

Trockenjahre und Buchenmortalität: Geschlossenes Kronendach mindert Schäden

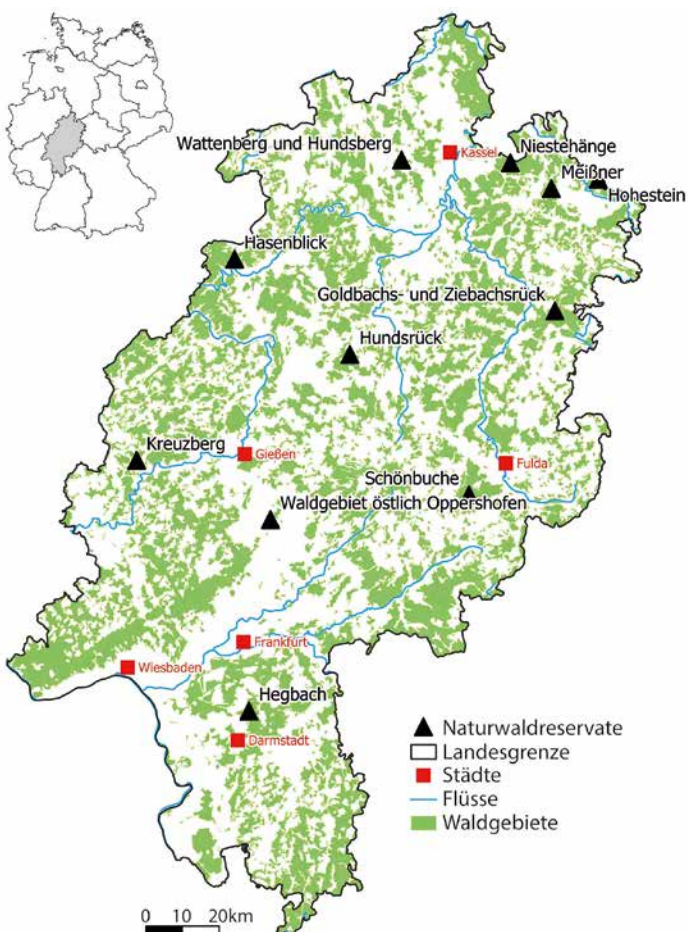
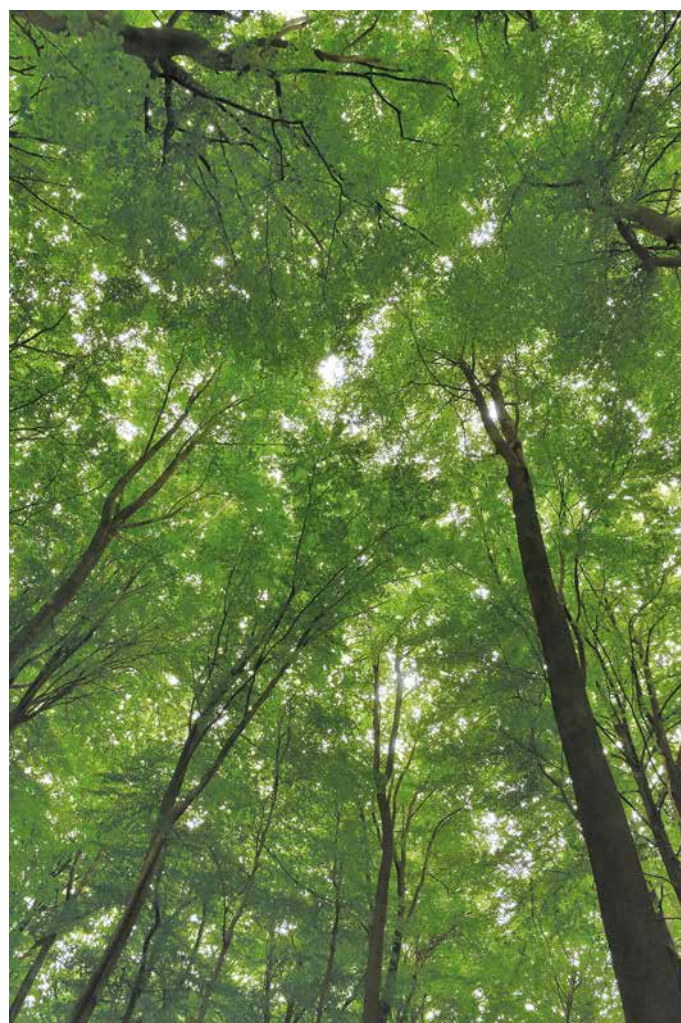
Peter Meyer, Andreas Mölder und Ralf-Volker Nagel

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13846992>

Das im Zuge der jüngsten Dürrejahre beobachtete Absterben von Rotbuchen lässt befürchten, dass diese wichtige einheimische Baumart künftigen Trockenperioden nicht gewachsen ist. Um das Ausmaß des Absterbens in den Dürrejahren der Periode 2018–2022 genauer zu quantifizieren und das Verständnis der Mortalitätsursachen zu verbessern, haben wir das Absterben von Buchen in elf hessischen Naturwaldreservaten jährlich erfasst.

Untersuchungen in hessischen Naturwaldreservaten

Die meisten hessischen Naturwaldreservate wurden in den späten 1980er Jahren eingerichtet. Sie bestehen aus einem nicht mehr forstlich bewirtschafteten Totalreservat und einer weiterhin genutzten Vergleichsfläche. Ziel dieses Vergleichsflächen-Konzeptes ist es, den Einfluss der forstlichen Bewirtschaftung bzw. der Nutzungsaufgabe langfristig zu untersuchen. Dies bietet uns heute die Möglichkeit, das dürrebedingte Absterben von Buchen auf bewirtschafteten und nutzungsfreien Flächen unter sonst weitgehend gleichen Bedingungen zu analysieren. Da die Naturwaldreservate zudem bereits seit dem Ende der 1980er Jahre zweimal



Lage der elf untersuchten Naturwaldreservate in Hessen. Geodaten: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformatio – © 2024

waldkundlich untersucht worden sind, kann das Mortalitätsgeschehen über einen ungewöhnlich langen Zeitraum von 35 Jahren analysiert werden.

Nach einem standardisierten Verfahren fanden in den 21 bis 69 Hektar großen Teilflächen der ausgewählten Naturwaldreservate Inventuren des Gehölzbestandes auf 0,1 Hektar großen Probekreisen statt, die in einem Raster von 100 m x 100 m über die Gesamtfläche verteilt sind. Da jeder Baum ab 7 cm Durchmesser in Brusthöhe anhand seiner Koordinaten bei Folgeinventuren wieder auffindbar ist, kann sein individuelles „Schicksal“ über den Gesamtzeitraum verfolgt werden.

Für die hier vorgestellte Studie wurden Buchenbestände ab einem Alter von 100 Jahren auf frischen bis mäßig trockenen Standorten ausgewählt. Damit werden hinsichtlich des Geländewasserhaushaltes mehr als 95 % der Standorte der hessischen Waldfläche repräsentiert. In den elf ausgewählten Naturwaldreservaten (Abb. links) wurden 276 Probeflächen in den Jahren 2020 bis 2023 jährlich erfasst.

Zur Berechnung der Absterberaten wird die Beobachtungszeit in drei Perioden unterteilt: 1.) Der Zeitraum von der ersten zur zweiten Inventur, 2.) der Zeitraum von der zweiten Inventur bis zum Jahr 2017 und 3.) die Periode der dürregeprägten

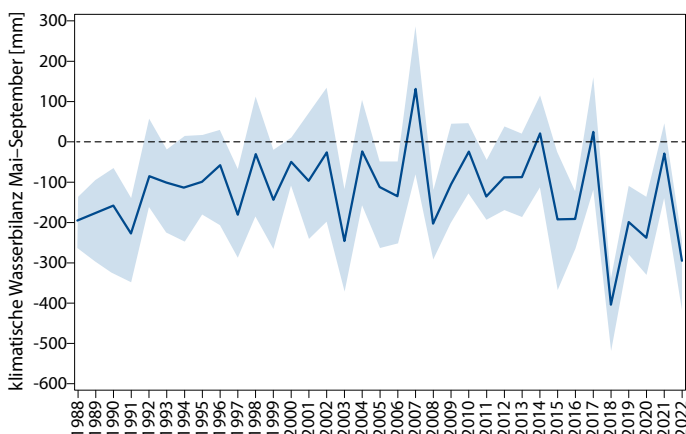
Jahre 2018–2022. Für jede abgestorbene Buche, die bei der Erstinventur erfasst worden war, wurde ermittelt, in welcher der drei Perioden sie abgestorben war. Bei der Datenanalyse wurde ausschließlich die natürliche Mortalität von Buchen betrachtet.

Um der Frage nachzugehen, ob eher dominante oder unterdrückte Bäume abgestorben waren, wurde ein Dominanzindex errechnet, der die Stellung eines Baumes im Kollektiv des Gesamtbestandes beschreibt. Der Dominanzindex ist der Quotient aus dem Grundflächen- und dem Stammzahlanteil des abgestorbenen Baumes bezogen auf den Bestand aller lebenden Bäume ≥ 7 cm Brusthöhendurchmesser.

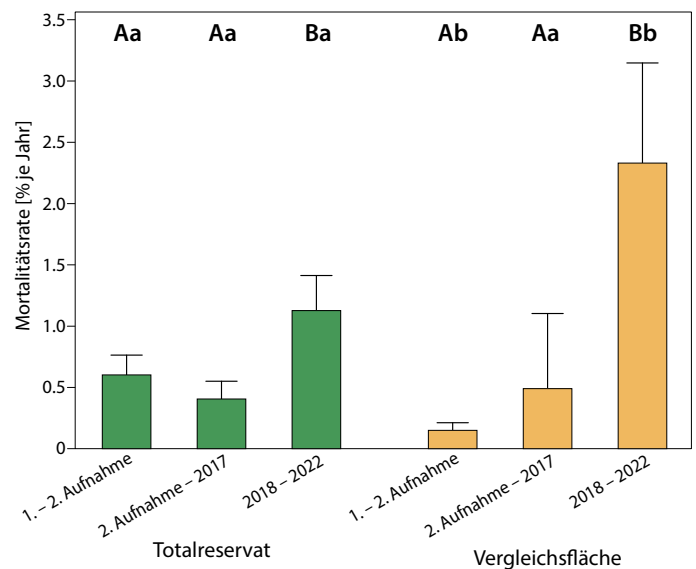
Dürrebedingte Mortalität in moderatem Umfang

Die Dichte des lebenden Baumbestandes (gemessen in Form der Grundfläche je Hektar) stieg in den Totalreservaten seit Ende der 1980er Jahre deutlich an, während sie – bei gleichem Ausgangsniveau – auf den Vergleichsflächen infolge von Durchforstungen und Ernteeingriffen erheblich abgesunken ist. Der Verlauf der klimatischen Wasserbilanz im Untersuchungszeitraum verdeutlicht den ausgeprägten Wassermangel in den Dürrejahren der Periode 2018–2022 (Abb. unten). Hierdurch ist sowohl in den Totalreservaten als auch in den Vergleichsflächen die natürliche Mortalitätsrate signifikant angestiegen (Abb. rechts oben). Insgesamt bewegen sich die Absterberaten jedoch auf einem moderaten Niveau. In den bewirtschafteten Vergleichsflächen erreicht die mittlere Absterberate einen mehr als doppelt so hohen Wert wie in den Totalreservaten. Dieser Unterschied zwischen den Teilflächen ist statistisch signifikant.

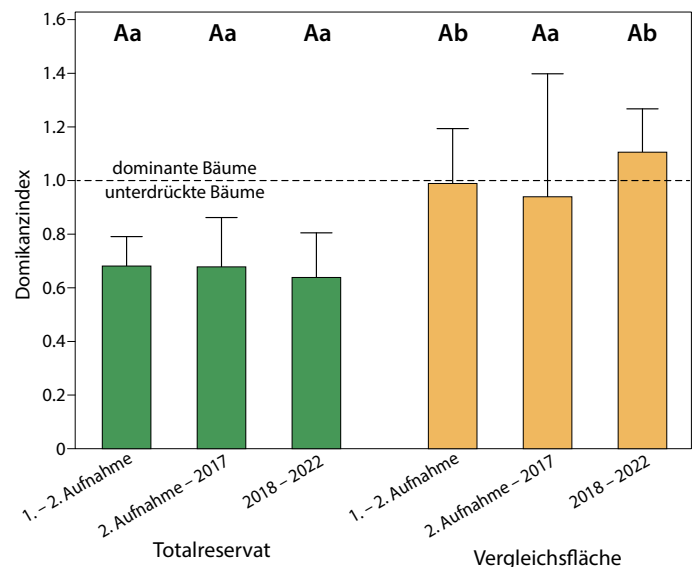
Allerdings erlaubt die alleinige Betrachtung der Mortalitätsraten keine Aussage darüber, ob lediglich unter- und zwischenständige Bäume abgestorben sind oder das obere Kronendach durch das Absterben dominanter Bäume aufge-



Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode für die Jahre von 1988 bis 2022 in den Untersuchungsflächen. Dunkelblaue Linie: Mittelwert der Probestellen, hellblau unterlegt: 95%-Konfidenzintervall.



Mittelwerte und Obergrenze des 95%-Konfidenzintervalls der natürlichen Mortalitätsraten der Buche in den Untersuchungsperioden und Varianten. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Perioden innerhalb einer bestimmten Behandlung (Großbuchstaben) und zwischen den Behandlungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums (Kleinbuchstaben) nach einem Scheffé-Test.



Mittelwerte und Obergrenze des 95%-Konfidenzintervalls des Dominanzindex der natürlich abgestorbenen Buchen in den Untersuchungsperioden und Varianten. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Perioden innerhalb einer bestimmten Behandlung (Großbuchstaben) und zwischen den Behandlungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums (Kleinbuchstaben) nach einem Scheffé-Test.

lichtet wurde. Daher wurde zusätzlich zu den Mortalitätsraten der Dominanzindex berechnet. Für herrschende Bäume ist ein Wert über 1 und für unterdrückte Bäume ein Wert unter 1 kennzeichnend. Der Dominanzindex zeigt, dass sich Totalreservate und Vergleichsflächen erheblich hinsichtlich der Art der Mortalität voneinander unterscheiden (Abb. oben). Während in den unbewirtschafteten, geschlossenen Beständen vorrangig unterdrückte Bäume abgestorben sind, ist die Mortalität in den bewirtschafteten Vergleichsflächen auf die herrschende Kronenschicht konzentriert.



Foto: J. Weymar

Schlussfolgerungen

Die nur mäßig erhöhte Sterblichkeit während der Dürreperiode zwischen 2018 und 2022 gibt eine gewisse Entwarnung für die typischen Buchenstandorte im Zentrum des Verbreitungsgebietes dieser Baumart. Die Ergebnisse können jedoch nicht ohne weiteres auf andere Standorte mit geringeren Niederschlägen und ungünstigerer Wasserspeicherkapazität übertragen werden. Außerdem zeigte sich nach früheren Trockenperioden wie in den 1970er Jahren ein weiteres Anhalten des Schadgeschehens selbst in darauffolgenden Jahren mit günstigerem Witterungsverlauf.

Die Auswirkungen von Trockenheit, standörtlicher Ausgangssituation, Befall mit Pathogenen und der Auflichtung des Kronendaches auf die Mortalität von Buchen sind sehr komplex und erst teilweise aufgeklärt. In unserer Untersuchung konnten Dürre und Konkurrenz (vorrangiges Absterben unterdrückter Bäume in den Totalreservaten) als wichtige Mortalitätsursachen bestätigt werden. Ebenso zeigte sich, dass das Risiko des Absterbens herrschender Bäume in den aufgelichteten Vergleichsflächen während der Dürrejahre erhöht war. Vermutlich ist der Zusammenhang zwischen der Eingriffsstärke, dem Baumalter, der Vorbehandlung und der Witterung in den Folgejahren des Eingriffs von entscheidender Bedeutung für das Mortalitätsgeschehen. Wie eine Reihe von Untersuchungen zeigt, kann eine hohe Einzelbaumvitalität, die im Zuge von Auslesedurchforstungen in jüngeren Beständen angestrebt wird, auch in Dürrejahren zu einer geringeren Sterbewahrscheinlichkeit führen. Bei günstiger Witterung reagieren die geförderten Buchen mit einem erheblichen Lichtungszuwachs. Dies zeigt die grundsätzlich hohe Reaktionsfähigkeit der Baumart Buche auf forstliche Eingriffe. Gleichzeitig führt der dabei erhaltene Buchenunterstand zu einem günstigeren Bestandesklima, höherer Luftfeuchte und sorgt für die Beschattung der gegenüber extremer Hitze und Strahlung empfindlichen, glattrindigen Buchenstämme. In älteren Beständen ohne diese Vorpflege

sind solche Bestandesstrukturen nicht mehr erreichbar, erst recht, wenn sie bereits stärker aufgelichtet sind. Hier steigt in Trockenperioden die Wahrscheinlichkeit, dass auch oberständige Bäume absterben und sich der Bestand weiter auflöst. Es entspricht dem waldbaulichen Erfahrungswissen, dass ältere, vormals geschlossene Buchenwälder auf starke schirmschlagartige Auflichtungen oftmals mit einer schütterten Belaubung und Absterbeerscheinungen reagieren. Unsere Untersuchung weist darauf hin, dass ein aufgelichtetes Kronendach älterer Buchenbestände in Dürrejahren das Ausfallrisiko oberständiger Bäume erhöht.

Ein Umgang mit älteren noch weitgehend geschlossenen Buchenbeständen muss dies berücksichtigen. Vollflächige schirmschlagartige Auflichtungen sind deshalb nicht zielführend. Auch vollflächige Sanierungshiebe, die in gleiche Strukturen führen, sollen vermieden werden, soweit Belange des Arbeitsschutzes und der Verkehrssicherung dies zulassen. Verfahren des Femel- und Lochhiebes, die auch die Verjüngung trocken toleranterer, lichtbedürftiger Baumarten ermöglichen, sind auf die Verhältnisse zu kalibrieren, während die restlichen Bestandesteile im Zuge gestreckter Nutzungs- und Verjüngungszeiträume lange geschlossen gehalten werden. Ein solches behutsames und adaptives Vorgehen kann langfristig auch zu mutmaßlich resilienteren Bestandesstrukturen beitragen.

Weiterführende Literatur

- Hoppmann T., Mölder A., Meyer P. (2022): Welche Folgen hat die Dürre seit 2018 für hessische Buchenwälder? Jahrbuch Naturschutz in Hessen 21: 53–58.
- Meyer P., Mölder A., Spînu A. P., Bauhus J., Hoppmann T. (2022): Einfluss von Dürre und Bewirtschaftung auf die Buchenmortalität. AFZ-DerWald 177(24): 16–20.
- Meyer P., Spînu A. P., Mölder A., Bauhus J. (2022): Management alters drought-induced mortality patterns in European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests. Plant Biology 24(7): 1157–1170.