

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/340526571>

Kronenverlichtung und Absterbevorgänge bei der Buche

Article · April 2020

CITATIONS
0

READS
69

4 authors:



Ulrich Mergner

Bayerische Staatsforsten, Germany

23 PUBLICATIONS 70 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Michael Manthey

University of Greifswald

64 PUBLICATIONS 1,220 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Tobias Scharnweber

University of Greifswald

45 PUBLICATIONS 498 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Daniel Kraus

Bayerische Staatsforsten AöR

96 PUBLICATIONS 484 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Towards a European Forest Risk Facility - a feasibility project (FRISK-GO) [View project](#)



Fire Paradox [View project](#)



Kronenverlichtung und Absterbevorgänge bei der Buche

Die massiven Trockenschäden in den Wäldern Deutschlands seit dem Sommer 2018 haben zu einer sehr grundsätzlichen Diskussion über den Fortbestand unserer Wälder geführt. Schon seit Jahren ist es bekannt, dass die Baumart Fichte längeren Trockenphasen nicht standhalten kann. Deshalb findet ein intensiver Waldumbau statt, vielfach mit Buche. Und ausgerechnet jetzt treten bei der als klimastabil bewerteten Baumart Buche massive Kronenverlichtungen und Absterbeerscheinungen auf. Aufgrund dessen ist es nicht verwunderlich, dass vor allem in den Schadensgebieten in der Mitte Deutschlands Diskussionen geführt werden, inwieweit die Rotbuche für künftige Klimabedingungen geeignet ist und ob es überhaupt noch heimische Baumarten gibt, die den zu erwartenden weiteren Klimaänderungen standhalten können.

TEXT: ULRICH MERGNER, MICHAEL MANTHEY, TOBIAS SCHARNWEBER, DANIEL KRAUS

Klimaforscher prognostizieren Temperaturerhöhungen zwischen 6,0 und 8,5 °C wenn nicht zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, CO₂-Emissionen deutlich zu beschränken [6, 7]. Die tatsächlich gemessenen Emissionen bewegen sich aktuell genau im Korridor dieses Worst-case-Szenarios. In diesem Zusammenhang ist es durchaus alarmierend, dass Pflanzensoziologen der TU München ein Szenario für die bayerischen Waldgesellschaften erstellt haben, welches zeigt, dass schon bei einer mittleren Temperaturerhöhung von 4,0 °C auf fast 100 % der Fläche Bayerns alle bisherigen Waldgesellschaften verschwinden [3]. Die Warnungen und Befürchtungen von Waldbesitzern, Forstleuten und Naturschützern vor einem großflächigen Absterben von Wäldern (Waldsterben 2.0) im Sommer 2019 waren deshalb durchaus berechtigt und eine wichtige Unterstützung im Kampf der Fridays-for-future-Bewegung gegen den Klimawandel.

Trotz dieser wenig erfreulichen Prognosen sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass es auch Anpassungsmöglichkeiten der bestehenden Waldökosysteme an den Klimawandel gibt. Dafür gibt es durchaus ernst zu nehmende Hinweise, denen in diesem Beitrag nachgegangen wird. Wenn es jedoch die Chance gibt, dass sich unsere Waldökosysteme in gewissem Umfang anpassen können, stellt sich die

weitere Frage, wie die Anpassung von den Forstleuten und Waldbesitzern unterstützt werden kann. Vorschläge der Politik, möglichst viele Bäume zu pflanzen, sind dafür genauso wenig brauchbar wie die Forderung an die Forstwirtschaft, die Waldbewirtschaftung auszusetzen (siehe auch [12]). Auch die Verweise auf frühere waldbauliche Fehler sind wenig zielführend, da sie als Entscheidungen aus der Zeit heraus verstanden werden müssen. Blinder Aktionismus, Schuldzuweisung oder Hoffnungslosigkeit sind kein guter Ratgeber für die forstliche Praxis, insbesondere nicht in einer Krisensituation.

Beispiel Steigerwald in Bayern

Die Trockenjahre 2018 und 2019 haben im Staatswald des Steigerwaldes (Forstbetrieb Ebrach der Bayerischen Staatsforsten) zu mehreren Tausend Hektar mit geschädigten Bäumen geführt. Seit dem Frühjahr 2019 war eine deutliche Reduktion der Buchenvitalität festzustellen. Beobachtete Symptome waren eine schütterere Belaubung, Kleinblättrigkeit und vorzeitiger Laubfall. Insbesondere die oberen Kronenbereiche konnten nicht mit Wasser versorgt werden und es kam zu Absterbeerscheinungen in der Oberkrone (Verlust des Feinreißigs und Zopftrocknis). Gleichzeitig kam es häufig zu Schleimfluss am Stamm und zum Aufreißen und Abplatzen der Rinde an Stamm und Ästen.

Schneller ÜBERBLICK

- » **Genetische Studien geben Hinweise** auf die Anpassungsfähigkeit von Buchenwäldern im Klimawandel
- » **Historische Jahrringuntersuchungen** belegen hohe Temperaturen im Mittelalter
- » **Die Vitalität des Einzelbaums** und Unversehrtheit von Waldökosystemen sind von zentraler Bedeutung

Grund waren die fehlenden Winterniederschläge, die zu einer Unterversorgung der Böden auf Standorten mit geringer Wasserspeicherfähigkeit geführt haben. Zahlreiche, in ihrer Vitalität geschwächte Buchen werden von verschiedenen Käfern (Kleiner Buchenborkenkäfer, Buchenprachtkäfer, Nutzholzborckenkäfer), Wollläusen sowie pathogenen Pilzen befallen.

Im Bereich des Forstbetriebs Ebrach wurden in geschädigten Waldbeständen Kronenaufnahmen durchgeführt. Selbst in dem am stärksten betroffenen Bestand wurden überraschend Baumindividuen gefunden, die noch volle oder weitgehend intakte Belaubung aufwiesen (s. Abb. 1).

Aufnahme der Kronenverlichtung in verschiedenen Beständen des Forstbetriebs Ebrach

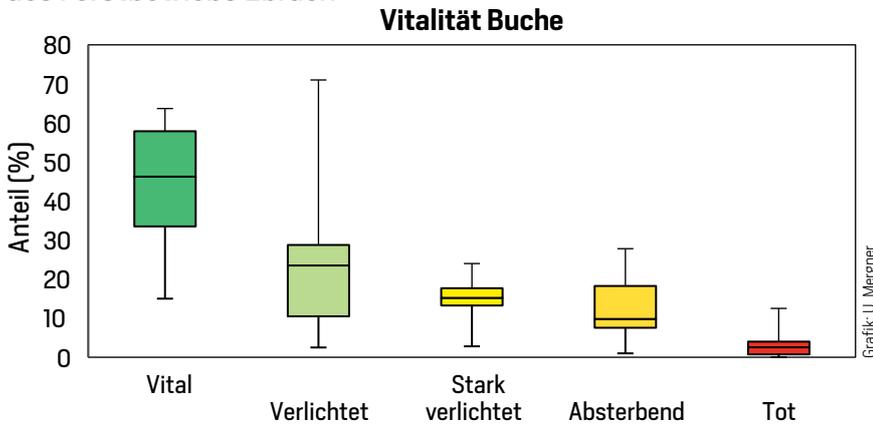


Abb. 1: Der Belaubungszustand wurde wie folgt erhoben: Vital = volle Belaubung, Verlichtet = 1 bis 2 m der oberen Krone abgestorben, Stark verlichtet = 50 bis 80 % Belaubung, Absterbend = unter 50 % Belaubung, Tot = Baum völlig abgestorben.

Das Auge der Forstleute und der Öffentlichkeit orientiert sich zunächst an den geschädigten oder abgestorbenen Bäumen. Was die Anpassungsfähigkeit der Wälder betrifft, müssen wir unser Augenmerk jedoch stärker auf die Individuen richten, die noch vital sind. Mag sein, dass diese zufällig günstigere Boden- und Wasserverhältnisse nutzen können. Spätestens ein Blick in die Verjüngung zeigt jedoch, dass lebende und abgestorbene Bäumchen oft direkt nebeneinander stehen (s. Abb. 2). Dann dürfte der Vitalitätsunterschied eher in der genetischen Disposition liegen als in Standortsunterschieden.

Genetische Komponente

Betrachtet man die Gesamtpopulation der Buche in Europa, so steigt die genetische Diversität in Richtung der südwestlich bis südöstlich gelegenen eiszeitlichen Refugialgebiete in den Pyrenäen, in Süditalien und auf der Balkanhalbinsel deutlich an [9]. Dies deutet auf mehrfache und langanhaltende Isolationen zahlreicher Teilpopulationen während der Kaltzeiten hin. Die nacheiszeitliche Rückeroberung Mitteleuropas durch die Buche erfolgte allerdings ausschließlich aus einem dieser Rückzugsgebiete, der illyrischen Florenprovinz (nördliches Dinarisches Gebirge). Dieser Ursprung aller mitteleuropäischen Buchenpopulationen aus einer einzigen Besiedlungsquelle lässt erst einmal eine geringe genetische Variabilität erwarten. Umso erstaunli-

cher sind Ergebnisse zur Trockenheitstoleranz von Buchenjungepflanzen unterschiedlicher mitteleuropäischer Herkunft zu bewerten, welche zeigen, dass selbst innerhalb von Provenienzen starke Unterschiede auftreten können. So zeigen z. B. Untersuchungen von Czaikowski und Bolte [2], dass zwar im Durchschnitt (wie zu erwarten) Buchenjungepflanzen aus kontinentalen Regionen mit ausgeprägter Sommer-trockenheit selbst auch trockenheitstoleranter sind als

Vergleichspopulationen aus humideren Regionen. Es treten aber in allen untersuchten Teilpopulationen immer auch einzelne Individuen auf, welche eine weit überdurchschnittliche Toleranz gegen Austrocknung aufweisen (s. Abb. 2).

Dieses grundsätzlich vorhandene Potenzial von weniger trockenstressempfindlichen Individuen weist auf die Möglichkeit einer Anpassung unserer Buchenbestände durch Selektionsprozesse hin, welche am besten durch Naturverjüngung erreicht werden kann. Zusätzlich wird auch immer wieder darauf hingewiesen, dass es neben der Darwin'schen Anpassung durch Selektion über Generationen auch zu laufenden Anpassungsmechanismen durch epigenetische Effekte im Lamarck'schen Sinn kommen kann [5]: So können möglicherweise wenig trockenheitstolerante Elternbäume Nachkommen hervorbringen, die entsprechend trockenresistent sind. Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang aktuelle Forschungsergebnisse aus Kanada [4]: Die Autoren stellten bei Untersuchungen an Sitkafichten fest, dass die DNA aus alten Baumteilen eines Individuums nicht der DNA jüngerer Baumteile entspricht. Die sogenannte somatische Mutation innerhalb eines Baumes kam ver-



Abb. 2: Das Bild zeigt drei unterschiedlich geschädigte junge Buchen aus dem Sommer 2019 im Forstbetrieb Ebrach/Steigerwald; links: normale Belaubung, Mitte: abgestorbene Buche; rechts: vorzeitiges Vertrocknen der Blätter.

Foto: U. Mergner



Trockenheitsrekonstruktion für Nordostdeutschland auf Grundlage von Buchenjahrringen

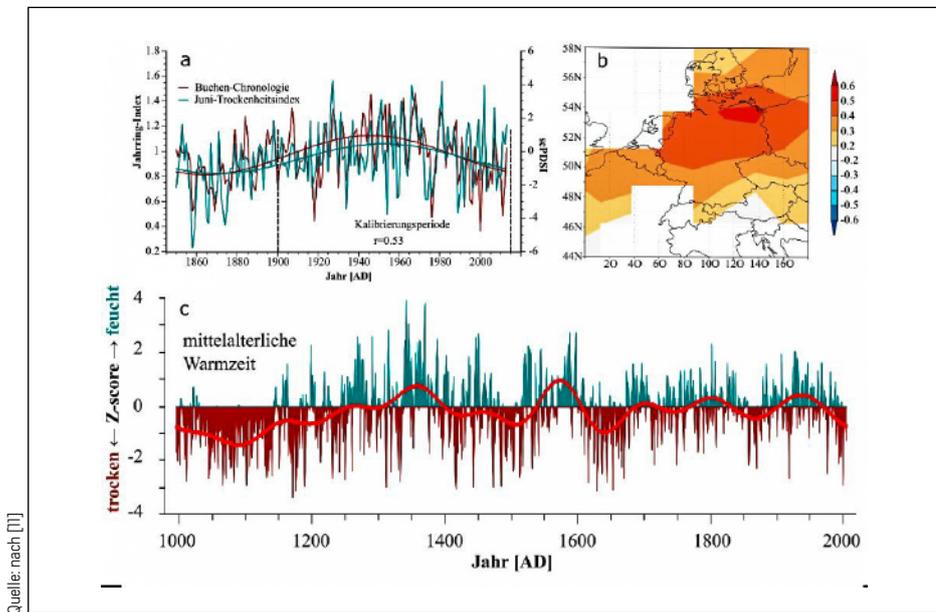


Abb. 3: Die Grafiken zeigen in a) die Kalibrierung der Jahrringchronologie mit einem Sommertrockenheitsindex auf Basis instrumenteller Klimadaten, in b) die Region, mit der die höchsten Korrelationen erreicht werden und in c) die resultierende Rekonstruktion von Sommertrockenheit mit der prägnanten mittelalterlichen Warmzeit (ca. 1.000 bis 1.300 A. D.); Details in [11].

gleichsweise häufig vor. Dies zeigt, dass sich Bäume im Laufe ihres Lebens verändern und möglicherweise an geänderte Umweltbedingungen anpassen können.

Historische Komponente

Hilft ein Blick in die Vergangenheit, um die Anpassungsfähigkeit der Buche abschätzen zu können? Auf kürzeren Zeitskalen fallen hier die Trockenjahre 1975 und besonders 1976 auf. In vielen Gegenden Deutschlands, speziell in der Nordhälfte, war die besonders früh im Jahr einsetzende Sommertrockenheit 1976 bis zum Sommer 2018 der Rekordhalter in den instrumentellen Klimazeitreihen. Auch damals gab es Berichte von Absterbeerscheinungen und Laubabwurf der Buche bereits im August. In den Jahrringzeitreihen manifestiert sich dieses markante Jahr als extrem kleiner, mitunter sogar kaum sichtbarer Ring. Eine Erholung erfolgte jedoch schnell und schon zwei Jahre später war das Zuwachsverhalten wieder auf einem „normalen“ Niveau angelangt [10]. Offensichtlich zeigten viele Buchen hier eine erstaunliche Resilienz.

Geht man noch weiter zurück und nutzt das natürliche Archiv der Jahrringe, so gelangt man zur Periode der mittelalterlichen Warmzeit (ca. 1.000 bis 1.300 A. D.). Rezente Ergebnisse zeigen, dass im nördlichen Mitteleuropa die Sommer in dieser Periode nicht nur warm, sondern im Mittel auch deutlich trockener als im 20. Jahrhundert waren (s. Abb. 3 und [1, 11]). Der mittlere Radialzuwachs der Buche lag damals um über 65 % unter dem heutigen. Rechnet man den Stickstoffeffekt heraus, bleibt ein signifikant geringeres Radialwachstum. Hier kommt der Begriff „structural overshoot“ ins Spiel [8]. Bedingt durch eher gute Wasserversorgung in der jüngeren Vergangenheit, atmosphärische Düngungseffekte (Stickstoff und CO₂) sowie die durchforstungsbedingte Konzentration des Wachstums auf wenige Individuen, bilden diese große Kronen, ein starkes Stammwachstum und möglicherweise ein in Trockenzeiten ungünstiges Wurzel-Kronen-Verhältnis aus. Dementsprechend kann bei Wasserknappheit die große Blattfläche nicht ausreichend versorgt werden und es kommt zu Absterbeerscheinungen oder strukturellen Anpassungen. Die Frage ist, wie plastisch alte Buchen hier rea-

gieren können. Der Blick in die Vergangenheit lehrt uns jedenfalls, dass – wenn auch mit geringerem Wachstum und sehr wahrscheinlich geringeren Baumgrößen – die Buche durchaus in der Lage ist, unter einem trockeneren Sommerklima zu bestehen. Ob dies auch unter den durch den globalen Wandel veränderten und so noch nie dagewesenen heutigen Wachstumsbedingungen (Beispiel Stickstoffeinträge, Bodenversauerung etc.) gilt, bleibt abzuwarten.

Empfehlungen für die Praxis

Wenn Wälder in Krisen geraten, ist es ohne abschließende wissenschaftliche Erkenntnisse nie verkehrt, die Widerstandskräfte der Waldökosysteme zu stärken und die möglichen Anpassungsfähigkeiten zu unterstützen.

Dafür gibt es ein ganzes Bündel an Möglichkeiten für die forstliche Praxis, von denen nachfolgend einige Beispiele aufgeführt werden:

- **In Waldbeständen, die sich verjüngen, sollte kein vitaler Baum mehr gefällt werden.** Bei vitalen, voll bekronten Bäumen besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass sie ihren Nachkommen Fähigkeiten zur Anpassung an geänderte Umweltbedingungen weitergeben.
- **Es darf keine gesunde Jungpflanze mehr verbissen werden.** Alle jagdrechtlichen Restriktionen sollten abgeschafft werden, soweit sie nicht aus Tierschutzgründen geboten sind. Es gibt immer noch Bundesländer wie beispielsweise Bayern, in denen aus Gründen der Trophäenjagd das Erlegen männlichen Rehwildes ab dem 16. Oktober verboten ist. Jäger, die mit effizienten Drückjagden waldderecht jagen wollen, werden dadurch massiv behindert. Deshalb sollten derartige jagdliche Hemmnisse beseitigt werden.
- **Bei Durchforstungen muss die Vitalität und die Baumartenvielfalt im Vordergrund stehen.** Verwendungsbezogene Holzeigenschaften als Auswahlkriterium müssen im Zweifelsfall ebenso hinter dem Vitalitätskriterium zurückstehen wie eine abstandsbezogene Auslese. Durchforstungen können jedoch sinnvoll sein, um durch die Entnahme von Nachbarbäumen vitalen

Baumindividuen mehr Wasser und Nährstoffe zur Verfügung zu stellen.

- **Die Feuchtigkeit im Waldinneren muss erhöht werden.** Waldbauverfahren und Bestandsdichten sind auf ihre Fähigkeit hin zu überprüfen, inwieweit sie Feuchtigkeit in den Wäldern halten und dadurch dämpfend auf die Waldinnentemperatur wirken. Unterlassen werden müssen Kahlschläge oder Durchforstungseingriffe, die das Waldinnenklima längerfristig negativ verändern.
- **Totholzreichtum erhöht die Widerstandskraft der Waldökosysteme.** Neben der Fähigkeit von Totholz, im Moderzustand große Mengen Wasser zu speichern, wirkt sich Totholz positiv auf die Nährstoffnachhaltigkeit aus. Damit können zu einem gewissen Grad Defizite beim Bodenwasser ausgeglichen werden.
- **Es muss möglichst viel Wasser in den Wäldern zurückgehalten werden.** Es sind die Erschließungssysteme darauf hin zu überprüfen, wie stark sie den Oberflächenabfluss beschleunigen. Alternative Bringungssysteme mit geringerem Einfluss auf das Wasserregime müssen herkömmliche Systeme ersetzen. Das gilt sowohl für die Feinerschließung (z. B. Hangrückewege) wie für Lkw-befahrbare Forststraßen. Die Oberfläche des Waldbodens sollte

möglichst unversehrt bleiben, damit dieser viel Wasser aufnehmen kann. Waldboden schonende Verfahren wie z. B. Kurzseilanlagen sollten auch dann gewählt werden, wenn dadurch die Bringungskosten ansteigen.

- **Es muss der Genpool von Waldbäumen erweitert werden.** Unter der Prämisse des Grundprinzips, Risiken zu minimieren, ist auf Vielfalt zu setzen. Reinbestände, auch wenn diese von Natur aus vorkommen, sind keine Zukunftsvorsorge, wenn es um Wälder geht, deren vielfältige Leistungen für den Menschen wichtig sind. Es ist deshalb kein Nachteil, andere Herkünfte bestehender Baumarten oder Baumarten zu pflanzen, die in der bisherigen Waldgesellschaft nicht vorkommen. Weil es den absoluten Heilsbringer aber nicht gibt, sollten neue Baumarten nur in kleinen Gruppen den bestehenden Waldökosystemen beigemischt werden. Auf Kalamitätsflächen sollte die Wiederbegründung durch natürliche Waldentwicklung (Sukzession) u. a. mit Pionierbaumarten zugelassen werden, um vorhandene phänotypische und genetische Variabilität zu nutzen. Allenfalls sollte eine extensive Räumung von Kalamitätsflächen erfolgen, sofern das Holz wirtschaftlich sinnvoll verwertet werden kann.

Literaturhinweise:

[1] BÜNTGEN, U.; TROUET, V.; FRANK, D.; LEUSCHNER, H. H.; FRIEDRICH, D.; LUTERBACHER, J.; ESPER, J. (2010): Tree-ring indicators of German summer drought over the last millennium. *Quaternary Science Reviews*, 29(7-8), 1005-1016. [2] CZAJKOWSKI, T.; BOLTE, A. (2006): Unterschiedliche Reaktion deutscher und polnischer Herkünfte der Buche (*Fagus sylvatica* L.) auf Trockenheit. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.*, 177, 30-40. [3] FISCHER, H. S.; MICHLER, B.; FISCHER, A. (2018): Die zukünftige pnV Bayerns, LWF aktuell 119, 46-49. [4] HANLON, V. C.; OTTO, S. P.; AITKEN, S. N. (2019): Somatic mutations substantially increase the permegeneration mutation rate in the conifer *Picea sitchensis*. *Evolution letters*, 3(4), 348-358. [5] HOSIUS, B.; LEINEMANN, L.; HEWICKER, H.; RÖSNER, C.; ROGGE, M.; DERTZ, W. (2019): Verjüngung der Wälder nach Kalamität. *AFZ-DerWald*, Heft 21, S. 36-39. [6] IPCC (2014): *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R. K. Pachauri and L. A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 S. [7] JACOB, D.; KOTTMEIER, C.; PETERSEN, J.; RECHID, D.; TEICHMANN, C.

(2017): *Klimawandel in Deutschland*. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. [8] JUMP, A. S. et al. (2017): Structural overshoot of tree growth with climate variability and the global spectrum of drought-induced forest dieback. *Global change biology*, 23(9), 3742-3757. [9] MAGRI, D.; VENDRAMIN, G. G.; COMPS, B.; DUPANLOUP, I.; GEBUREK, T.; GÖMÖRY, D.; LATALOWA, M.; LITT, T.; PAULE, L.; ROURE, J. M.; TANTAU, I.; VAN DER KNAAP, W. O.; PETIT, R. J.; DE BEAULIEU, J.-L. (2006): A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist*, 171, 199-221. [10] SCHARNWEBER, T.; MANTHEY, M.; CRIGEE, C.; BAUWE, A.; SCHRÖDER, C.; WILMKING, M. (2011): Drought matters-Declining precipitation influences growth of *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. in north-eastern Germany. *Forest Ecology and Management*, 262(6), 947-961. [11] SCHARNWEBER, T. et al. (2019): Removing the no-analogue bias in modern accelerated tree growth leads to stronger medieval drought. *Scientific reports*, 9(1), 2509. [12] THORN, S.; MÜLLER, J.; LEVERKUS, A. B. (2019): Preventing European forest diebacks. *Science*: 365 (6460): 1388.



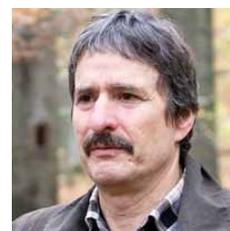
Nutzen Sie unsere Blockheizkraftwerke, um Ihr Schadholz in Energie und Wärme umzuwandeln – und verdienen Sie damit Geld:

Jetzt informieren:

+ 49 (0) 941 89796693

entrenco.com/schadholz

ENTRENCO



Ulrich Mergner

ulrich.mergner@baysf.de,

ist Leiter des Forstbetriebs Ebrach der Bayerischen Staatsforsten (BaySF). Er ist Autor des Buches „Das Trittsteinkonzept“. **Daniel Kraus** ist Mitarbeiter im Leitungsdienst des Forstbetriebs Rothenburg der BaySF. **Dr. Michael Manthey** und **Dr. Tobias Scharnweber** sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl für Landschaftsökologie an der Universität Greifswald.