

# Methodik – Papier zum Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft: Waldbrandgefahr

## Grundlagen

Die im Klimawandel zunehmende Lufttemperatur und jahreszeitliche Verschiebung des Niederschlages können Auswirkungen auf die Waldbrandgefahr haben. In der Vergangenheit lässt sich bereits eine Zunahme der Tage mit hoher Waldbrandgefährdung belegen, wohingegen die Tage mit geringer Waldbrandgefahr zurückgehen (vgl. **Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring NRW**).



Klimatische Veränderungen wie erhöhte Temperaturen können die Waldbrandgefahr in NRW erhöhen (©Animaflorea PicsStock, Adobe Stock).

## Datenbasis und Kartenerstellung

---

Die Waldbrandgefahr wird auf Basis des **kanadischen Fire Weather Index (FWI)** angegeben. Als Grundlage zur Bestimmung des FWI dienen die Lufttemperatur, die relative Feuchte, die Windgeschwindigkeit sowie die Niederschlagsmenge. Als Referenzbaumart wird die Kiefer herangezogen. Der FWI wird in einer fünfstufigen Skala (Stufe 1 = sehr gering, Stufe 5 = sehr hoch) angegeben. Die Stufen stellen dabei ein Maß für die Feuerintensität und den Bekämpfungsaufwand dar. In den meisten Bundesländern wird erst bei Erreichen der Warnstufe 4 begonnen, verstärkt Präventionsmaßnahmen einzuleiten. Daher werden hier zur Beschreibung der Waldbrandgefährdung die Anzahl der Tage ab Eintreten der Stufe 4 dargestellt. Da die Kiefer in Deutschland als zünd- und brennfähiger als andere Baumarten gilt, wird aus forstlicher Sicht ein Worst-Case-Szenario abgebildet (**DWD 2015a**).

Die Datenerhebung und Auswertung der Beobachtungsdaten der Vergangenheit (1961-1990, 1971-2000, 1981-2010 und 1991-2020) sowie der Klimamodellsimulationen für die Zukunftszeiträume Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) wurden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bereitgestellt (Datenquelle: Brien et al. 2020 und Razafimaharo et al. 2020). Die Beobachtungsdaten basieren auf einer Auswertung des DWD-HYRAS-Datensatz (Datenquelle: Razafimaharo et al. 2020), die vom Deutschen Wetterdienst für den KlimaAtlas NRW bereitgestellt wurde. Die HYRAS-Daten liegen als Temperatur-Tagesdaten ebenfalls in einer Auflösung von 5 km × 5 km bzw. vor, die durch Interpolation von Stationsdaten gewonnen werden. Die Niederschlags-Tagesdaten des HYRAS-Datensatzes liegen in einer Auflösung von 1 km × 1 km vor, sodass sich die Waldbrandgefahr nun auch in genau dieser Auflösung für die Beobachtungszeiträume darstellen lässt.

Bei den Klimaprojektionen greift der DWD auf Daten 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 × 5 km Auflösung durchgeführt (vgl. **DWD 2015b**).

## Kartenbeschreibung

Im Zeitraum 1991-2020 lag die Waldbrandgefahr im größten Teil des Landes zwischen 10 und 15 Tagen sowie 15 bis 20 Tagen mit Erreichen oder Überschreitung der Waldbrandindexstufe 4 pro Jahr (Abbildung 1). Mit einer Waldbrandgefahr von 20 bis 25 Tagen pro Jahr muss neben dem Münsterland und dem nördlichen Teil von Minden-Lübbecke vor allem entlang des Rheines und Zülpicher Börde ausgegangen werden. Zwischen Kerpen im Süden und Duisburg im Norden kommen am Rhein sogar 20 und 25 Tage pro Jahr während der Klimanormalperiode 1991-2020 vor. Angesichts der Verteilung der Waldflächen in Nordrhein-Westfalen sind die Gebiete mit den besonders häufigen Tagen mit hoher Waldbrandgefahr in

Waldbrandgefahr  
1991-2020

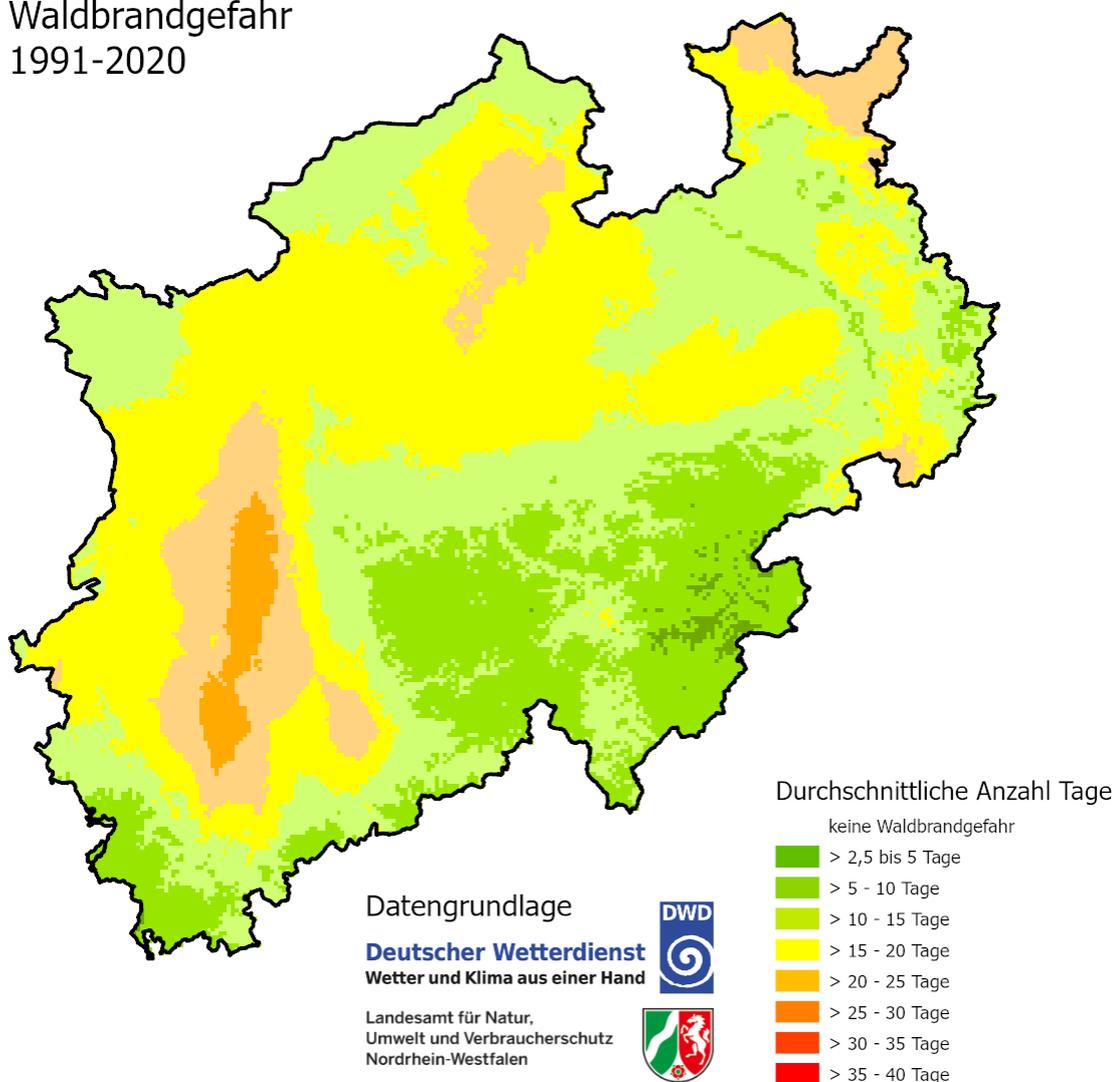
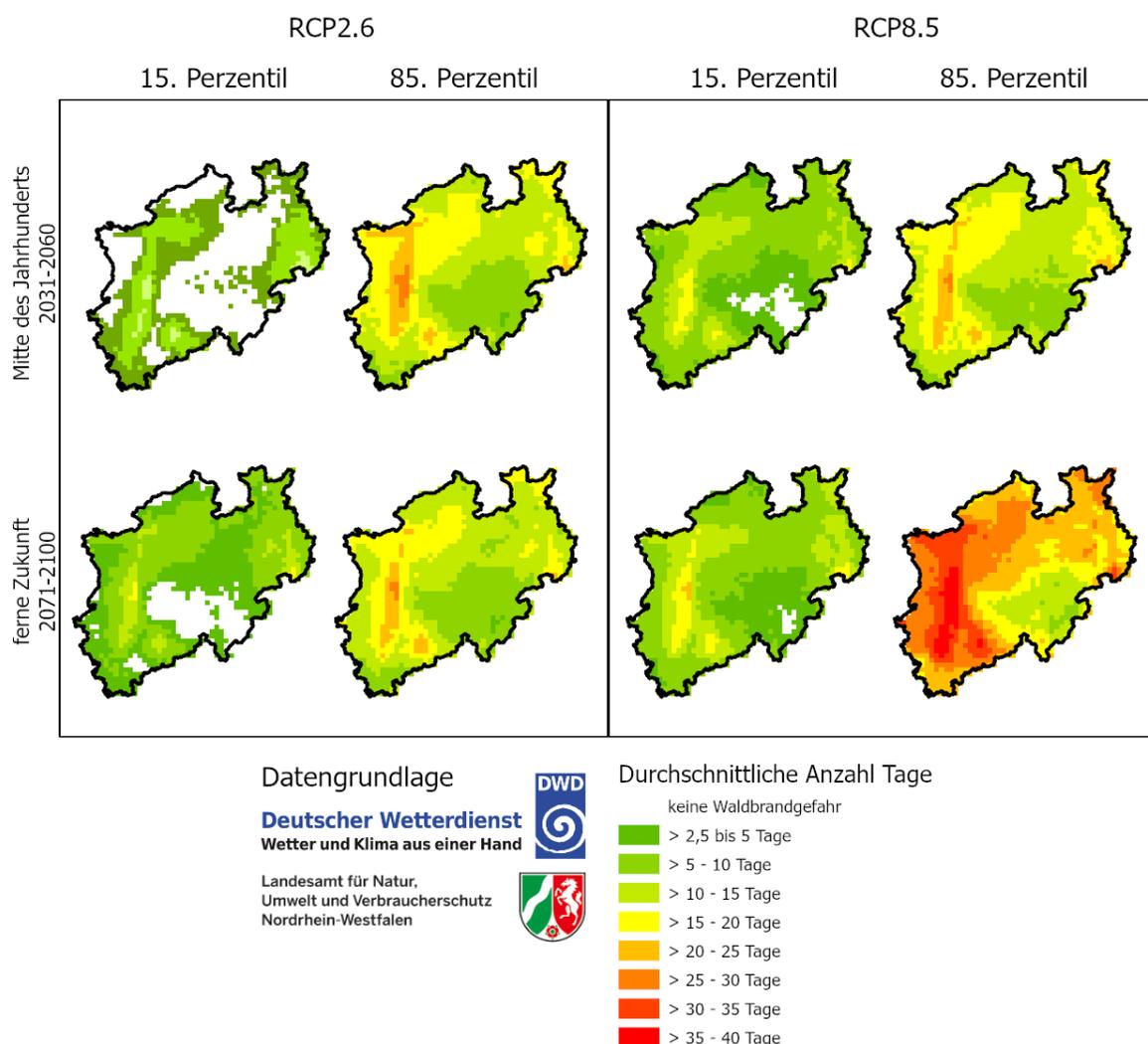


Abbildung 1: Waldbrandgefahr (Anzahl der Tage mit Waldbrandindexstufe  $\geq 4$ ) im Mittel des Zeitraums 1991-2020 in NRW.  
 Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

den traditionell waldarmen Gebieten anzutreffen. Dem gegenüber fallen die Klassen der Waldbrandgefahr mit immerhin noch 10 bis 15 Tagen pro Jahr schon in die deutlich waldreicheren Gebiete der Mittelgebirgsregionen. Die höheren Lagen in Eifel und vor allem im Bergischen Land sowie im Sauer- und Siegerland profitieren insgesamt von höheren Niederschlagssummen und niedrigeren Temperaturen, sodass die Anzahl der Tage mit hoher Waldbrandgefahr überwiegend in die zweitniedrigste Klasse von 5 bis 10 Tagen pro Jahr fallen. Lediglich im Rothaargebirge kommt noch gebietsweise die niedrigste Klasse > 2,5 Tage bis 5 Tage pro Jahr mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  vor. Wie in Abbildung 1 zu erkennen ist, gibt es in Nordrhein-Westfalen kein einziges Gebiet mehr, wo die Anzahl der Tage mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  gegen Null läuft. Auch wenn es in den generell kühleren und feuchteren Hochlagen der Mittelgebirge deutlich weniger Tage pro Jahr mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  gibt als in der trockeneren, wärmeren und deutlich waldärmeren Rheinschiene, so bleibt stets die Möglichkeit bestehen, dass es auch im Mittelgebirge Tage mit hohem Waldbrandindex gibt. Insbesondere in Jahren mit einem überdurchschnittlich trockenen Frühjahr oder heißem Sommer kann es zusätzlich zu den insgesamt erhöhten Mittelwerten entsprechenden Abweichungen bei den Waldbrandgefährdungslagen kommen. Vergleicht man im Klimaatlas die [Waldbrandgefahr](#) der aktuellen Klimanormalperiode 1991-2020 mit den vorangegangenen Klimanormalperioden, so wird erst ersichtlich, wie außergewöhnlich hoch die Waldbrandgefahr aktuell ist. Je weiter man in die früheren Klimanormalperioden zurückgeht, desto größer werden die Gebiete, an denen es im Jahr gar keine Tage mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  gegeben hat. Hinsichtlich der Zukunftszeiträume 2031-2060 und 2071-2100 zeigen die Karten im Klimaatlas, dass die für 1991-2020 berechnete Anzahl an Tagen pro Jahr mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  schon die meisten Klimaprojektionen überbietet. Abbildung 2 zeigt exemplarisch eine Kartenübersicht zur projizierten Anzahl der Tage pro Jahr mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  für die beiden Zukunftszeiträume und zwei Zukunftsszenarien, deren jeweilige obere und untere Bandbreitenränder aller Modell-Läufe als Karten dargestellt sind. Bei den hier präsentierten Klimaszenarien handelt es sich einmal um das RCP2.6-Szenario, welches als sogenanntes „Klimaschutzszenario“ die 2 °C-Grenze des Paris-Abkommens an globaler Temperaturerhöhung gegenüber vorindustrieller Zeit (1850-1900) widerspiegelt. Zum anderen wird das als „weiter-wie-bisher-Szenario“ bezeichnete RCP8.5-Szenario dargestellt, welches von einer stetig ansteigenden Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre ausgeht und zu einer Erwärmung von bis zu 5 °C gegenüber vorindustrieller Zeit führen würde. Betrachtet man die in Abbildung 2 dargestellten Karten der des Szenarios RCP2.6, aufgeteilt nach Mitte des Jahrhunderts und ferner Zukunft, sowie nach dem unterem und oberen Rand der Bandbreite (15. Perzentil, 85. Perzentil), ist durchgängig eine zum Teil deutlich geringere Anzahl an Tagen mit einem hohen Waldbrandindex pro Jahr erkennbar als 1991-2020. Bei den Karten des 15. Perzentils, also dem unteren Rand der Modellbandbreite für das RCP2.6-Szenario, sind weite Flächen erkennbar, in denen Tage mit hoher Waldbrandgefahr nicht existent sind. Somit ist die Waldbrandgefahr hier zum Teil nochmal geringer projiziert, als sie es selbst 1961-1990 war, wie im [Klimaatlas](#) ersichtlich ist. Am oberen Rand der Bandbreite des RCP2.6-Szenarios, beim 85. Perzentil, ist die Anzahl der Tage mit einer Waldbrandgefahr  $\geq 4$  deutlich höher. Der Vergleich mit Abbildung 1 zeigt jedoch, dass selbst hier die Realität 1991-2020 die Projektionen für beide Zukunftszeiträume eingeholt

hat. Beim deutlich pessimistischeren Szenario RCP8.5 wird für beide Zukunftszeiträume 2031-2060 und 2071-2100 beim 15. Perzentil immer noch ein optimistischeres Bild dargestellt, als es in der aktuellen Klimanormalperiode der Fall ist. Alleine beim 85. Perzentil in der fernen Zukunft des Szenarios RCP8.5 werden auch deutlich mehr Tage pro Jahr mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  projiziert. Nur hier wird der NRW-Mittelwert 1991-2020 von 15 Tagen pro Jahr mit einem Waldbrandindex  $\geq 4$  deutlich übertroffen. Zum Vergleich der absoluten Mittelwerte in den Klimaprojektionen steht Tabelle 1 zur Verfügung, die hier auch das mittlere Szenario RCP4.5 (Erwärmung bis knapp 3 °C ggü. 1850-1900) zeigt.



**Abbildung 2:** Waldbrandgefahr (Anzahl Tage mit Waldbrandindex  $\geq$  Stufe 4) 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 1:** Waldbrandgefahr (Anzahl der Tage mit Waldbrandindex  $\geq$  Stufe 4) im Mittel für NRW für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und die ferne Zukunft (2071-2100). Zum Vergleich: Mittelwert 1991-2020 liegt bei 15 Tagen pro Jahr. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

Zeitraum	Perzentil	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
2031-2060	15. Perzentil	3	5	7
	50. Perzentil	7	9	10
	85. Perzentil	14	14	14
2071-2100	15. Perzentil	5	7	8
	50. Perzentil	10	10	14
	85. Perzentil	13	14	24

## Fazit

Die Auswertung der vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellten Karten der Waldbrandgefahr im Beobachtungszeitraum 1961-2020 liefert ein sehr deutliches Signal, dass sich mit der aktuellen Klimanormalperiode 1991-2020 die Waldbrandgefahr stark erhöht hat. Waren im Landesmittel 1961-1990 noch 5 Tage pro Jahr mit einer Waldbrandgefahr  $\geq$  4 der Normalfall, stieg dieser Mittelwert durch nochmals höhere Temperaturen und wieder sinkenden Niederschlagssummen in der Klimanormalperiode 1991-2020 auf sehr hohe 15 Tage pro Jahr. Dieser hohe Mittelwert wird bei der Großzahl der zur Verfügung stehenden Klimaprojektionen auch für den Zeitraum 2071-2100 nicht erreicht! Diese Beobachtung kann in abgewandelter Form auch für andere Klimaparameter mit Niederschlagsbezug gemacht werden, wie zum Beispiel im Handlungsfeld [Wasserwirtschaft](#) im KlimaAtlas. Die Gründe hierfür sind noch Gegenstand von Forschungsprojekten und Fachdiskussionen. Aufgrund der Tatsache, dass die aktuelle Klimanormalperiode schon eine derart hohe Waldbrandgefahr aufgewiesen hat, sollte für zukünftige Waldstrategien eher von einer weiteren Steigerung der Waldbrandgefahr ausgegangen werden

## 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-ExpertenNetzwerks. 157 Seiten. DOI: <https://doi.org/10.5675/ExpNBS2020.2020.02>

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

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

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

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>