Extreme Witterung der Jahre 2018 und 2019 in Nordwestdeutschland

In dem vorliegenden Beitrag werden die Witterungsverhältnisse in 2018 und 2019 in Nordwestdeutschland mit dem langjährigen Klima verglichen und die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Wälder analysiert. In einem zweiten Beitrag in einer der folgenden Ausgaben von AFZ-DerWald werden dann die Auswirkungen der Witterung dieser beiden Jahre auf die Wälder vorgestellt und diskutiert.

TEXT: JOHANNES EICHHORN, JOHANNES SUTMÖLLER, BIRTE SCHELER, MARKUS WAGNER, INGE DAMMANN, HENNING MEESENBURG, UWE PAAR

Der Wald in Nordwestdeutschland litt unter der extremen Witterung der Jahre 2018 und 2019, wodurch die Anpassungsfähigkeit der Baumarten vielerorts überfordert wurde [1]. Das geschätzte Schadausmaß der letzten beide Jahre umfasste mehr als 150.000 ha Waldfläche mit einer Schadholzmenge von rund 100 Mio. Fm. Die Schäden traten in bewirtschafteten und in nicht bewirtschafteten Wäldern auf.

Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt ist für das forstliche Umweltmonitoring der Länder Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein mit einer Waldfläche von etwa 2,8 Mio. ha verantwortlich (knapp 25 % der Waldfläche Deutschlands). Nachfolgende Aussagen beziehen sich auf Waldgebiete in diesen Bundesländern.

Die Witterung der Jahre 2018 und 2019

Eine besondere Gefahr für die Vitalität der Bäume sind extreme Witterungsereignisse wie Stürme oder ausgeprägte Trockenperioden. Zur Charakterisierung der Witterungsbedingungen werden die Abweichungen von Niederschlag und Temperatur zum Mittel der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 herangezogen. Nachfolgend werden die Besonderheiten der Jahre 2018 und 2019 anhand ausgewählter Indikatoren dargestellt.

Am Beispiel von Sachsen-Anhalt, das besonders stark durch die Witterungsextreme betroffen war, werden die Abweichungen des Niederschlags (Abb. 2, o.) und der Temperatur (Abb. 2, u.) für das Vegetationsjahr (Oktober bis September) aufgezeigt. Die Zeitreihe verdeutlicht, dass etwa seit Ende der 1980er-Jahre eine kontinuierliche Erwärmung zu beobachten ist. In Nordwestdeutschland hat sich im Vergleich zur Klimanormalperiode die Jahresmitteltemperatur bereits um rund 1 °C erhöht.

Es wird deutlich, dass 2018 und 2019 in Bezug auf die Kombination von Temperatur und Niederschlag eine Besonderheit darstellen. Beide Jahre zeich-

Schneller ÜBERBLICK

- **Der Wald in Nordwestdeutschland** litt unter der extremen Witterung der Jahre 2018 und 2019
- **Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und mit Einschränkungen Schleswig-Holstein** zählen im bundesweiten Vergleich zu den von der ausgeprägten Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 besonders betroffenen Regionen
- **Ein maßgeblicher initialer Einfluss auf den Waldzustand** ging 2018 und 2019 zudem von einer Abfolge von Stürmen aus

Foto: NW-FVA

Abb. 1: Das geschätzte Schadausmaß der letzten beide Jahre umfasste mehr als 150.000 ha Waldfläche mit einer Schadholzmenge von rund 100 Mio. Fm.

„2019 waren die Bodenwasser-speicher zu Beginn der Vegetationszeit vielfach nicht aufgefüllt.“

JOHANNES EICHHORN

neten sich durch wesentlich zu geringe Niederschläge und gleichzeitig überdurchschnittlich hohe Temperaturen aus. Erstmalig seit den 1960er-Jahren zeigt sich eine Abfolge von zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Jahren, die deutlich zu trocken und zu warm ausgefallen sind.

Die relative Niederschlagsmenge von Januar 2018 bis August 2019 verdeutlicht die besondere Betroffenheit Nordwestdeutschlands im Vergleich zu den süddeutschen Bundesländern. In weiten Teilen von Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein wurden nur rund 70 % der sonst üblichen Niederschlagsmengen gemessen (Abb. 3). Das Niederschlagsdefizit betrug in diesem Zeitraum vielfach 200 mm bis mehr als 300 mm. Im Norden von Schleswig-Holstein und in Teilen von Hessen stellten sich die Niederschlagsverhältnisse etwas günstiger dar.

Die Bodenfeuchte zu Beginn der Vegetationszeit 2018 und 2019

Bei der Betrachtung wird zwischen der Nichtvegetationszeit (Oktober bis April) und der Vegetationszeit (Mai bis September) unterschieden. Der Beginn des Laubaustriebs kennzeichnet in Wäldern den Beginn der Vegetationszeit. Blätter treiben aus, Zweige entwickeln sich, Fotosynthese und Atmungsvorgänge setzen ein. Bei Nadelbäumen werden physiologische Abläufe verstärkt. Es ist eine Phase, in der neben Wärme und Licht viel Wasser aus dem Boden benötigt wird.

Bäume nutzen insbesondere zu Beginn der Vegetationszeit nicht nur Wasser aus den aktuellen Niederschlägen. Vielmehr haben die Niederschläge des Winterhalbjahres eine große Bedeutung

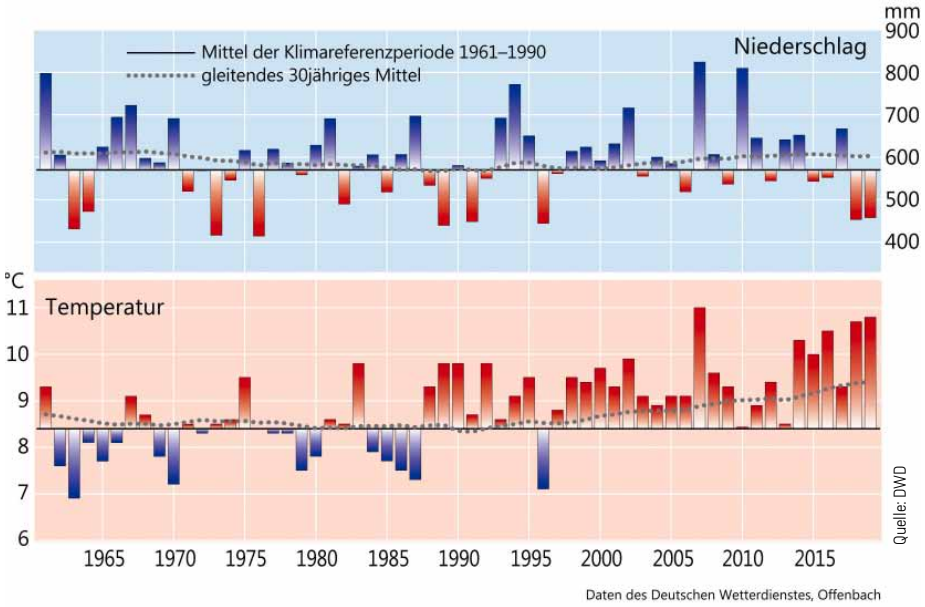


Abb. 2: Abweichungen von Niederschlag und Temperatur für das Vegetationsjahr (Oktober bis September) vom Mittel der Klimareferenzperiode 1961 bis 1990 und gleitendes Mittel aus den 30 vorangegangen Jahren in Sachsen-Anhalt

für den Wasserhaushalt der Wälder. Im Regelfall überwiegen in der Nichtvegetationszeit die Niederschläge gegenüber der Verdunstung, sodass die Speicher für pflanzenverfügbares Bodenwasser aufgefüllt werden können und im Boden ein Wasservorrat für die nachfolgende Vegetationszeit gesichert wird. In der eigentlichen Vegetationszeit überwiegt dagegen die Verduns-tung gegenüber dem Niederschlag und die Waldböden trocknen aus.

Die Abschätzung des pflanzenverfügbaren Bodenwassers für den effektiven Wurzelraum (nFK WRe) ergibt zu Beginn der Vegetationszeit 2018 (Stichtag 1. April) für Nordwestdeutschland fast flächendeckend eine vollständige Auffüllung des pflanzenverfügbaren Bodenwasserspeichers (Abb. 4, l.). Dies entspricht den langjährigen Beobachtungen unter heutigen klimatischen Bedingungen. Völlig unterschiedlich stellte sich die Situation 2019 dar (Abb. 4, r.). Zu Beginn der Vegetationszeit waren in großen Gebieten die Bodenwasserspeicher nicht aufgefüllt. Es bestand eine große räumliche Heterogenität. In Sachsen-Anhalt wurden in der Nichtvegetationszeit, bedingt durch zu geringe Niederschläge, etwa drei Viertel der Böden unter Wald nicht aufgefüllt. Dies betraf insbesondere die nördlichen und östlichen Waldgebiete des Landes, wobei sich teilweise nicht einmal 50 % der nFK WRe ergaben.

In Niedersachsen war zu Beginn der Vegetationszeit der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher von rund einem Drittel, in Hessen von etwa 10 % der Waldstandorte nicht aufgefüllt. In Hessen betraf es vornehmlich Standorte der Rhein-Main-Ebene, randliche Lagen des Odenwalds, der Wetterau und des Gießener Beckens. In Schleswig-Holstein wiesen nur wenige Waldstandorte im Südosten des Landes eine unvollständige Auffüllung des Bodenwasserspeichers auf. Keine Defizite in der nFK WRe wurden für die Mittelgebirgslagen in Nordwestdeutschland berechnet. Dies gilt insbesondere für den Harz.

Die Befunde der flächenhaften Auswertung lassen sich anhand der Entwicklung der Bodenfeuchte an drei Standorten des Intensiven Forstlichen Monitorings zwischen Januar 2018 und Oktober 2019 bis zu einer Bodentiefe von maximal 1 m sehr gut nachvollziehen (Abb. 5). Während zu Beginn der Vegetationszeit Anfang April 2018 auf allen drei Standorten die Bodenwasserspeicher fast vollständig aufgefüllt waren, stellt sich zu Beginn der Vegetationszeit 2019 die Situation unterschiedlich dar. In Augustendorf (Niedersachsen) wurde 2019 der Bodenwasserspeicher bis 60 cm Tiefe mit knapp 90 % erneut fast vollständig aufgefüllt. Im Hessischen Ried hingegen wurden 75 % der nFK erreicht und in Klöt-

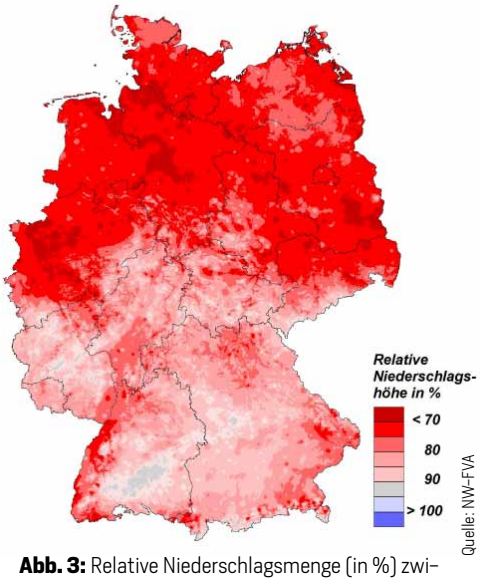


Abb. 3: Relative Niederschlagsmenge (in %) zwischen Januar 2018 und August 2019 im Vergleich zum langjährigen Mittel der Periode 1961 bis 1990

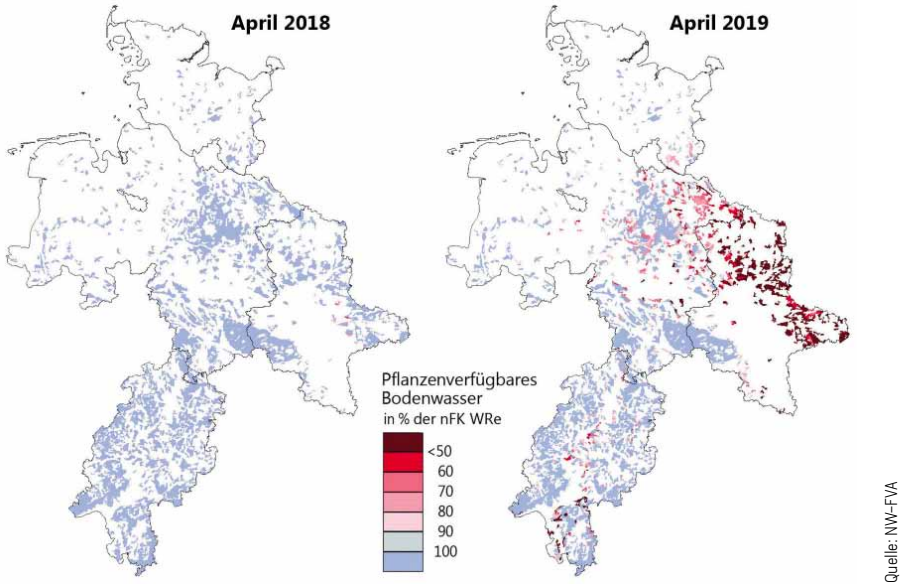


Abb. 4: Pflanzenverfügbares Bodenwasser (in % der nFK WRe) zu Beginn der Vegetationszeit am 1. April 2018 und 2019 in Nordwestdeutschland

ze (Sachsen-Anhalt) sogar nur 55 %. Die Bodenfeuchtemessungen an diesen Standorten stehen beispielhaft für Muster der Bodenwasserverfügbarkeit, wonach u. a. in den tieferen Lagen Südhessens, insbesondere jedoch in weiten Teilen Sachsen-Anhalts, die Winterniederschläge nicht ausreichten, um die infolge der extremen Witterung 2018 entstandene lang anhaltende und tiefgründige Bodenaustrocknung kompensieren zu können.

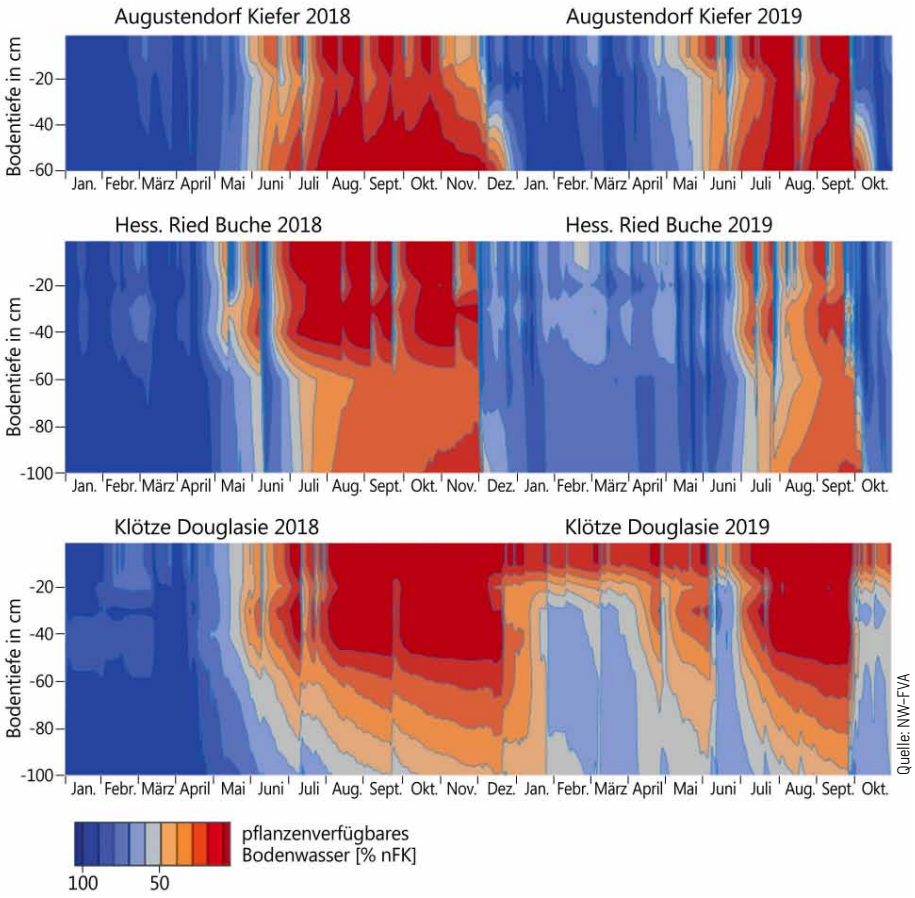


Abb. 5: Entwicklung der Bodenfeuchte (pflanzenverfügbares Bodenwasser in % nFK) von Januar 2018 bis Oktober 2019 auf ausgewählten Flächen des Intensiven Forstlichen Monitorings

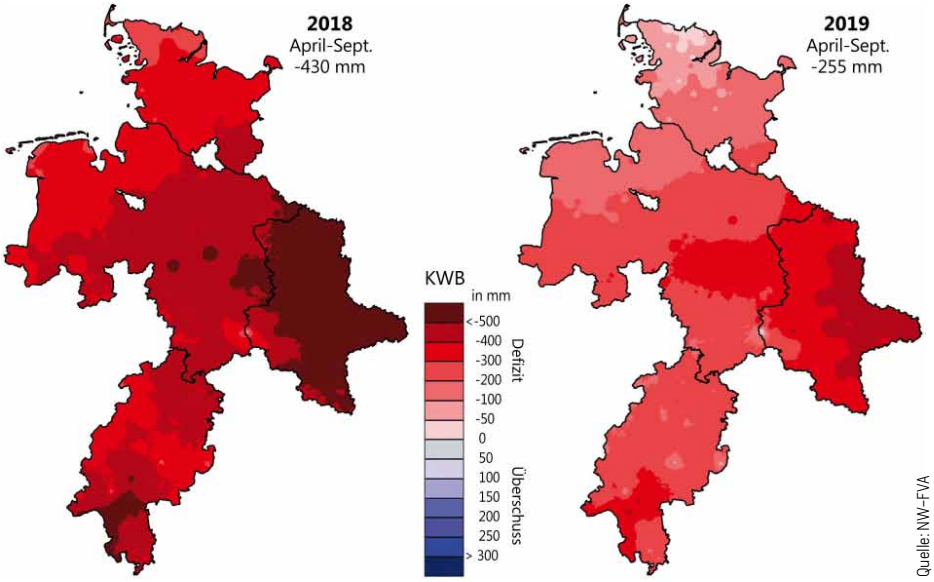
Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationszeit

Die Klimatische Wasserbilanz (KWB) weist im Mittel der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 für die Monate April bis einschließlich September für Nordwestdeutschland negative Werte von rund -90 mm auf. Während der außergewöhnlichen Trocken- und Hitzeperiode 2018 lag die KWB dagegen mit -430 mm weitaus niedriger (s. Abb. 6, l.). Auch 2019 bestand mit -255 mm eine deutlich geringere KWB im Vergleich zur Referenzperiode (Abb. 6, r.).

Da der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher zu Beginn der Vegetationszeit 2018 gut gefüllt war, konnten die Bäume ihren Wasserbedarf trotz der außergewöhnlichen Trockenheit bis in den Juli hinein weitgehend aus dem Bodenwasserspeicher decken [3].

2019 führte die vielerorts unzureichende Auffüllung des pflanzenverfügbaren Bodenwasserspeichers in der Nichtvegetationszeit zu einer frühen Austrocknung der Waldböden in der Vegetationszeit. Dies hatte zur Folge, dass viele Bestände bereits frühzeitig unter Vitalitätseinbußen und Trocknisschäden litten.

Die Ausprägung der Klimatischen



Quelle: NW-FVA

Abb. 6: Klimatische Wasserbilanz (KWB) für die Monate April bis September (VZ) in Nordwestdeutschland

Die Beaufort-Klassen

- **Beaufort 10:** Windgeschwindigkeiten von 88,9 bis 103,71 km/h; „schwerer Sturm“: Bäume werden entwurzelt, Baumstämme brechen
- **Beaufort 11:** Windgeschwindigkeiten von 103,71 bis 118,53 km/h; „orkanartiger Sturm“: schwere Schäden in Wäldern
- **Beaufort 12:** Windgeschwindigkeiten von über 118,53 km/h; „Orkan“: schwerste Sturmschäden, flächenhafter Windwurf

Wasserbilanz wies in beiden Jahren ähnliche räumliche Muster auf. Starke Defizite wurden jeweils in Sachsen-Anhalt festgestellt, besonders ausgeprägt in den östlichen Landesteilen.

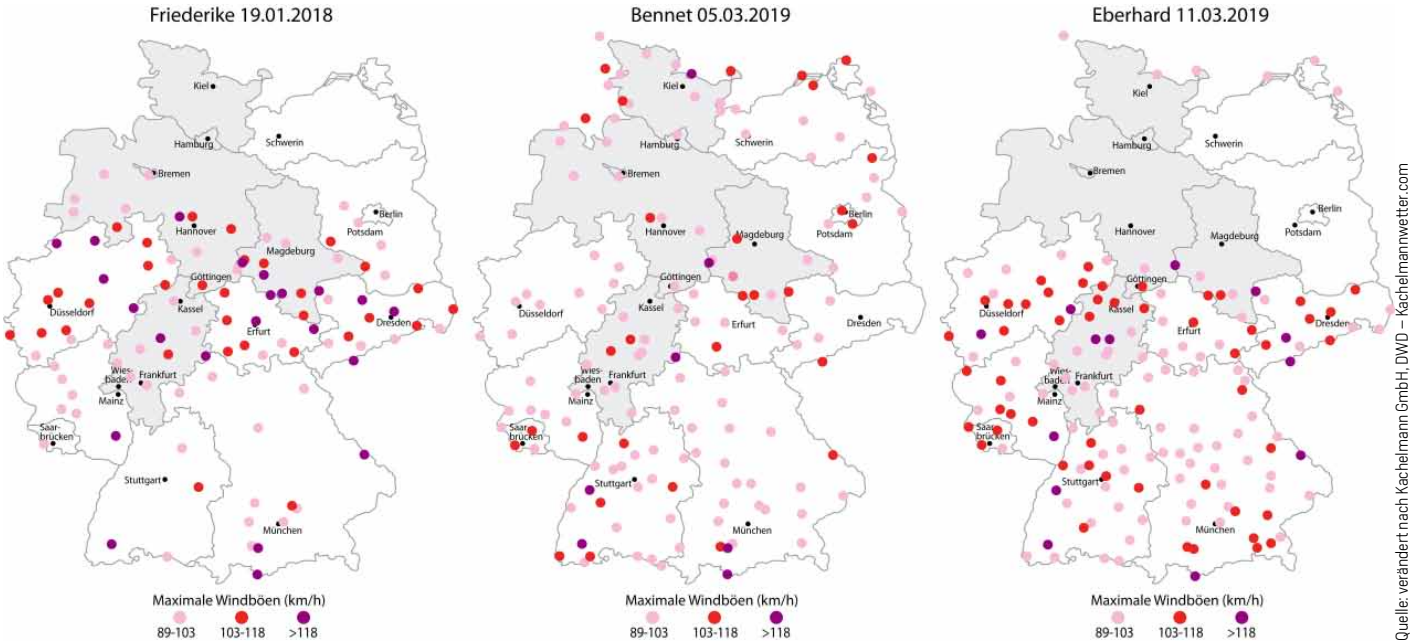
In Niedersachsen waren vor allem die mittleren und östlichen Regionen betroffen. Für den Wasserhaushalt im Harz wurden zwar auch Defizite in der Vegetationszeit festgestellt, im räumlichen Vergleich ist hier jedoch eine etwas günstigere Situation nachzuweisen. In Hessen waren 2018 weite Landesteile betroffen, während es 2019 vor allem die südlichen Landesteile waren (Abb. 6).

Sturmereignisse 2018 und 2019

Ein maßgeblicher initialer Einfluss auf den Waldzustand ging 2018 und 2019 von einer Abfolge von Stürmen aus. Stürme sind Extremereignisse der Witterung, deren Wirkungen plötzlich eintreten. Ihre Folgen können jedoch zu weitreichenden, langfristigen Veränderungen der Waldstruktur führen. Stürme wirken in besonderer Weise rezeptorabhängig, da die Auswirkungen wesentlich durch die Baumart, die Baumgröße, die Waldstruktur, die Lage (Orografie) und Bodeneigenschaften wie Staunässe bedingt sind.

Abb. 7 (l.) stellt die Verteilung maximaler Windböen am 18. Januar 2018 (Sturm **„Friederike“**) dar. Klar umrissen zeigt sich ein Band starker Windböen, das von Nordrhein-Westfalen bis nach Sachsen reicht. In diesen Regionen traten räumlich in vergleichsweise hoher Dichte orkanartige Windspitzen und teilweise Orkanböen auf. In Nordwestdeutschland waren vor allem das nördliche Hessen, das südliche Niedersachsen und das südliche Sachsen-Anhalt betroffen, in besonderem Maße der Harz.

„Bennet“ (Abb. 7, M.) erreichte am 5. März 2019 in weiten Teilen Deutschlands sehr hohe Windgeschwindigkeiten, allerdings mit gegenüber „Frederike“ veränderter Hauptwindrichtung. Betroffen war ein Band von Südwesten nach Nordosten Deutschlands, insbesondere einige Bereiche Hessens und



Quelle: verändert nach Kachelmann GmbH, DWD – Kachelmannwetter.com

Abb. 7: Auftreten maximaler Windgeschwindigkeiten (gemessen in 10-minütigen Intervallen), unterteilt in drei Klassen (nach Beaufort)

Foto: NW-FVA

Abb. 8: Der Wald in Nordwestdeutschland hat stark unter der extremen Witterung der Jahre 2018 und 2019 gelitten.

Sachsen-Anhalts. Die Punktdichte sehr hoher Windgeschwindigkeiten ist geringer als bei „Friederike“. Es zeigt sich räumlich eine eher heterogene Verteilung der maximalen Windgeschwindigkeiten.

„Eberhard“ (Abb. 7, r.) am 11. März 2019 ergab starke Windböen in Mittel- bis Süddeutschland. Schwerpunkte bestanden in Nordhessen, in geringerer Ausprägung im südlichen Niedersachsen sowie im südlichen Sachsen-Anhalt einschließlich Teilen des Harzes.

Hervorzuheben ist, dass Harz, Solling und Reinhardswald besonders durch die Stürme betroffen waren.

Fazit und Ausblick

Die extreme Witterung der Jahre 2018 und 2019 zeigt sich mit Blick auf Wirkungen im Wald nicht nur in witterungsbedingten Trockenphasen, sondern auch in Sturmereignissen. Die räumlichen Muster der durch die außergewöhnliche Trockenheit und durch Sturmereignisse betroffenen Regionen unterscheiden sich.

- *Die Bundesländer Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und mit Einschränkungen Schleswig-Holstein zählen im bundesweiten Vergleich zu den von der ausgeprägten Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 besonders betroffenen Regionen.*
- *Auch wenn in den letzten Jahrzehnten immer wieder einzelne Jahre mit extremen Witterungsbedingungen auftraten, zeigte sich seit den 1960er-Jahren erstmalig eine Abfolge von zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Jahren, die deutlich zu trocken und warm ausgefallen sind.*
- *Zu Beginn der Vegetationszeit 2018 war für die Wälder in Nordwestdeutschland fast durchgängig eine Auffüllung des jeweiligen Reservoirs an pflanzenverfügbarem Bodenwasser festzustellen. 2019 waren die Bodenwasserspeicher zu Beginn der Vegetationszeit vielfach nicht aufgefüllt. Dies betraf vor allem Sachsen-Anhalt, Teile von Niedersachsen und Südhessen. Die Klimatische Wasserbilanz der Vegetationszeit wies in beiden Jahren im Vergleich zum mittleren Wert der Referenzperiode von -90 mm mit rund -430 mm (2018) und -255 mm (2019) im Gebietsmittel aller vier Trägerländer ein hohes Defizit auf.*

Ein maßgeblicher initialer Einfluss auf den Waldzustand ging 2018 und 2019 zudem von einer Abfolge von Stürmen aus, die in den Wäldern Nordwestdeutschlands starke Schäden verursacht haben. Besonders betroffen waren die Wälder im Harz, im Solling und im nordhessischen Bergland.

In einem zweiten Beitrag in einer der folgenden Ausgaben von AFZ-DerWald wird der Frage nachgegangen, wie sich die extreme Witterung der Jahre 2018 und 2019 auf die Wälder in Nordwestdeutschland ausgewirkt hat. Haben sich in beiden Jahren die Absterbe- und die Ausfallraten der Bäume erhöht, bestehen räumliche Muster der Waldreaktion?

Literaturhinweise:
[1] SPELLMANN, H.; MEESENBURG, H.; SCHMIDT, MAT.; NAGEL, R.-V.; SUTMÖLLER, J.; ALBERT, M. (2015): Klimaanpassung ist Vorsorge für den Wald. Strategien zur Stabilisierung der Wälder ohne Aktionismus. proWald – Magazin des Dt. Forstvereins, 11, S. 4-10. [2] SUTMÖLLER, J.; DAMMANN, I.; WAGNER, M.; SCHELER, B.; PAAR, U.; MEESENBURG, H.; EICHHORN, J. (2019): Die extreme Trockenheit 2018 in Nordwestdeutschland, Teil 1, AFZ-DerWald, Heft 6, S. 42-46. [3] WAGNER, M.; SCHELER, B.; SUTMÖLLER, J.; DAMMANN, I.; PAAR, U.; MEESENBURG, H.; EICHHORN, J. (2019): Die extreme Trockenheit 2018 in Nordwestdeutschland, Teil 2, AFZ-DerWald, Heft 6, S. 47-50.

Prof. Dr. Johannes Eichhorn
Johannes.Eichhorn@nw-fva.de,
leitet die Abteilung Umweltkontrolle an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA). **Johannes Sutmöller**, **Birte Scheler**, **Dr. Markus Wagner**, **Inge Dammann**, **Dr. Henning Meesenburg** und **Dr. Uwe Paar** sind Mitarbeiter/innen der Abteilung Umweltkontrolle.