

Totholz – ein lebendiges Wunder!

Über die Bedeutung von Totholz für den Wald und die Möglichkeiten einer aktiven Anreicherung

Als Totholz werden abgestorbene Bäume und Baumteile bezeichnet. Auf natürliche Weise entsteht Totholz in Wäldern durch abiotische und biotische Umwelteinflüsse, indem beispielsweise durch Stürme Äste und Zweige aus dem Kronenraum herunterbrechen oder ganze Bäume geworfen werden. In den letzten Trockenjahren führte die unzureichende Wasserversorgung zum vermehrten Absterben von Bäumen, die nicht selten mit einer Besiedlung durch Insekten und Pilze verbunden war. In der natürlichen Walddynamik entstehen die höchsten Totholz mengen, wenn die Bäume die Altersgrenze erreichen und damit in die Zerfallsphase eintreten. Aber auch durch die Bewirtschaftung des Waldes wird Totholz geschaffen, wenn bei der Holz-ernte das Kronenmaterial, die Wurzelstöcke und minderwertige Stammstücke im Wald verbleiben oder durch das gezielte Belassen von sog. Biotopbäumen eine natürliche Alterung einzelner Bäume ermöglicht wird [1] (Abb. 1). Nichtsdestotrotz ist das Vorkommen von Totholz in naturbelassenen Wäldern deutlich höher als im bewirtschafteten Wald [2]. Weil dem Vorhandensein von Totholz eine Schlüsselfunktion bei der Steigerung der Biodiversität in Wäldern zugerechnet werden kann, lohnt es, sich mit dem Thema der Totholz anreicherung zu befassen und damit einen Beitrag zur Stabilisierung der Waldökosysteme zu leisten.

Als Lebensgrundlage für zahlreiche Arten besitzt Totholz eine herausragende Bedeutung. Von den etwa 13.000 Arten, die in den deutschen Wäldern vorkommen, sind ungefähr ein Drittel an das Vorhandensein von Totholz gebunden [3]. Hierbei sind insbesondere die Organismengruppen der Pilze (etwa 2.500 Arten, [4]) und Insekten (etwa 1.377 Arten, [5]) zu benennen. Für die Vogelarten erfüllen Totholzstrukturen nicht nur als hervorragendes Nahrungsbiotop unterschiedlichste Aufgaben, sondern dienen zudem als Versteck-, Nist- oder Schlafplatz oder als Singwarte, Balz- und Trommelplatz [6]. Insbesondere die heimischen Spechtarten profitieren von einer Steigerung der Totholzvorräte und reagieren mit einem Populationsanstieg [7]. Verlassene Spechthöhlen und Spaltenstrukturen dienen den verschiedensten Tierarten als Brutraum und Kinderstube (z. B. Eulenarten, Hohltaube, Siebenschläfer und Fledermausarten) [2]. Aufgrund der Ansprüche eignen sich einige Arten als Indikatoren für eine ausreichende Totholzmenge und -qualität. Unter den Käferarten



Abb. 1: Diese Rotbuchen wurden im Rahmen einer integrativen ökologischen Waldbewirtschaftung als Habitatbaumgruppe belassen. Fortschreitend setzen Alterungs- und Zerfallsprozesse ein, die den Totholzvorrat auf natürliche Weise erhöhen und vielfältige Lebensräume schaffen; Foto: Dr. Tobias Hamm

besitzt die Familie der Schröter (*Ludanidae*) eine hervorragende Indikatorfunktion [8]. Der in Nadel- und Mischwäldern vorkommende Dreizehenspecht (*Picooides tridactylus*) stellt einen guten Indikator für eine ausreichende Ausstattung des Waldes mit stehendem Totholz dar, womit die Vogelart als Schirmart für andere totholzbewohnende Arten angesehen wird [9].

Neben der Bedeutung für die Artenvielfalt sind dem Totholz vielfältige weitere wichtige

Funktionen für die Waldökosysteme zuzurechnen. Durch eine Anreicherung von totem Holz werden die Stoffkreisläufe im Waldökosystem stabilisiert [8]. Denn Totholz speichert das Wasser wie ein Schwamm und gibt es kontinuierlich an die Umwelt ab, wodurch das Waldinnenklima verbessert wird und sich die Wasserspeicherfähigkeit der Wälder erhöht (Abb. 2). Das zersetzte Holz geht schließlich in den Boden über und trägt damit zur Humusbildung bei, wodurch der Nährstoff- und Kohlenstoffhaushalt positiv beeinflusst



Abb. 2: Nach der „versäumten“ Borkenkäfersanierung wurden einzelne Stämme in diesem Fichtenbestand nicht aufgearbeitet und im Wald belassen. Nach mehreren Jahren zeigt das Holz einen fortgeschrittenen Zersetzungsstatus. Das Auswirren des Materials zeigt, dass das Wasser durch das Totholz wie ein Schwamm gespeichert wird. Dieses Speichervermögen trägt zur Stabilisierung des Wasserkreislaufes der Wälder und zur Verbesserung des Waldinnenklimas bei; Fotos: Dr. Tobias Hamm

wird [10]. Im montanen Bereich kommt dem Vorhandensein von Totholz eine zentrale Bedeutung bei der Naturverjüngung der Wälder zu (sog. Moderholzverjüngung) [11].

Doch Totholz ist nicht gleich Totholz. Die Zersetzung der abgestorbenen Holzkörper dauert mitunter mehrere Jahrzehnte. In diesem Prozess durchläuft das Holz eine Serie verschiedener Zersetzungsgrade [8], die als saftführendes Frischholz beginnt und sich zum saftlosen, aber noch festen Hartholz weiterentwickelt. Nimmt die Festigkeit weiter ab, wird von Morschholz gesprochen, das sich zum weichen Moderholz weiterentwickelt. Schlussendlich liegt das Totholz als sehr lockeres bis pulveriges Mulmholz vor und geht als Humus in den Boden über. Die Dauer der Zersetzungsprozesse ist stark von der Baumart und vom Klima abhängig [2]. Das Holz der Eiche zersetzt sich deutlich langsamer als das Holz der harzreichen Nadelholzarten (z.B. Fichte oder Lärche) [8]. Am schnellsten hingegen zersetzt sich das Holz von Weichlaubbaumarten wie Pappel oder Birke und das der Buche. Zudem verläuft die Zersetzung der Holzkörper im milderen Klima des Tieflandes schneller als im kühleren Klima des Berglandes. Neben der Baumart entscheidet vor allem die Dimension über die Totholzqualität. Im Allgemeinen kann gesagt werden, je stärker, desto besser. An großen und starken Totholzbäumen finden sich deutlich mehr Mikrohabitate und es treten häufig mehrere Zersetzungsgrade gleichzeitig auf [12]. Die fortlaufende Zersetzung des Holzes bedingt

einen stetigen Wandel der Mikrohabitate, was die Artenvielfalt wesentlich beeinflusst [5]. Ein weiteres wesentliches Qualitätsmerkmal ist die Unterscheidung zwischen stehendem und liegendem Totholz. Durch den direkten Bodenkontakt zersetzt sich liegendes Totholz deutlich schneller und ist dadurch einen deutlich kürzeren Zeitraum als Habitatelement verfügbar [8]. Darüber hinaus weist stehendes Totholz durch die unterschiedliche Besonnung und Zersetzung einen höheren Nischenreichtum auf, was dessen höheren ökologischen Wert bedingt [13].



Abb. 3: Auf diesem schwer zugänglichen Nassstandort wurden die durch den Borkenkäfer befallenen Fichten gefällt, entrindet und verbleiben zur Totholzanreicherung im Wald; Foto: Dr. Tobias Hamm

Die letzte Bundeswaldinventur (BWI 3) bezifferte den durchschnittlichen Totholzvorrat im sächsischen Wald mit $11,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ [14]. Hierbei war der Totholzvorrat in Sachsen im Landeswald mit $15,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ nahezu doppelt so hoch wie im Privatwald mit $8,8 \text{ m}^3/\text{ha}$. In allen Eigentumsarten lag der Totholzvorrat damit deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von $20,6 \text{ m}^3/\text{ha}$. Doch wieviel Totholz sollte es denn nun sein? Die Beantwortung dieser Frage ist schwierig, weil die Ansprüche der totholzbewohnenden Arten hinsichtlich der Totholzmenge und -qualität sehr verschieden sind [15]. In der Literatur werden Schwellenwerte angegeben, für die die Mehrheit der totholzgebundenen Arten in den verschiedenen Wäldern existieren können [16]. Mit 30 bis $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ ist dieser Schwellenwert für die buchen- und eichendominierten Laubwälder des Tieflandes höher als für die herzynischen Bergmischwälder aus Buche, Tanne und Fichte, für die der Schwellenwert zwischen 30 und $40 \text{ m}^3/\text{ha}$ angegeben wird. Eine andere Herangehensweise zur Feststellung einer ausreichenden Totholzausstattung ist die Orientierung an einer Schirmart. Für Fichtenwälder eignet sich der Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) [9]. Als Schwellenwert für das Vorkommen dieser Vogelart wird ein Totholzvorrat von mindestens $33 \text{ m}^3/\text{ha}$ angegeben, wobei der Anteil an stehendem Totholz mindestens $18 \text{ m}^2/\text{ha}$ betragen sollte [15]. Neben der Totholzmenge und -qualität ist die räumliche Vernetzung der Totholzelemente besonders wichtig, denn dadurch wird es den totholzgebundenen Arten ermöglicht, auf größeren Waldflächen zu überleben [9] [17].



Abb. 4: Die Weichlaubhölzer – wie diese Birke – fallen durch die kurze Lebenserwartung häufig frühzeitig aus und brechen zusammen. Durch den Verzicht auf die Nutzung hat sich ein natürlicher Hochstubben mit zahlreichen Konsolenpilzen und Höhlen bilden können; Foto: Dr. Tobias Hamm

Welche Möglichkeiten können aktiv oder passiv zur Totholzaufwertung des Waldes beitragen?

Bei der Bewirtschaftung des Waldes bedeutet Totholzanreicherung in erster Linie, auf einen Teil der geplanten Holzerntemenge zu verzichten. Eine wesentliche Steuergröße stellt der Aufarbeitungsdurchmesser dar. Er gibt an, welchen Durchmesser der Stammabschnitt an der schwachen Stelle (Zopf) mindestens aufweisen muss, um als verkaufsfähiges Sortiment an die Waldstraße gerückt zu werden. Durch die Erhöhung des Aufarbeitungsdurchmessers verbleibt automatisch mehr liegendes Totholz von schwacher Dimension im Wald. Insbesondere bei der Holzernte im Laubholz kann auf die Aufarbeitung der Krone oder von Kronenteilen verzichtet und damit der Anteil von liegendem Totholz erhöht werden. Gleiches gilt für das Belassen von Stammabschnitten minderer Qualität, die beispielsweise eine ausgeprägte Fäule aufweisen. Die Borkenkäfersituation der vergangenen Jahre eröffnete insbesondere in Phasen niedriger Holzpreise die Möglichkeit der Totholzanreicherung. Wurden nur vereinzelt Käferbäume festgestellt oder befand sich der Befallsherd in schwer zugänglichen Lagen, erwies sich die Fällung und das Belassen des entrindeten Holzes als effiziente Sanierungsmethode (Abb. 3). Wurde die Sanierung des

Käferbefalls verpasst und es geht keine Waldschutzgefährdung von den Bäumen aus, können auch diese zur Totholzanreicherung in den Waldbeständen verbleiben.

Durch Umwelteinflüsse entsteht potenzielles Totholz in Wäldern oft auf natürliche Weise, etwa, wenn durch Sturmereignisse Bäume abbrechen oder geworfen werden. Eine besondere Bedeutung ist in diesem Zusammenhang den Weichlaubbaumarten beizumessen, die als Einzelbäume häufig in den Wäldern vorkommen und aufgrund der vergleichsweise kurzen Lebenserwartung frühzeitig absterben und zusammenbrechen. Wird auf eine Aufarbeitung der entstandenen Stubben und der liegenden Kronenteile verzichtet, können durch „aktives Nichtstun“ wertvolle Totholzlebensräume entstehen (Abb. 4). In diesem Zusammenhang ist auch das Belassen von alten Charakterbäumen und Biotopbaumgruppen zu benennen, denen im Wirtschaftswald eine ungestörte Entwicklung bis zum natürlichen Zerfall ermöglicht werden soll.

Eine Möglichkeit, im Wirtschaftswald wertvolles stehendes Totholz aktiv zu schaffen, stellt das Schneiden von Hochstubben bzw. Hochstümpfen dar [17] [18]. Hierbei werden Bäume, die im Zuge der regulären waldbaulichen Behandlung entnommen werden sollen, in einer bestimmten Höhe gekappt und zur Totholzentwicklung im Wald belassen. Besonders



Abb. 5: Diese Rotbuche wurde mit einem Harvester zum Laubholz-Hochstubben aufgewertet. Das Kronenmaterial verbleibt zur Anreicherung von liegendem Totholz im Bestand; Foto: Dr. Tobias Hamm



Abb. 6: Diese sehr sperrige Rotbuche hätte kaum entnommen werden können, ohne die umliegenden Bäume und die gemischte Verjüngung zu beschädigen. Indem die Krone durch Baumkletterer gekappt wurde, entstand ein wertvoller Laubholz-Hochstubben und die waldbaulichen Ziele konnten schadensfrei umgesetzt werden; Foto: Dr. Tobias Hamm

geeignet sind dimensionsstarke Bäume mit einer geringen Werterwartung. Eine günstige Möglichkeit stellt das Schneiden der Hochstubben mit dem Harvester dar (Abb. 5). Bedingt durch die Kranreichweite müssen sich Entnahmebäume in der Nähe der Feinerschließung befinden und es können Hochstubben von bis zu 4 m Höhe geschnitten werden. Häufig bietet sich das Schneiden von Hochstubben in stark geschälten Fichtenbeständen an, weil die Erdstammstücke zumeist starke Fäulen aufweisen. Um kein Waldschutzrisiko zu provozieren, sollten die Fichtenstubben mehrfach rau mit Harvesteraggregat bearbeitet werden, um das Holz für die Borkenkäfer brutuntauglich zu machen. Die Anlage der Hochstubben kann im Rahmen der regulären Holzerntemaßnahmen erfolgen. Es ist möglich, eine Aufwandspauschale für das Schneiden der Hochstubben mit dem Holzernunternehmen zu vereinbaren. Eine deutlich teurere Variante ist das Schneiden von Hochstubben mit Baumkletterern, indem die Kronenteile in einer vereinbarten Höhe gekappt werden und als liegendes Totholz im Bestand verbleiben (Abb. 6). Dieses Abtragen von Einzelbäumen durch Baumkletterer oder Hubsteiger kann auch im Rahmen der Verkehrssicherung notwendig werden, um naturschutzfachlich wertvolle Einzelbäume als Hochstubben zu erhalten. Die so geschaffenen Hochstubben

sterben zumeist erst nach mehreren Jahren ab und bereichern so den Wald über einen langen Zeitraum als Habitatelement. Im Rahmen der Vernetzung von Totholzlebensräumen bietet es sich an, die totholzanreichernden Maßnahmen zu aggregieren. So befinden sich beispielsweise im fichtendominierten Revier Gelenau im Forstbezirk Neudorf in regelmäßigen Abständen kleinere Laubholzbestände. Im Zuge der waldbaulichen Pflege und Entwicklung sollen stabile großkronige Einzelbäume als Wertträger und Samenbäume geschaffen und die Baumartenmischung zugunsten seltener Baumarten reguliert werden. Gleichzeitig werden jeweils 5 bis 10 Laubholz-Hochstubben geschritten, wobei das Kronenmaterial im Wald verbleibt und ein Totholzverbundsystem geschaffen wird.

Der naturschutzfachliche Wert einer Totholz-anreicherung und der daraus resultierende Beitrag für die Stabilisierung der Waldökosysteme scheint unstrittig zu sein. Dennoch werden interessierte Waldbesitzende bei der Beschäftigung mit der Thematik mit einigen Problemen konfrontiert. Denn die trockenen und heißen Sommer der vergangenen Jahre haben auch die Waldbrandgefahr in Sachsen ansteigen lassen. Führt eine gezielte Anreicherung des Waldes mit totem Holz dann nicht zu einer Erhöhung der Brandlast und somit zu einer höheren Waldbrandgefährdung? Das ist nicht zu befürchten, denn die Brandlast in Wäldern wird überwiegend durch schwaches Holz unterhalb der Derbholzgrenze (<7 cm) erhöht [19], also den Baumbestandteilen (insbesondere Kronenmaterial), die bei der Waldbewirtschaftung i. d. R. ohnehin im Wald verbleiben. Hingegen zielt die Totholzanreicherung auf das Belassen von Bäumen und Baumteilen stärkerer Dimensionen hin, von denen kaum eine Erhöhung der Brandlast ausgeht. Weiterhin stellen abgestorbene, stehende Bäume ein nicht zu unterschätzendes Risiko für die Waldbewirtschaftung dar. Das unvorhersehbare Herunterbrechen von Kronenteilen oder das unvermittelte Umstürzen von Totholzbäumen ist im Hinblick auf die Arbeitssicherheit sehr kritisch zu beurteilen. Durch die gezielte Aggregation stehender Totholzelemente und die Fokussierung auf liegendes Totholz auf der Restfläche kann die Totholzanreicherung aus Sicht des Arbeitsschutzes berechenbarer gemacht werden. Weiterhin muss der Waldschutzsituation höchste Beachtung beigemessen werden, damit aus der Totholzanreicherung keine Gefährdung für die Waldbestände entsteht (beispielsweise Brutraum für Schadinsekten). In jedem Fall ist die Schaffung und Erhaltung von Totholz für die Waldbesitzenden stets mit einem Nutzungs-

verzicht verbunden. Denn die minderwertigen Sortimente können als Energieholz auf den Markt angeboten werden, wo die Nachfrage aufgrund hoher Energiepreise momentan sehr hoch ist. Verbleibt das Holz im Wald, gehen potenzielle Einnahmen verloren. Die Entscheidung, aktiv oder passiv Totholz anzureichern, stellt für die Waldbesitzenden demnach eine hervorragende Investition in die Funktionalität und Stabilität der Waldökosysteme dar. Denn nur so können wertvolle Totholzlebensräume geschaffen werden und lebendige Wunder entstehen.

Literaturverzeichnis

[1] R. Bütler, T. Lachat, F. Krumm, D. Kraus und L. Larrieu, „Habitatbäume kennen, schützen und fördern,“ WSL Merkblatt für die Praxis, Bd. 64, pp. 1-12, 2020.

[2] P. Brang, C. Heiri und H. Bugmann, Waldreservate. 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz, Bern: Haupt Verlag, 2011.

[3] O. Schmidt, „Totes Holz voller Leben. LWF präsentiert neue Ergebnisse aus der Totholzforschung,“ LWF aktuell, Bd. 53, p. 1, 2006.

[4] M. Blaschke und C. Hahn, „Totes Holz – Substrat, auf dem die Pilze wuchern,“ LWF aktuell, Bd. 53, pp. 22-23, 2006.

[5] B. Wermelinger und P. Duelli, „Totholz – Lebensraum für Insekten,“ Bündnerwald, pp. 2-8, 2002.

[6] C. Franz, V. Zahner und H. Utschick, „Waldvögel und Totholz. Nahrungsbiotop, Brutraum und Trommelplatz – Totholz erfüllt für viele Waldvogelarten multifunktionale Aufgaben,“ LWF aktuell, pp. 2-3, 2006.

[7] P. Mollet, N. Zbinden und H. Schmid, „Steigende Bestandeszahlen bei Spechten und anderen Vogelarten dank Zunahme von Totholz?,“ Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bd. 160, Nr. 11, pp. 334-340, 2009.

[8] T. Lachat, P. Brang, M. Bolliger, K. Bollmann, U.-B. Brändli, R. Bütler, S. Herrmann, O. Schneider und B. Wermelinger, „Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung,“ WSL Merkblatt für die Praxis, Bd. 52, p. 12 S., 2019.

[9] K. Zielewska-Büttner, M. Heurich, J. Müller und V. Braunisch, „Wie viel Totholz braucht der Dreizehenspecht?,“ AFZ-Der Wald, pp. 36-40, 2020.

[10] WBW, Die Anpassung von Wäldern und Waldbewirtschaftung an den Klimawandel. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik (WBW), Berlin: BMEL, 2021.

[11] B. Stöckli, „Moderholz für die Naturverjüngung im Bergwald,“ WSL Merkblatt für die Praxis, Nr. 26, pp. 8-14, 1995.

[12] K. Enzenhofer und J. Schrank, Alt- und Totholzverbundsysteme. Eine Literaturstudie zur Schaffung von naturschutzfachlichen Grundlagen., WWF Österreich, 2019, p. 84 S..

[13] H. Bußler, „Alt- und Totholz – Lebensraum für typische und gefährdete Arten/-gruppen,“ in *Natura 2000 im Wald – Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management*, Bonn, Bundesamt für Naturschutz, 2013, pp. 105-113.

[14] Sachsenforst, „Ergebnisse der 3. Bundeswaldinventur“, www.wald.sachsen.de, 2014.

[15] R. Bütler und R. Schlaepfer, „Wie viel Totholz braucht der Wald?,“ Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bd. 155, Nr. 2, pp. 31-37, 2004.

[16] J. Müller und R. Bütler, „A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests,“ *European Journal of Forest Research*, Nr. 129, pp. 981-992, 2010.

[17] V. Zahner, T. Lackner, B. Reger, M. Schölch und C. Tobisch, „Köpfen für die Vielfalt,“ *AFZ – Der Wald*, Nr. 3, pp. 18-21, 2022.

[18] V. Zahner, T. Lackner und Reger, „Biotopstümpfe (Hochstümpfe) als Lebensraum für xylobionte Artgemeinschaften. Studie einer unechten Zeitreihe. Abschlussbericht,“ Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, 2022.

[19] M. Müller, „Gutachterliche Stellungnahme zur Analyse des Einflusses von Totholz auf das Brandgeschehen in Nationalpark Sächsische Schweiz,“ Technische Universität Dresden, Dresden, 2022.

[20] B. Stöckli, „Moderholz für die Naturverjüngung im Bergwald. Anleitung zum Moderaufbau,“ WSL Merkblatt für die Praxis, Bd. 26, pp. 8-14, 1995.

[21] Sachsenforst, Bewahren und Entwickeln. Naturschutzkonzept des Staatsbetriebs Sachsenforst für den sächsischen Landeswald, Pirna OT Graupa: Staatsbetrieb Sachsenforst, 2017.

[22] H.-J. Otto, Waldökologie, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1994.

Dr. Tobias Hamm
ist Leiter des
Staatsforstbetriebes
im Forstbezirk Neudorf

