

Methodik – Papier zum Handlungsfeld Biodiversität und Naturschutz: Dauer der Vegetationszeit

Grundlagen

Die Länge der Vegetationszeit kann sich je nach Pflanzenart unterscheiden. Ausschlaggebend ist meist das Zusammenspiel der Klimaelemente Lufttemperatur und Sonnenscheindauer für den Beginn der Vegetationszeit, für das Ende spielt häufig auch die ausreichende Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen eine Rolle. Für die (allgemeine) Vegetationszeit wurde die Dauer der Vegetationszeit anhand der Anzahl der Tage festgelegt, deren mittlere Tagestemperatur die 5 °C-Marke überschreitet. Aufgrund des Klimawandels kann die pauschale Festsetzung der sogenannten tatsächlichen allgemeinen

Vegetationszeit auf März und November nicht mehr angewendet werden. Neueste Tageswertanalysen haben ergeben, dass die tatsächliche allgemeine Vegetationszeit bereits Mitte Februar beginnt und erst Ende November aufhört. Angesichts der Dynamik des Klimawandels hat sich die Vegetationslänge bereits deutlich verlängert und wird dies auch weiter tun.



Das Eintrittsdatum bestimmter Phasen in der Pflanzenentwicklung wird maßgeblich von der Temperatur beeinflusst (©M. Anstel, Fotolia).

Datenbasis und Kartenerstellung

Die Datenbasis stammt vom Deutschen Wetterdienst. Der DWD unterhält ein umfangreiches und langjähriges Stationsnetz, das mit unterschiedlichster Messtechnik und Sensorik Daten zu beispielsweise Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer erhebt. Basis der Auswertung der tatsächlichen Vegetationszeitlänge stellt der HYRAS-Datensatz des DWD dar (Razafimaharo et al. 2020). Die HYRAS-Daten liegen als Tagesdaten der Lufttemperatur (Mittel, Minimum und Maximum) in einer Auflösung von 5 km x 5 km vor, die durch Interpolation von Stationsdaten gewonnen werden. Mit Hilfe des HYRAS-Datensatzes der Tagesmitteltemperaturen, die von 1951 bis 2020 vorliegen, konnte die allgemeine Vegetationszeit als Berechnung der Summe an Tagen pro Jahr mit einer mittleren Temperatur von mindestens 5 °C erfolgen. Diese Berechnungen stellen die im Klimaatlas verfügbaren Karten der allgemeinen Vegetationszeit dar. Zusätzlich konnte durch Flächenstatistiken für jedes Jahr jeweils der mittlere Beginn und die mittlere Endzeit und somit die Dauer der sogenannten tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeit für die Klimanormalperioden 1951-1980, 1961-1990, 1971-2000, 1981-2010 und 1991-2020 bestimmt werden. Hier wurde nach der Methode von Hübener et al. 2017 der Beginn der tatsächlichen Vegetationszeit als der sechste Tag in Folge von Tagen mit Mitteltemperaturen > 5 °Celsius vor dem 01.06. definiert. Das jährliche Enddatum der tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeit würde entsprechend als sechster Tag in Folge von Tagen < 5 °Celsius nach dem 01.06. festgelegt. Mit Hilfe der so berechneten tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeit kann festgestellt werden, inwieweit sich die tatsächliche Vegetationszeit verlängert und verschoben hat durch die starken Temperaturanstiege in Folge der globalen Erderwärmung. Tabelle 1 zeigt die jeweiligen Beginn- und Enddaten der tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeit samt der tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeitlänge sowie Anzahl der 5 °C Tage pro Jahr für jede verfügbare Klimanormalperiode im Beobachtungszeitraum. Zum Vergleich wird auch die Anzahl der Tage pro Jahr mit Temperaturen höher als 5 °C dargestellt. Dieser Parameter entspricht den gezeigten Karten im Klimaatlas NRW. Tabelle 1 zeigt eine sehr deutliche Verlängerung der tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeit zu Beginn des Jahres. Im Vergleich zu 1951-1980 fängt die tatsächliche allgemeine Vegetationszeit 1991-2020 bereits 18 Tage früher an und hört 2 Tage später auf. Somit hat sich die tatsächliche Vegetationszeit um 20 Tage verlängert.

Neben den aus dem HYRAS-Datensatz berechneten Vegetationszeiten für die Klimanormalperioden 1951-1980 bis 1991-2020 wurden vom DWD ebenfalls Klimamodellsimulationen für die Zukunftszeiträume Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) (Brienen et al. 2020) zur Verfügung gestellt. Der DWD greift dabei auf Klimaprojektionen aus den Projekten EURO-CORDEX und ReKliEs-DE zurück und verwendet das DWD Referenzensemble v2018 (Stand Juli 2018). Darüber hinaus wurde durch den DWD ein Downscaling der Klimaprojektionsdaten auf eine 5 km x 5 km Auflösung durchgeführt (vgl. **DWD 2015**).

Tabelle 1: Veränderungen der allgemeinen Vegetationszeit und der tatsächlichen allgemeinen Vegetationszeit im Laufe des Beobachtungszeitraumes 1951-2020, aufgeteilt nach 30 – jährigen Mittelwerten der Klimanormalperioden. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

Zeitraum	Anzahl Tage/Jahr > 5 °C	Tatsächliche Vegetationszeitlänge	Anfang (Datum)	Ende (Datum)
1951-1980	259	264	03. März	22. November
1961-1990	261	263	04. März	22. November
1971-2000	268	275	20. Februar	22. November
1981-2010	272	278	20. Februar	25. November
1991-2020	279	284	13. Februar	24. November

Kartenbeschreibung

Die Karte in Abbildung 1 zeigt die Dauer der mittleren Vegetationszeitlänge (Tage > 5 °C) pro Jahr in Tagen, gemittelt über den Zeitraum 1991-2020. Das räumliche Verteilungsmuster der Vegetationszeitlänge folgt als temperaturabhängiger Parameter stark der Temperaturverteilung in NRW. Entlang der Rheinschiene ist die Vegetationslänge erwartungsgemäß am längsten und erreicht bis zu 300 Tage pro Jahr. Die weitaus größte Fläche des Landes hat sich mittlerweile auf eine mittlere Vegetationszeitlänge von 270-290 Tagen eingependelt. Nur in den höher gelegenen Mittelgebirgen sinkt die Vegetationslänge auf unter 230 Tage im Jahr, wovon nur noch in den vereinzelt Kammlagen des Sauer- und Siegerlandes die Länge der Vegetationszeit von 220 Tagen unterschreitet. Der Blick und Vergleich der Karten mit der Vegetationszeit aus den vorangegangenen Klimanormalperioden im Klimaatlas zeigt eine sehr deutliche Verschiebung der Klassenzonen. Im Mittel betrug die durchschnittliche Vegetationslänge pro Jahr in NRW im Zeitraum 1991-2020 279 Tage. Im Vergleich zur ersten verfügbaren Klimanormalperiode 1951-1980, die 259 Tage pro Jahr > 5 °C im Mittel hatte, sind dies 20 Tage mehr.

Dauer der Vegetationszeit
1991-2020

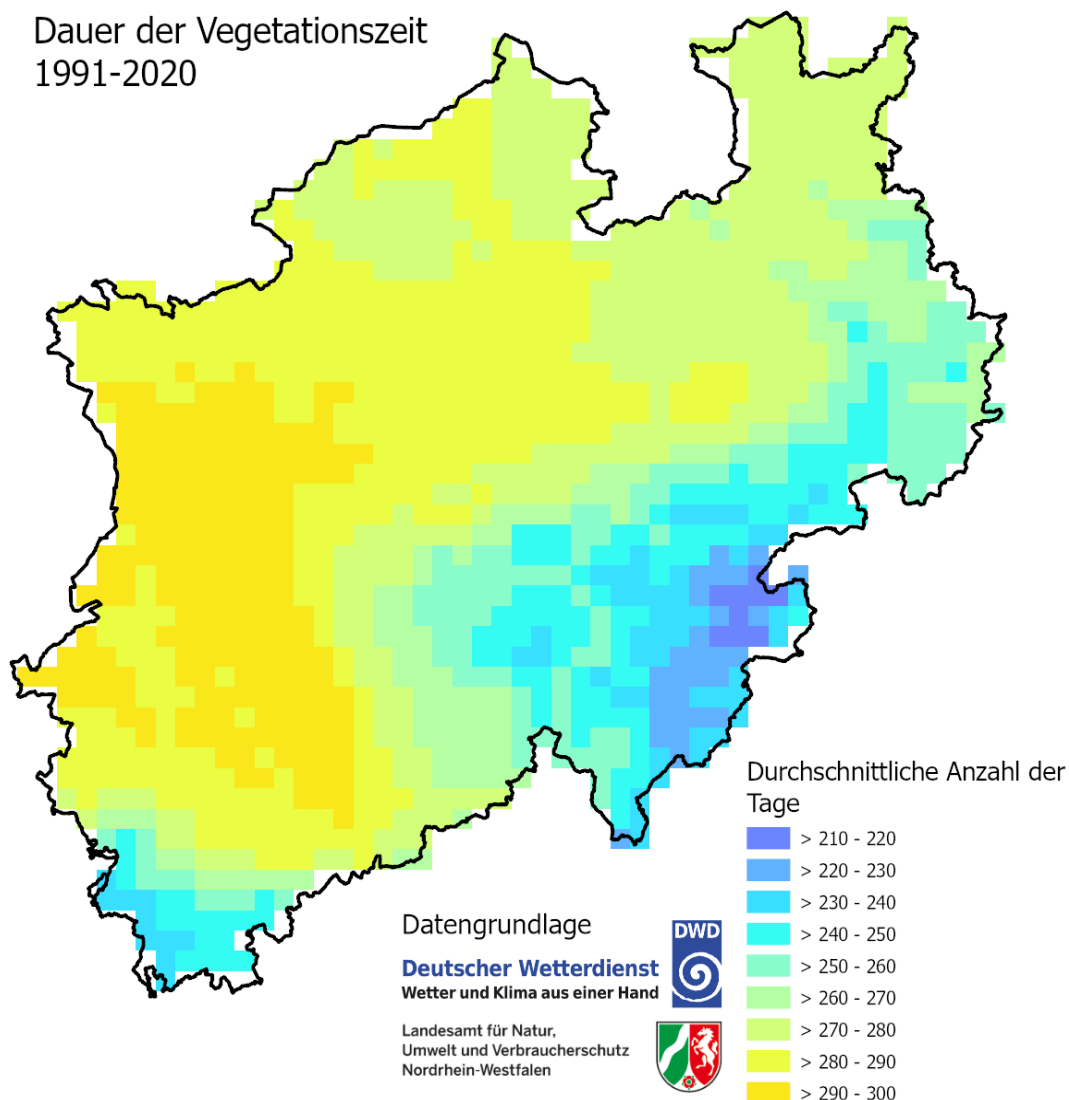


Abbildung 1: Länge der Vegetationszeit (Anzahl Tage > 5 °C pro Jahr) im Mittel des Zeitraums 1991-2020 in NRW. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

Bei den Karten mit den Klimaprojektionen (siehe Beispielkarten in Abbildung 2) unterscheiden sich die Ergebnisse je nach gewähltem Klimaszenario und Zeitscheibe hauptsächlich nach der regionalen Geländestruktur, d. h. nach den verschiedenen Höhenlagen. Insgesamt wird die Vegetationszeit zum Teil in für NRW völlig neue Längen verschoben. Beim sogenannten Klimaschutz-Szenario (RCP2.6), welches weitestgehend der Einhaltung des 2-Grad-Ziels des Paris-Abkommens entspricht, reicht die Spannweite einer möglichen Zunahme der Vegetationszeitlänge im Mittel von ca. 277 Tagen bis zu 286 Tagen für NRW im Zeitraum 2031-2060. Im Zeitraum 2071-2100 wird dem Stabilisierungsszenario (Treibhausgasemissionen sinken nach 2050 wieder) gemäß einem ähnlicheren Bereich der

Vegetationszeitlänge wie 2031-2060, nämlich zwischen rund 277 bis 285 Tagen mit >5 °C/Jahr im NRW-Mittel, projiziert. Zum Vergleich: 1991-2020 liegt bereits ein Mittelwert von 279 Tagen pro Jahr vor. Somit wäre der untere Bandbreitenrand des RCP2.6-Szenarios für 2031-2060 bereits eingeholt von den tatsächlich beobachteten Aufzeichnungen. Im weiter-wie-bisher-Szenario (RCP8.5) wird bereits für den Zeitraum 2031-2060 eine deutlich längere Vegetationszeitlänge berechnet: im Mittel für NRW zwischen 286 und 298 Tage pro Jahr mit Temperaturen > 5°C. Zum Ende des Jahrhunderts (2071-2100) verstärkt sich diese Zunahme erheblich auf rund 313 bis 324 Tage pro Jahr. Tabelle 2 stellt die möglichen Längen der Vegetationszeit gegliedert nach Szenario und Bandbreite dar.

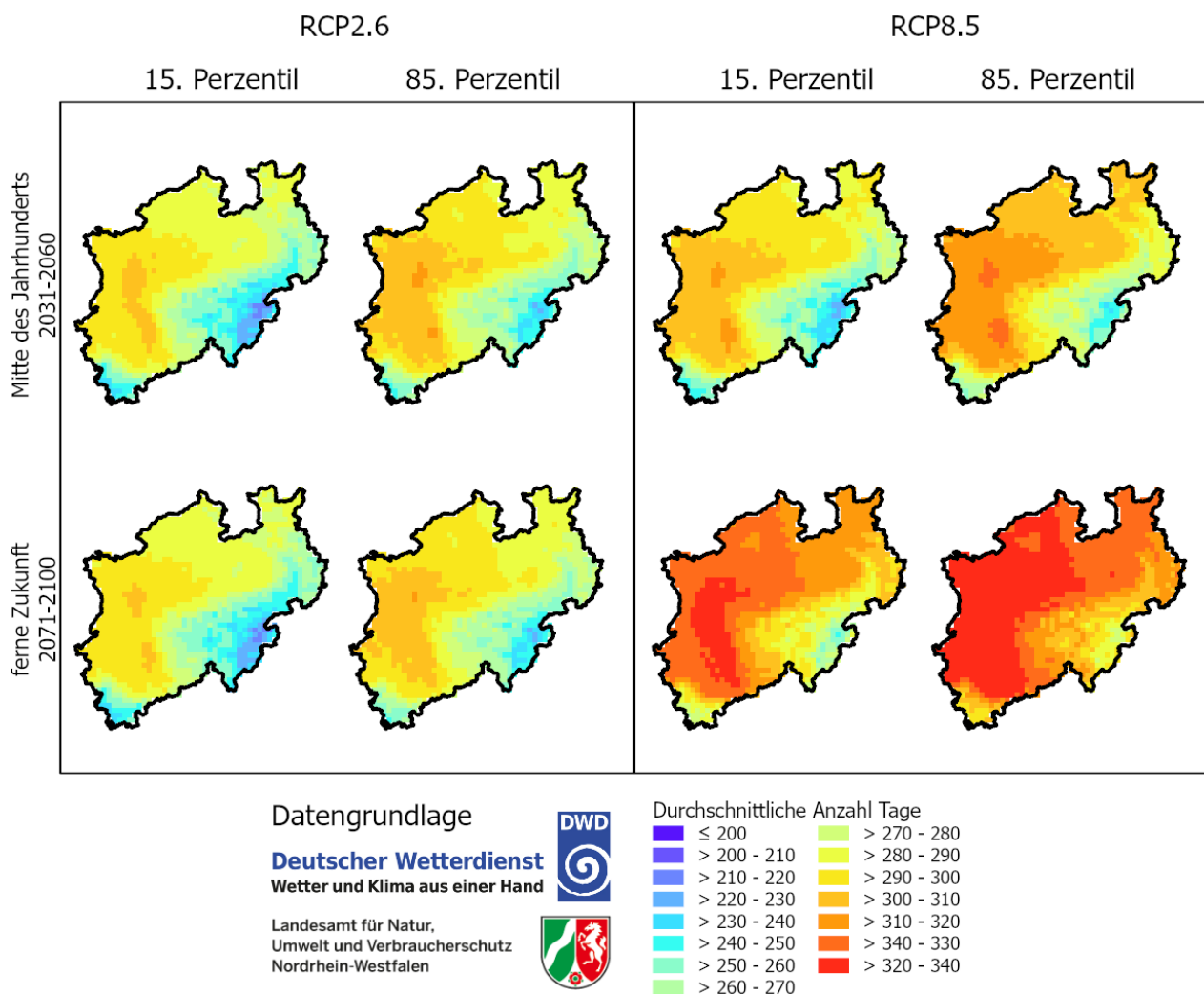


Abbildung 2: Mittlere jährliche Vegetationszeit (Anzahl Tage > 5 °C) in NRW in den Zeiträumen 2031-2060 und 2071-2100 für die Klimaszenarien RCP2.6 und RCP8.5 auf Basis des DWD-Referenzensembles v2018. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

Tabelle 2: Länge der Vegetationszeit (Anzahl Tage > 5 °C/Jahr) im Mittel für NRW für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und die ferne Zukunft (2071-2100). Im Vergleich dazu lag die Anzahl der Tage > 5 °C/Jahr 1991-2020 bereits bei 279. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

Zeitraum	Perzentil	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
2031-2060	15. Perzentil	277	278	286
	50. Perzentil	281	283	292
	85. Perzentil	286	291	298
2071-2100	15. Perzentil	277	286	313
	50. Perzentil	280	296	318
	85. Perzentil	285	302	324

Fazit

Die Dauer der Vegetationszeit hat sich im Beobachtungszeitraum 1951-2010 zunächst kaum geändert (Klimanormalperiode 1951-1980: 259 Tage und 1961-1990: 261 Tage). In der Klimanormalperiode 1971-2000 verlängerte sich die Vegetationszeitdauer um sieben Tage auf 268 Tage, im Zeitraum 1981-2010 abermals um vier Tage auf 272 Tage, gefolgt von einer weiteren Verlängerung um nochmals sieben Tagen in der aktuellen und bisher wärmsten Klimanormalperiode 1991-2020. Die möglichen zukünftigen Verlängerungen der Vegetationszeit werden sich im bestem Fall in einem ähnlichen Umfang verlängern wie im Beobachtungszeitraum, im negativsten Ausblick besteht die Möglichkeit einer weiteren Verlängerung um annähernd 45 Tage in der fernen Zukunft, mit allen daran verbundenen Folgen für Mensch und Natur.

Literatur

Brienen, S.; Walter, A.; Brendel, C.; Fleischer, C.; Ganske, A.; Haller, M.; Helms, M.; Höpp, S.; Jensen, C.; Jochumsen, K.; Möller, J.; Krähenmann, S.; Nilson, E.; Rauthe, M.; Razafimaharo, C.; Rudolph, E.; Rybka, H.; Schade, N. & Stanley, K. (2020): Klimawandelbedingte Änderungen in Atmosphäre und Hydrosphäre: Schlussbericht des Schwerpunktthemas Szenarienbildung (SP-101) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertenetzwerks. 157 Seiten. DOI: <https://doi.org/10.5675/ExpNBS2020.2020.02>

DWD - Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2015): Deutscher Klimaatlas: **Erläuterungen**.

DWD - Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2020): **Datensätze auf Basis der RCP-Szenarien**.

Hübener, Heike; Spekat, Arne; Bülow, Katharina; Früh, Barbara; Keuler, Klaus; Menz, Christoph et al. (2017): ReKliEs-De Nutzerhandbuch.

Razafimaharo, C.; Krähenmann, S.; Höpp, S.; Rauthe, M. & Deutschländer, T. (2020): New high-resolution gridded dataset of daily mean, minimum, and maximum temperature and relative humidity for Central Europe (HYRAS). in: Theoretical and Applied Climatology. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03388-w>