

Methodik – Papier zum Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft: Tatsächliche forstliche Vegetationszeitlänge

Grundlagen

Die Länge der Vegetationszeit kann sich je nach Pflanzenart unterscheiden. Ausschlaggebend ist meist das Zusammenspiel der Klimatelemente Lufttemperatur und Sonnenscheindauer für den Beginn der Vegetationszeit, für das Ende spielt häufig auch die ausreichende Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen eine Rolle. Für die forstlich relevante Vegetationszeit der Bäume, also der forstlichen Vegetationszeit, wurde die Dauer der Vegetationszeit anhand der Anzahl der Tage festgelegt, deren mittlere Tagestemperatur die 10 °C-Marke überschreitet. Mit diesem Parameter steht ein wichtiger Datensatz für die Entwicklung von Waldbaustrategien zu Verfügung, die dafür sorgen sollen, dass die Wälder „klimastabil“ werden.



Temperaturunterschiede und Wasserverfügbarkeit stellen wichtige Einflussfaktoren für die Länge der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit dar. (©teddivicious, Adobe Stock).

Datenbasis und Kartenerstellung

Die Datenbasis stammt vom Deutschen Wetterdienst (DWD). 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 forstlichen Vegetationszeitlänge stellt der HYRAS-Datensatz des DWD dar (RAZAFIMAHARO et al. 2020). Die HYRAS-Daten liegen als Tagesdaten der Lufttemperatur (Mittel, Minimum und Maximum) seit Oktober 2024 (Version v6.0, DWD 2024a) in einer Auflösung von 1 km × 1 km vor, die durch Interpolation von Stationsdaten gewonnen werden. Mit Hilfe des HYRAS-Datensatzes der Tagesmitteltemperaturen, die von 1951 bis 2020 vorliegen, konnte die tatsächliche forstliche Vegetationszeit (TFVZ) als Summe an Tagen pro Jahr mit einer mittleren Temperatur von mindestens 10 °C berechnet werden. Hier wurde nach der Methode von HÜBENER et al. 2017 der Beginn der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit als der sechste Tag in Folge von Tagen mit Mitteltemperaturen >10 °C vor dem 01.06. definiert. Das jährliche Enddatum der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit wurde entsprechend als sechster Tag in Folge von Tagen <10 ° Celsius nach dem 01.06. berechnet. Mit Hilfe der so berechneten tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit kann pro Pixel festgestellt werden, inwieweit sich die Vegetationszeit durch die starken Temperaturanstiege in Folge der globalen Erderwärmung verlängert und verschoben hat. Die nun auch pixelbasiert verfügbaren Beginn- und Enddaten der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit erlauben nun auch eine direkte Berechnung der Niederschlagssumme in der TFVZ je Pixel aus den ebenfalls verfügbaren Niederschlagsdaten des HYRAS-Datensatzes (Version v6.0, DWD 2024b). Tabelle 1 zeigt die jeweiligen Beginn- und Enddaten der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit für alle verfügbaren Klimanormalperiode im Beobachtungszeitraum als Mittelwerte für NRW. Erkennbar ist eine sehr deutliche Verlängerung der TFVZ, diese wird zu etwa zwei Drittel von einem deutlich früheren Beginn und zu etwa einem Drittel von einer Verlängerung ausgemacht: Im Vergleich zu 1951-1980 fängt die tatsächliche forstliche Vegetationszeit 1991-2020 bereits 11 Tage früher an und hört 5 Tage später auf. Somit hat sich die tatsächliche forstliche Vegetationszeit um insgesamt 16 Tage verlängert.

Tabelle 1: Tatsächliche forstliche Vegetationszeit in den Klimanormalperioden von 1951-1980 bis 1991-2020. Datenquelle: LANUK NRW; Daten des DWD.

Zeitraum	Tatsächliche forstl. Vegetationszeitlänge	Anfang (Datum)	Ende (Datum)
1951-1980	164	04. Mai	15. Oktober
1961-1990	167	02. Mai	16. Oktober
1971-2000	167	01. Mai	15. Oktober
1981-2010	176	25. April	18. Oktober
1991-2020	180	23. April	20. Oktober

In Tabelle 2 werden die mittlere Niederschlagssummen in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit in den verfügbaren Klimanormalperioden von 1961-1990 bis 1991-2020 gegenübergestellt. 1991-2020 hatte bisher zweithöchste Niederschlagsmenge. Da die Temperaturen aber auch deutlich höher waren, lag die Verdunstungsrate auf Rekordniveau, sodass effektiv weniger Wasser für die Bäume und Pflanzen allgemein zur Verfügung stand. Sobald die anteilige klimatische Wasserbilanz neu berechnet ist, werden die Werte und Karten ergänzt werden.

Tabelle 2: Mittlere Niederschlagssumme in mm in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit in den Klimanormalperioden 1961-1990 bis 1990-2020 in NRW. Datenquelle: LANUK NRW; Daten des DWD.

Zeitraum	Mittlere Niederschlagssumme in mm
1951-1980	407
1961-1990	397
1971-2000	391
1981-2010	429
1991-2020	427

Neben den aus dem HYRAS-Datensatz berechneten tatsächlichen forstlichen 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](#)). Somit kann für die Zukunft die projizierte Länge der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit berechnet werden.

Kartenbeschreibung

Die Karte in Abbildung 1 zeigt die Dauer der mittleren tatsächlichen forstlichen Vegetationszeitlänge pro Jahr, gemittelt über den Zeitraum 1991-2020. Das räumliche Verteilungsmuster der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeitlänge folgt stark der Temperaturverteilung in NRW, da es rein aus Lufttemperaturbasierten Daten abgeleitet wird. In den generell milden Gebieten in der Niederrheinischen Bucht, dem Niederrheinischen Tiefland und im Ruhrgebiet ist die tatsächliche forstliche Vegetationszeit am längsten (abgesehen von Köln mit nochmals längerer Vegetationszeitlänge) und liegt in der Klasse > 190 bis 200 Tage/Jahr. In den Hochlagen des Sieger- und Sauerland, wo es am kühleren ist, ist die tatsächliche forstliche Vegetationszeitlänge natürlich am kürzesten. Aufgrund der angepassten Zählregel mit den 6 zusammenhängenden Tagen > 10 °C bzw. < 10 °C sind die absoluten Längen etwas kürzer als

auf den früheren Karten. Daher liegen die kürzesten Vegetationszeitlängen in den Hochlagen auch zum Teil unter 100 Tagen/Jahr. Ähnliche Verteilungen, aber mit deutlichen Verschiebungen der Vegetationszeitklassen, liefern die Karten der Zeiträume 1951-1980, 1961-1990, 1971-2000 und 1981-2010. Im Mittel betrug die durchschnittliche tatsächliche forstliche Vegetationslänge pro Jahr in NRW im Zeitraum 1991-2020 180 Tage im Jahr (s. Tabelle 1).

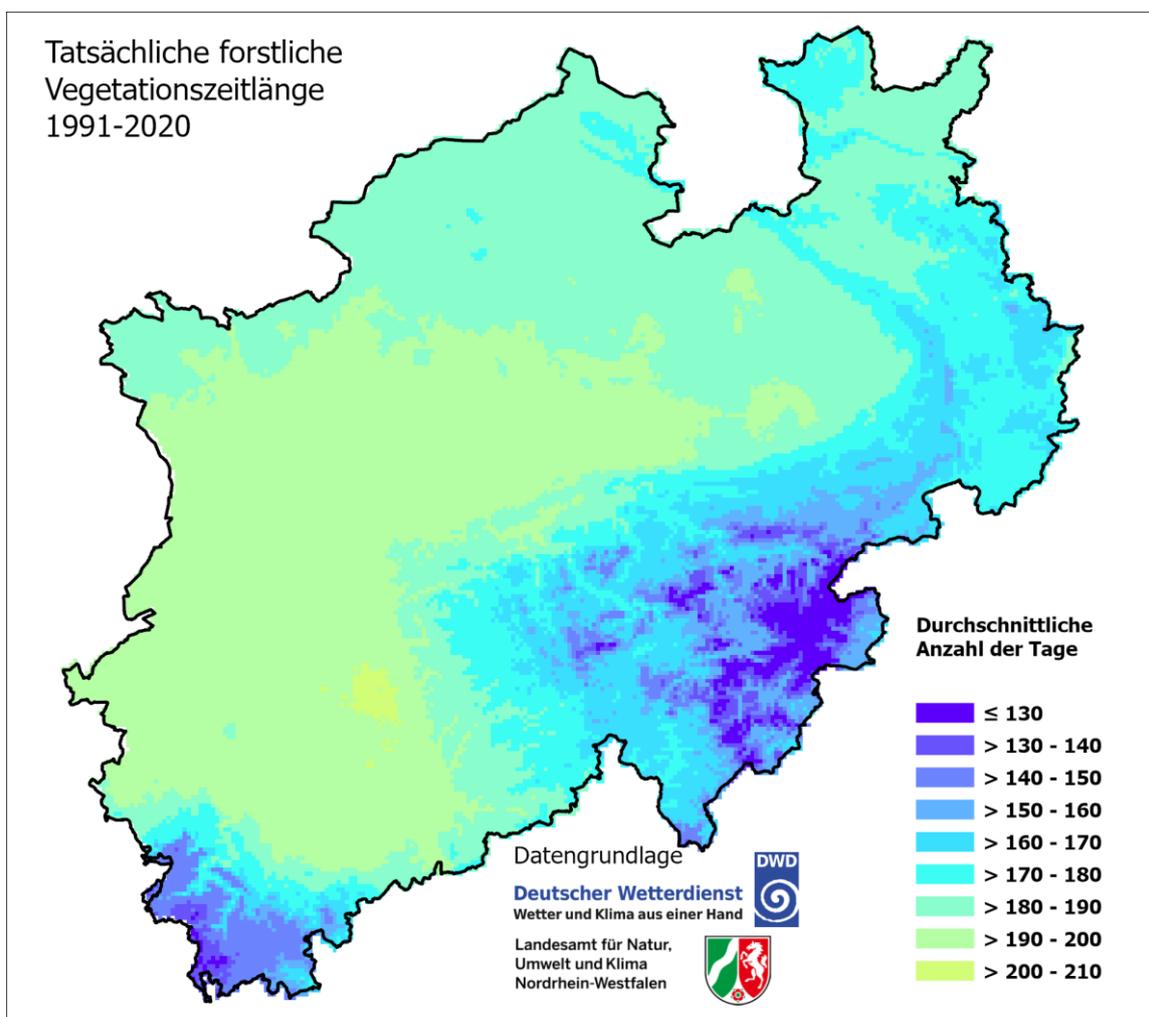


Abbildung 1: Länge der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit im Mittel des Zeitraums 1991-2020 in NRW Datenquelle: LANUK NRW; Daten des DWD.

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. Der projizierte Temperaturanstieg sorgt, je nach betrachtetem Szenario, für zum Teil sehr deutliche Veränderungen der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit. Insgesamt wird die Vegetationszeit zum Teil in für NRW völlig neuartige Längen verschoben. Beim sogenannten „Klimaschutz-Szenario“ (RCP2.6), welches weitestgehend der Einhaltung

Tabelle 3: Länge der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit (Anzahl Tage > 10 °C nach der Methode von HÜBENER et al. 2017) im Mittel für NRW für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und die ferne Zukunft (2071-2100). Datenquelle: LANUK NRW; Daten des DWD.

Zeitraum	Perzentil	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
2031-2060	15. Perzentil	186	181	195
	50. Perzentil	190	189	201
	85. Perzentil	194	195	206
2071-2100	15. Perzentil	186	193	220
	50. Perzentil	192	201	229
	85. Perzentil	197	207	238

Neben der Länge der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit liegt auch die Karte der pixelbasierten mittleren Niederschlagssumme in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2) vor. Die Karte der pixelbasierten mittleren Niederschlagssumme (in Millimeter) in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit 1991-2020 (Abbildung 3) zeigt ein etwas anderes räumliches Muster als die [mittlere jährliche Niederschlagssumme](#). Im Vergleich zur mittleren jährlichen Niederschlagssumme ist die mittlere Niederschlagssumme in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit auch deutlich geringer. Hier macht sich vor allem die Länge der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit bemerkbar. Dort, wo es relativ lange tatsächliche forstliche Vegetationszeiten gibt und auch viel Regen fällt, ist die Niederschlagssumme höher als in Gebieten, wo zwar auch recht viel Niederschlag pro Jahr fällt, aber aufgrund der relativ kurzen tatsächlichen forstlichen Vegetationszeitlänge die Niederschlagssumme trotzdem geringer bleibt. Dies kann sehr gut im Vergleich Bergisches Land zu den Hochlagen des Sieger- und Sauerlandes erkannt werden. Während das Bergische Land landesweit die höchste Niederschlagssumme (> 500 bis 600 mm, in kleinen Bereichen auch > 600 mm) in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit aufweist, erhalten bereits weite Teile des östlichen Hochsauerlandes deutlich geringere Niederschlagssummen (< 400 mm, teilweise < 300 mm) in der TFVZ. Dies ist bei Vegetationszeitlängen von teilweise unter 100 Tagen/Jahr auch gut nachvollziehbar - je kürzer der Zeitraum, desto geringer die Niederschlagssumme. Über die mit Abstand größte Fläche von NRW, unabhängig von der Höhenstufe, beläuft sich die Niederschlagssumme in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit bei > 400 mm bis 500 mm. In den wärmeren und trockenen, aber auch kühleren Gebieten mit kürzeren Vegetationszeitlängen, liegt die Niederschlagssumme verbreitet bei > 300 bis 400 mm.

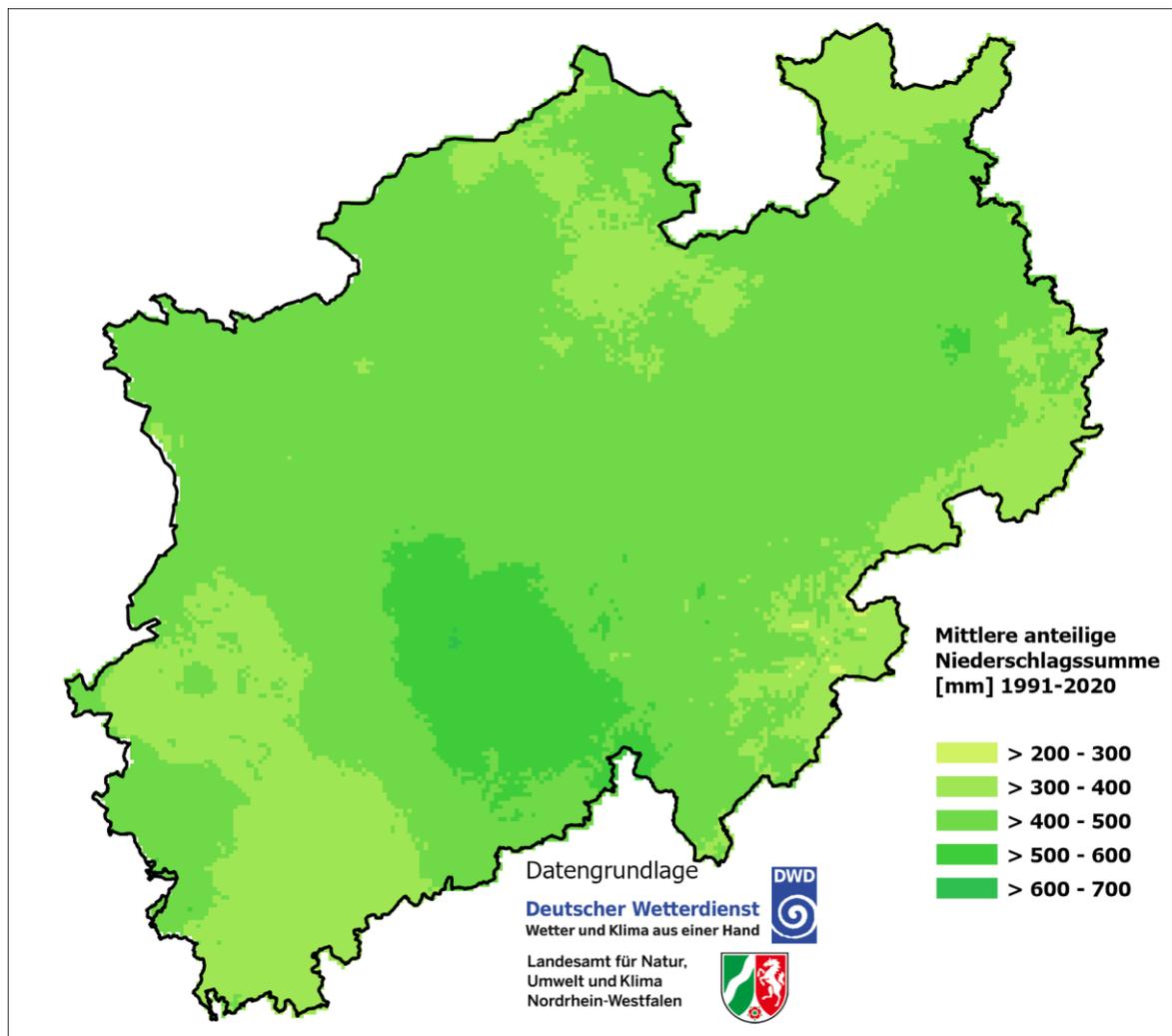


Abbildung 3: Mittlere Niederschlagssumme in mm in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit in der Klimanormalperiode 1991-2020. Datenquelle: LANUK NRW; Daten des DWD.

Fazit

Neueste Tageswertanalysen haben ergeben, dass die tatsächliche forstliche Vegetationszeit bereits in der dritten Aprilwoche beginnt und erst in der dritten Oktoberwoche aufhört. Angesichts der Dynamik des Klimawandels wird sich die forstliche Vegetationszeit rasch und deutlich verlängern. Zusammen mit dem geänderten Niederschlagsregime in der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit sind deutliche Veränderungen bei den Standortbedingungen für Bäume schon jetzt klar feststellbar.

Mit der in der Klimanormalperiode 1991-2020 zuletzt wieder gesunkenen Niederschlagssumme und bisher höchsten Temperaturen während der tatsächlichen forstlichen Vegetationszeit wird unter Umständen bereits ein Vorgeschmack geliefert, wie sich die Wuchsbedingungen in der Zukunft verändern werden.

Die möglichen zukünftigen Verlängerungen der forstlichen Vegetationszeit werden sich im bestem Fall in einem ähnlichen Umfang verlängern wie im Beobachtungszeitraum, im negativsten Ausblick besteht die Möglichkeit einer Verlängerung um annähernd 70 Tage in der fernen Zukunft.

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](#).

DWD - Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2024a): [Datensatzbeschreibung HYRAS-DE-TAS](#)

DWD - Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2024b): [Datensatzbeschreibung HYRAS-DE-PR](#)

Hübener, Heike; Spekat, Arne; Bülow, Katharina; Früh, Barbara; Keuler, Klaus; Menz, Christoph et al. (2017): ReKliEs-De Nutzerhandbuch. DOI: 10.2312/WDCC/ReKliEsDeNutzerhandbuch

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>