden Radardaten auf eine Zunahme hin. Allerdings sind diese Daten erst seit 2001 verfügbar, so dass die Zeitreihe für klimatologische Betrachtungen noch zu kurz ist.

Die Böden werden trockener

Der Vergleich der Bodenfeuchte für die beiden Klimareferenzzeiträume zeigt vor allem in der Vegetationsperiode eine markante Abnahme. Von April bis September lag die über Deutschland gemittelte Bodenfeuchte im Zeitraum 1991–2020 um etwa 10 % der

ABB. 2: PHÄNOLOGISCHE UHR MIT DEM MITTLEREN BEGINN DER PHÄNOLOGISCHEN JAHRESZEITEN 1961–1990 UND 1991–2020



Erleben Sie Herrn Brömser live bei der DSV Ackerbautagung:

WETTER – WITTERUNG – KLIMA

Als Wetter bezeichnet man den momentanen physikalischen Zustand der Atmosphäre, der durch Größen wie Lufttemperatur, -druck und -feuchte, Strahlung, Wind, Niederschlag, etc. beschrieben wird. Unter Witterung versteht man den mittleren Wettercharakter von Wochen bis hin zu wenigen Monaten. Das Klima beschreibt schließlich den langfristigen mittleren Zustand der Atmosphäre in einer Region zu einer bestimmten Zeit im Jahr. Eine klimatologische Normalperiode umfasst 30 Jahre – man geht davon aus, dass sich erst nach diesem Zeitraum unterschiedliche Witterungsverläufe herausgemittelt haben.

nutzbaren Feldkapazität unter den Werten von 1961–1990. Der Hauptgrund dafür sind die höheren Temperaturen, denn pro 1 °C Erwärmung steigt die Verdunstung um rund 7%. Auch eine Zunahme der Sonnenstunden und vermehrter Starkregen, bei dem nur ein geringerer Anteil des Wassers in den Boden eindringt, dürften dazu beigetragen haben. Die „Drying Stripes“ bzw. „Trockenstreifen“ (Abb. 3) zeigen eine Häufung stark unterdurchschnittlicher Bodenfeuchte in den vergangenen Sommern.

Zukünftige Entwicklung

Die mittleren Temperaturen werden weiter steigen – die Stärke des Anstiegs wird auf einer Zeitskala von Jahrzehnten deutlich von der weiteren Emission von Treibhausgasen bzw. von Klimaschutzbemühungen abhängen. Bei einem weiteren ungebremsten Treibhausgasausstoß gehen die langfristigen Klimaprojektionen bis zum Ende dieses Jahrhunderts für Deutschland von einer Erwärmung um 3 bis 4 °C gegenüber dem im Klimaatlas des DWD verwendeten Mittel 1971–2000 aus. Bei raschen und starken Klimaschutzmaßnahmen wird eine Erwär-

mung von grob 1,5 °C angenommen (siehe Abb. 1). Da Klimaprojektionen nur Veränderungen auf einer Zeitskala von Jahrzehnten angeben können, wurden für einen Prognosezeitraum von 1 bis 10 Jahren Klimavorhersagen entwickelt. Diese berechnen für die kommenden 5-jährigen Zeiträume gegenüber dem ohnehin schon wärmeren Mittel 1991–2020 eine weitere Erwärmung um 0,5 bis 1 °C. Außerdem zeigen diese für die 5-jährigen Mittel 2023–2027 und 2025–2029 in weiten Teilen Deutschlands mit hoher Wahrscheinlichkeit unterdurchschnittliche Regenmengen.

Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Auf der positiven Seite ermöglicht die längere Vegetationszeit vielfältigere Fruchtfolgen mit mehr Zeit für den Zwischenfruchtanbau. Wärmeliebende Kulturen wie Soja, Körnermais und Sorghum können integriert werden. Die zunehmenden Winterniederschläge füllen die Böden weiterhin auf, in der Vegetationsperiode sorgen häufiger trockene Oberböden für eine lockere Bodenstruktur und geringeren Krankheitsdruck. Negative Folgen des Temperaturanstiegs sind die stärkere Vermehrung

und die höhere winterliche Überlebensrate von Schadinsekten. Im Sommer stehen Pflanzen und Tiere vermehrt unter Hitzestress, Sonnenbrandschäden und Notreife nehmen zu. Höhere Winterniederschläge verursachen häufiger Überflutungen und Nährstoffauswaschung. Im Sommer führt die Zunahme von Trockenperioden zu Trockenstress und Bodenaustrocknung bis in tiefe Schichten, folgender Starkregen dringt kaum in den Boden ein, die Erosionsgefahr steigt.

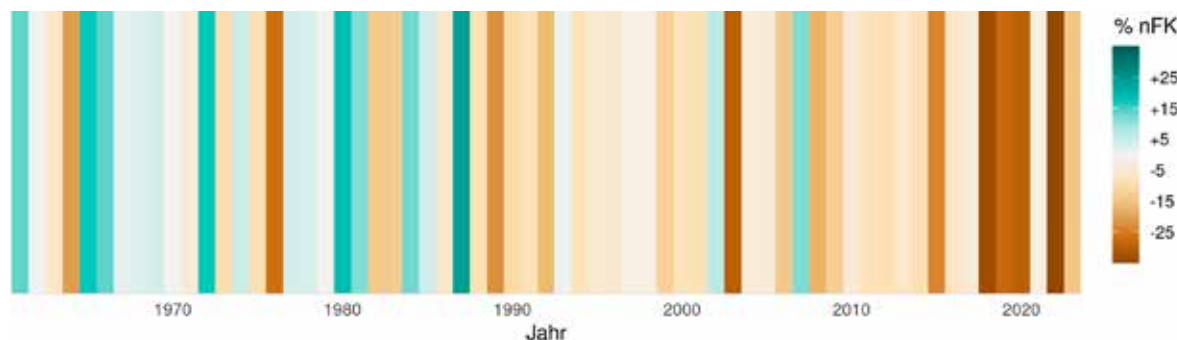
Anpassungsmaßnahmen

Die Flächen sollten so bewirtschaftet werden, dass auch bei Starkregen möglichst viel Wasser infiltriert und die Erosion minimiert wird. Dies gelingt durch eine nahezu ganzjährige Pflanzenbedeckung des Bodens, welche außerdem an sonnigen Tagen die Temperaturen im Oberboden senkt und somit das Bodenleben schont. Hoher Humusgehalt verbessert die Wasserspeicherfähigkeit der Böden. Die Züchtung trockenheitsresistenter Sorten gewinnt an Bedeutung, ebenso den neuen klimatischen Verhältnissen angepasste Fruchtfolgen. Hagel- und Frostschutzmaßnahmen gewinnen besonders im Obst- und Weinbau an Bedeutung. Der Anbau vieler verschiedener Kulturen und die Bildung von Rücklagen in ertragsreichen Jahren sichern den Betrieb bei stark von Jahr zu Jahr schwankenden Erträgen ab.

Andreas Brömser
 Abteilung Agrarmeteorologie,
 Deutscher Wetterdienst
 E-Mail:
lw.offenbach@dwd.de



ABB. 3: „DRYING STRIPES“ IM SOMMER VON 1961 BIS 2023



Stand: 01.09.2023 12:29

Die „Drying Stripes“ zeigen die Entwicklung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) im meteorologischen Sommer (Juni bis August) von 1961 bis 2023. Jedes Jahr wird mit einem nach der Legende entsprechend eingefärbten Streifen dargestellt, der die Abweichung der mittleren Bodenfeuchte des jeweiligen Sommers vom Mittel 1961–1990 zeigt.