

Katastrophen für den Menschen – Segen für die Biodiversität

Von der erhöhten Baumsterblichkeit durch zahlreiche Störungen gehen wichtige Impulse für Artenschutz und Biodiversität aus

Jörg Müller und Torben Hilmers

Die steigende Mortalität von Waldbäumen stellt Manager und Gesellschaft vor große Herausforderungen. Allerdings leitet diese Mortalität für viele bedrohte Waldarten aktuell eine positive Trendwende ein. Daher sollten Chancen zum Schutz der Biodiversität jetzt nicht leichtfertig vergeben werden.

Frühe Sukzessionsphasen – das vergessene Habitat

Wie von der Wissenschaft schon längere Zeit vorhergesagt, nehmen natürliche Störungen wie Feuer, Insektenfraß und Windwürfe immer weiter zu (Seidl et al. 2011). Dies gilt global auch für temperate Breiten (Sommerfeld et al. 2018). Die rasche Auflichtung des Kronendachs hat viele Folgen für den Wald als Lebensraum. Hier ist zunächst das Entstehen von Lücken im Wald zu nennen. Ohne Vorausverjüngung kann die Sonne bis zum Waldboden dringen. In Folge dessen finden sich viele Pflanzen und Tierarten ein (Hilmers et al. 2018). Verjüngung unter Schirm und gleichmäßige Durchforstungen sowie das Fehlen alter Wälder haben diese frühe Sukzessionsphase in Deutschland selten werden lassen (Hilmers et al. 2018). Auch im Naturschutz hat man diese artenreichste Phase stark vernachlässigt (Swanson et al. 2011).

Tote Bäume bieten wichtigen Lebensraum

Ein zweiter Effekt ist die Anreicherung von Totholz, eine Struktur, die im Zuge der Bewirtschaftung über Jahrhunderte immer seltener geworden ist (Seibold et al. 2015). Im Gegenzug sind viele Arten mit Bindung an Totholz auf Roten Listen gelandet (Grove 2002). Die letzte Bundeswaldinventur hat sehr deutlich gezeigt, dass der Anstieg beim Totholz vor allem auf Nadelholz zurückzuführen ist: häufig Ergebnis unvollständiger Räumungen. So konnte in der Schweiz gezeigt werden, dass geräumte Windwurfflächen in Wirtschaftswäldern im Schnitt 75 m³/ha Totholz aufweisen (Priewasser et al. 2013). Dieser Wert liegt weit über den üblich angestrebten Werten in genutzten Wäldern (Neft 2006; Müller & Büttler 2010). Darüber hinaus führen Störungen häufig – wenn auch nicht immer – zu sehr vielfältigen Totholzstrukturen, insbesondere dann, wenn betroffene Bäume zeitverzögert absterben, wie es häufig nach Feuer zu beobachten ist. Hierzu wurde experimentell gezeigt, dass gerade die Totholzvielfalt der Schlüssel für eine hohe Insektenvielfalt ist (Seibold et al. 2016).

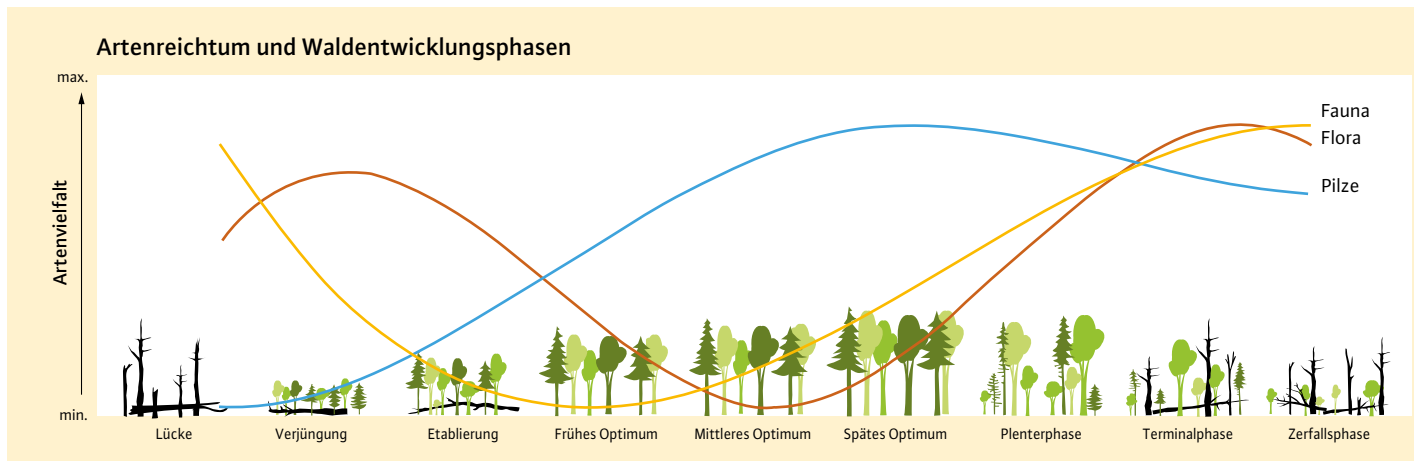
1 Wenn Bäume oder Waldbestände absterben, stehen Waldbesitzer immer vor der Frage, wie sie mit einer solchen »Störung« umgehen sollten. Oft ist etwas mehr »Gelassenheit« durchaus angebracht, da Störungen immer auch – was Biodiversität im Wald betrifft – ihr positiven Seiten haben.

Foto: M. Mößnang



gert absterben, wie es häufig nach Feuer zu beobachten ist. Hierzu wurde experimentell gezeigt, dass gerade die Totholzvielfalt der Schlüssel für eine hohe Insektenvielfalt ist (Seibold et al. 2016).

2 Artenvielfalt im Wald entlang der Waldentwicklungsphasen (verändert nach Hilmers et al. 2018)



3 *Peltis grossa*: Die zu den Jagdkäfern zählende Art ernährt sich von pilzmycelhaltigem Holz. Nach über 120 Jahren gelang in Ostbayern wieder der Erstnachweis dieser Urwaldrelikart – dank Störungsereignis Kyrill (2007) und anschließende Buchdrucker vermehrung. Foto: Lukas Haselberger



Störungen »reparieren« homogene Wirtschaftswälder

Ein dritter Effekt ist die Erhöhung der horizontalen Heterogenität. Der intensive Wechsel an dichten und lichten Waldphasen in einer Landschaft ist von allen Heterogenitätsgradienten eines mitteleuropäischen Waldes der wichtigste für hohe Artenvielfalt über alle taxonomischen Gruppen hinweg (Heidrich et al. 2020). Dies wurde sehr eindrucksvoll

auch am Beispiel des Feuers im Nationalpark Yellowstone gezeigt (Turner et al. 2003). Ökologen aus den USA haben sogar die Theorie aufgestellt, dass Wälder nach großen Störungsereignissen komplex geboren werden können und auch nach 100 Jahren noch eine höhere Heterogenität im Gegensatz zum Wirtschaftswald aufweisen (Donato et al. 2012).

Umgang mit Störungsflächen

Die mit den zahlreichen Störungen einhergehende Baumsterblichkeit in unseren Wäldern darf nicht nur als Katastrophe gewertet werden. Gerade im Hinblick auf Artenschutz und Biodiversität bieten diese Störungen neue Chancen für eine Restaurierung unserer Waldökosysteme (Noss & Lindenmayer 2006; Lindenmayer et al. 2017). Daher sollten Waldbesitzer und Waldbewirtschafter folgende Empfehlungen mit in ihre Überlegungen im Umgang mit Störungsflächen einbeziehen:

- Räumung von Störungsflächen und anschließende Aufforstung zerstört die natürliche Heterogenität dieser so wichtigen und global seltenen Waldentwicklungsphase (Thorn et al. 2019). Gleichzeitig wird dadurch die nächste Generation homogener Waldbestände begründet (Donato et al. 2012).
- Arten, die deutschlandweit vor dem Aussterben stehen, können durch die aktuellen Störungen geschützt werden. Diese »Steilvorlage« sollte in Zeiten gesellschaftlicher Anstrengungen gegen den Rückgang von Insekten nicht ungenutzt bleiben.
- Besonnenes Abwarten, auch mehr als zehn Jahre nach Störungen, wäre in vielen Fällen naturschutzfachlich erstrebenswerter und deutlich ökonomischer. Rasche Wiederbewaldung wie vom Gesetz vorgesehen, steht hier im Widerspruch zum Ziel, strukturreiche und gemischte Wälder im Klimawandel zu begründen.
- Inwieweit aktiv Baumarten erfolgversprechend eingebracht werden sollen, hängt von der Ausgangssituation und den Zielen des Eigentümers ab. Vielerorts, natürlich nicht immer, findet sich auf lichten Störungsflächen eine reiche Verjüngung heimischer Baum- und Straucharten ein. Mehrheitlich überlebt diese aktuell aber den selektiven Fraß hoher Rehpopulationen ohne Zaun nicht.
- Totholz auf Störungsflächen schafft naturnahe Lebensräume für viele Organismen. Wir sollten Waldbesitzer nicht dafür honorieren, wertvolle Lebensräume defizitär aus dem Wald zu schaffen, sondern wo immer möglich und auch ökonomisch sinnvoll, zu belassen.
- Forstschutzaspekte bei Totholz sind bisher nur bei der Fichte wissenschaftlich belegt. Dort ist genau zu prüfen, ob die Maßnahmen noch wirksam sind oder eher schon potenzielle Mopsfledermausquartiere vernichtet werden (Kortmann et al. 2018). Inzwischen gibt es auch verschiedene Alternativen, die kostengünstiger und schonender sind als zum Beispiel das Entrinden (Hagge et al. 2019).



4 Zitronengelbe Tramete: Der äußerst seltene leuchtende Porling wächst vor allem auf totem Fichtenholz. Foto: C. Bässler, Goethe-Universität Frankfurt

Störungen – Motor der Vielfalt

Als im bayerisch-böhmischen Grenzgebirge seit den 1990er Jahren Buchdrucker und Windwürfe große Teile der anthropogen begründeten, flächenhaften Fichtenaltbestände zum Absterben gebracht haben, entstand die Theorie von der »ökologischen Wüste«. Manch einer erwartete sogar die Entstehung von Stepplandschaften. Tatsächlich haben aber gerade die oben beschriebenen Mechanismen gegriffen. Ein Vergleich befallener und intakter Fichtenbestände ergab über fast 20 taxonomische Artengruppen hinweg einen Zugewinn an Artenvielfalt durch den Borkenkäfer – und dies eben nicht nur bei Totholzbewohnern (Beudert et al. 2015). Dabei zeigte sich, dass im Bergwald viele Arten auf die frühen Sukzessionsstadien spezialisiert sind (Lehnert et al. 2013; Winter et al. 2017). Von der starken Auflichtung profitierte unter den Baumarten vor allem die Fichte und unter den Totholzkäfern vor allem die an Fichte gebundenen Arten (Müller et al. 2010).

Rückkehr der »Totgeglaubten« dank Störung

Die für uns Menschen katastrophal anmutenden Störungsflächen boten einer ganzen Reihe in Europa hochbedrohter Arten neuen Lebensraum. Die Zitronengelbe Tramete (*Antrodia citrinella*), ein Indikator für naturnahe Wälder (Blaschke et al. 2009), hatte nur in zwei Urwaldresten mit Totholztradition im Bergmassiv überdauert (Bässler & Müller 2010). Um 1900 lebten in den naturnahen Wäldern des Bayerischen Waldes noch die seltenen Käferarten *Lacon lepidopterus*, *Danosoma fasciata* und *Peltis grossa* (Hennevogel 1905; Thiem 1906). Mit

dem Einzug moderner Fichtenforsten verschwanden die Arten. *Danosoma fasciata* tauchte mit den Störungen nach 100 Jahren wieder auf. Heute trifft man ihn in diesen Flächen wieder regelmäßig an. Ein Exemplar besuchte gar einen Mitarbeiter des Nationalparks in seiner Badewanne am Waldrand. Die Urwaldreliktart *Peltis grossa* kam erst 2019 zurück. Sie stammte wohl aus einer Prozessschutzfläche im Süden des Sumava Nationalparks, das sie als Refugium nutzte, ein kleines Naturschutzgebiet, ca. 40 km von der deutschen Grenze entfernt. Schlüsselhabitat sind wieder einmal starke Borkenkäferfichten mit Rotrandigem Baumschwamm. *Lacon lepidopterus* bleibt weiterhin verschollen. Eine gute Nachricht war seine Wiederentdeckung in Windwurfflächen im Nationalpark Sächsische Schweiz.

Aufräumen schadet der Artenvielfalt

Weltweit ist es Standard, Störungsflächen aufzuräumen. Dies ist in Wirtschaftswäldern auf Grund des hohen Interesses am Holz nicht überraschend. Allerdings finden Räumungen auch in Schutzgebieten, insbesondere in Europa und Asien, überraschend häufig auf Grund ökonomischer Motive statt (Müller et al. 2019). Unberührte Störungsflächen werden von Experten heute als seltener eingeschätzt als alte Wälder. Eine Meta-Analyse hat gezeigt, dass Räumungen immer Gewinner und Verlierergruppen haben. Rund die Hälfte aller Waldartengruppen gehört hier aber zu den Verlierern, dies gilt insbesondere für Artengruppen mit Bindung an Totholz (Thorn et al. 2018). Eine neue Studie hat jetzt gezeigt, wie viel Störungsfläche belassen werden sollte, um einen bestimmten Anteil an Spezialisten der frühen Sukzessionsflächen erhalten zu können (Thorn et al. 2020).

Zusammenfassung

Gerade die frühe Sukzessionsphase nach einer Störung (Auflichtung oder Entfernung) des Kronendaches hat für Biodiversität und Artenvielfalt in Waldökosystemen eine sehr große Bedeutung. Allerdings wird dieses Entwicklungsstadium im Rahmen einer »geregelten« Forstwirtschaft nur für sehr kurze Zeit »geduldet«. In Folge von Störungen entstehen unter anderem auch wichtige Habitate wie beispielsweise stehendes oder liegendes Totholz. Ungünstig für die Artenvielfalt wirken sich Räumungen der Störungsflächen aus. Am Schluss des Beitrages werden Empfehlungen genannt, wie mit Störungsflächen aus naturschutzfachlicher Sicht umgegangen werden soll.

Literatur

- Bässler, C.; Müller, J. (2010): Importance of natural disturbance for recovery of the rare polypore *Antrodia citrinella* Niemelä & Rydén. *Fungal Biology* 114: S. 129–133
- Beudert, B.; Bässler, C.; Thorn, S.; Noss, R.; Schröder, B.; Dieffenbach-Fries, H.; Foullois, N.; Müller, J. (2015): Bark beetles increase biodiversity while maintaining drinking water quality. *Conservation Letters* 8: S. 272–281
- Blaschke, M.; Helfer, W.; Ostrow, H.; Hahn, C.; Loy, H.; Bußler, H.; Kriegelsteiner, L. (2009): Naturnähezeiger – Holz bewohnende Pilze als Indikatoren für Strukturqualität im Wald. *Natur und Landschaft* 84: S. 560–566
- Donato, D.C.; Campbell, J.L.; Franklin, J. F. (2012): Multiple successional pathways and precocity in forest development: can some forests be born complex? *Journal of Vegetation Science* 23: S. 576–584
- Grove, S. J. (2002): Saproxyl insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: S. 1–23
- Hagge, J.; Leibl, F.; Müller, J.; Plechinger, M.; Soutinho, J.G.; Thorn, S. (2019): Reconciling pest control, nature conservation and recreation in coniferous forests. *Conservation Letters* 12:e12615
- Heidrich, L.; Levick, S.; Bae, S.; Magdon, P.; Serebryanyk, A.; Wölflauer, S.; Schall, P.; Ammer, C.; Nauss, T.; Krzystek, P.; Gossner, M.M.; Fischer, M.; Jung, K.; Kreft, H.; Heurich, M.; Doerfler, I.; Schulze, E.-D.; Hothorn, T.; Bässler, C.; Seibold, S.; Weisser, W.; Thorn, S.; Bauhus, J.; Müller, J. (2020): Revisiting MacArthur's habitat-heterogeneity hypothesis on forest species diversity using airborne laser scanning. *Nature Ecology & Evolution* 36: 531
- Hennevogel, F. v. E. (1905): Zur Käferfauna des Böhmerwaldes. Verlag der Gesellschaft für Physiokratie in Böhmen, Prag
- Hilmers, T.; Friess, N.; Bässler, C.; Heurich, M.; Brandl, R.; Pretzsch, H.; Seidl, R.; Müller, J. (2018): Biodiversity along temperate forest succession. *Journal of Applied Ecology* 55: S. 2756–2766
- Kortmann, M.; Hurst, J.; Brinkmann, R.; Heurich, M.; Gonzalez, R.S.; Mueller, J.; Thorn, S. (2018): Beauty and the beast: how a bat utilizes forests shaped by outbreaks of an insect pest. *Animal Conservation* 21: S. 21–30
- Lehnert, L.W.; Bässler, C.; Brandl, R.; Burton, P.J.; Müller, J. (2013): Highest number of indicator species is found in the early successional stages after bark beetle attack. *Journal for Nature Conservation* 21: S. 97–104
- Lindenmayer, D.; Thorn, S.; Banks, S. (2017): Please do not disturb ecosystems further. *Nature Ecology & Evolution* 1: 0031
- Müller, J.; Büttler, R. (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations. *European Journal of Forest Research* 129: S. 981–992
- Müller, J.; Noss, R.; Bussler, H.; Brandl, R. (2010): Learning from a »benign neglect strategy« in a national park: Response of saproxyl beetles to dead wood accumulation. *Biological Conservation* 143: S. 2559–2569

- Müller, J.; Noss, R.F.; Thorn, S.; Bässler, C.; Leverkus, A.B.; Lindenmayer, D. (2019): Increasing disturbance demands new policies to conserve intact forest. *Conservation Letters* 12:e12449
- Neft, R. (2006): Biotopbaum- und Totholzkonzert des Unternehmens Bayerische Staatsforsten (BaySF). LWF aktuell 55: S. 28–29
- Noss, R.F.; Lindenmayer, D.B. (2006): Special Section: The Ecological Effects of Salvage Logging after Natural Disturbance. *Conservation Biology* 20: S. 946–948
- Priewasser, K.; Brang, P.; Bachofen, H.; Bugmann H.; Wohlge-muth, T. (2013): Impacts of salvage-logging on the status of dead-wood after windthrow in Swiss forests. *European Journal of Forest Research* 132: S. 231–240
- Seibold, S.; Bässler, C.; Brandl, R.; Büche, B.; Szallies, A.; Thorn, S.; Ulyshen, M.; Müller, J. (2016): Microclimate and habitat heterogeneity as the major drivers of beetle diversity in dead wood. *Journal of Applied Ecology* 53: S. 934–943
- Seibold, S.; Brandl, R.; Buse, J.; Hothorn, T.; Schmid, J.; Thorn, S.; Müller, J. (2015): Association of the extinction risk of saproxyl beetles and the ecological degradation of forests in Europe. *Conservation Biology* 29: S. 382–390
- Seidl, R.; Schelhaas, M.-J.; Lexer, M. J. (2011): Unraveling the drivers of intensifying forest disturbance regimes in Europe. *Global Change Biology* 17: S. 2842–2852
- Senf, C.; Pflugmacher, D.; Yang, Z.Q.; Sebald, J.; Knorn, J.; Neumann, M.; Hostert, P.; Seidl, R. (2018): Canopy mortality has doubled in Europe's temperate forests over the last three decades. *Nature Communications* 9
- Sommerfeld, A.; Senf, C.; Buma, B.; D'Amato, A.W.; Després, T.; Díaz-Hormazábal, I.; Fraver, S.; Fellich, L.E.; Gutiérrez, Á.G.; Hart, S.J.; Harvey, B.J.; He, H.S.; Hlásny, T.; Holz, A.; Kitzberger, T.; Kulakowski, D.; Lindenmayer, D.; Mori, A.S.; Müller, J.; Paritsis, J.; Perry, G.L.W.; Stephens, S.L.; Svoboda, M.; Turner, M.G.; Veblen, T.T.; Seidl, R. (2018): Patterns and drivers of recent disturbances across the temperate forest biome. *Nature Communications* 9: 4355
- Swanson, M.E.; Franklin, J.F.; Beschta, R.L.; Crisafulli, C.M.; Del-lasala, D.A.; Hutto, R.L.; Lindenmayer, D.B.; Swanson, F.J. (2011): The forgotten stage of forest succession: early-successional ecosystems on forest sites. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: S. 117–125
- Thiem, F.M. (1906): Biogeographische Betrachtung des Rachel- zum Zwecke der Darlegung wie das Leben diesen Raum in vertikaler Richtung besetzt hat. *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg* 16: S. 6–137
- Thorn, S.; Bässler, C.; Brandl, R.; Burton, P.J.; Cahall, R.; Campbell, J.L.; Castro, J.; Choi, C.-Y.; Cobb, T.; Donato, D.C.; Durska, E.; Fontaine, J.B.; Gauthier, S.; Hebert, C.; Hothorn, T.; Hutto, R.L.; Lee, E.-J.; Leverkus, A.B.; Lindenmayer, D.B.; Obrist, M.K.; Rost, J.; Seibold, S.; Seidl, R.; Thom, D.; Waldron, K.; Wermelinger, B.; Winter, M.-B.; Zmihorski, M.; Müller, J. (2018): Impacts of salvage logging on biodiversity – a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 55: S. 279–289
- Thorn, S.; Müller, J.; Leverkus, A.B. (2019): Forest dieback – Selling old problems as new solutions *Science* 365: 1388
- Thorn, S.; Chao, A.; Geodiev, K.B.; Müller, J.; Bässler, C.; Campbell, J.L.; Castro, J.; Chen, Y.-H.; Choi, C.-Y.; Cobb, T.P.; Donato, D.C.; Durska, E.; Macdonald, E.; Feldhaar, H.; Fontaine, J.B.; Forn-walt, P.J.; Hernández, R.M.; Hutto, R.L.; Koivula, M.; Lee, E.-J.; Lindenmayer, D.; Mikusiński, G.; Obrist, M.K.; Perlik, M.; Rost, J.; Waldron, K.; Wermelinger, B.; Weiß, I.; Zmihorski, M.; Leverkus, A.B. (2020): Estimating retention benchmarks for salvage logging to protect biodiversity. *Nature Communications*
- Turner, M.G.; Romme, W.H.; Tinker, D.B. (2003): Surprises and lessons from the 1988 Yellowstone fires. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: S. 351–358
- Winter, M.B.; Bässler, C.; Bernhardt-Römermann, M.; Krahe, F.S.; Schaefer, H.; Seibold, S.; Müller, J. (2017): On the structural and species diversity effects of bark beetle disturbance in forests during initial and advanced early-seral stages at different scales. *European Journal of Forest Research* 136: S. 357–373



5 Der in Bayern verschollene *Danosoma fasciata* hat den Weg zurück in den Bayerischen Wald geschafft. Er ist wieder regelmäßig im Nationalpark anzutreffen. Diese zu den Schnellkäfern zählende Art ist auf starke Totholztämme angewiesen. Foto: S. Thorn

Autoren

Dr. Jörg Müller ist Professor für Tierökologie an der Universität Würzburg. Daneben ist er stellvertretender Leiter der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald und Leiter des Sachgebiets »Naturschutz und Forschung«. Torben Hilmers ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde im Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München.

Kontakt: joerg.mueller@np-bw.bayern.de