

Wiesenburg 2023



Insektenschutz im Wald

Gehörnter Zunderschwamm-Schwarzkäfer *Neomida haemorrhoidalis*

**Klimawandel, Waldumbau,
Holzwirtschaft, Brennholz,
„Schadholz“, Borkenkäfer, Artenschutz**



Dr. Georg Möller
Büro für Dendroentomologie
Wadern Saar

Photos © Stanislav Krejčík

Alt- und Totholz: Zielorganismen

- **Holz bewohnende Insekten / Arthropoden:**

Allein Käfer 1500 Arten. Schwebfliegen, Kammschnaken, Rindenwanzen, Kamelhalsfliegen, Faulholzmotten, Echte Motten, Glasflügler, Wurzelbohrer, Solitäre Bienen und Wespen, Holzwespen, Schlupfwespen, Erzwespen, Holzameisen, Bücherskorpione, Raubmilben.

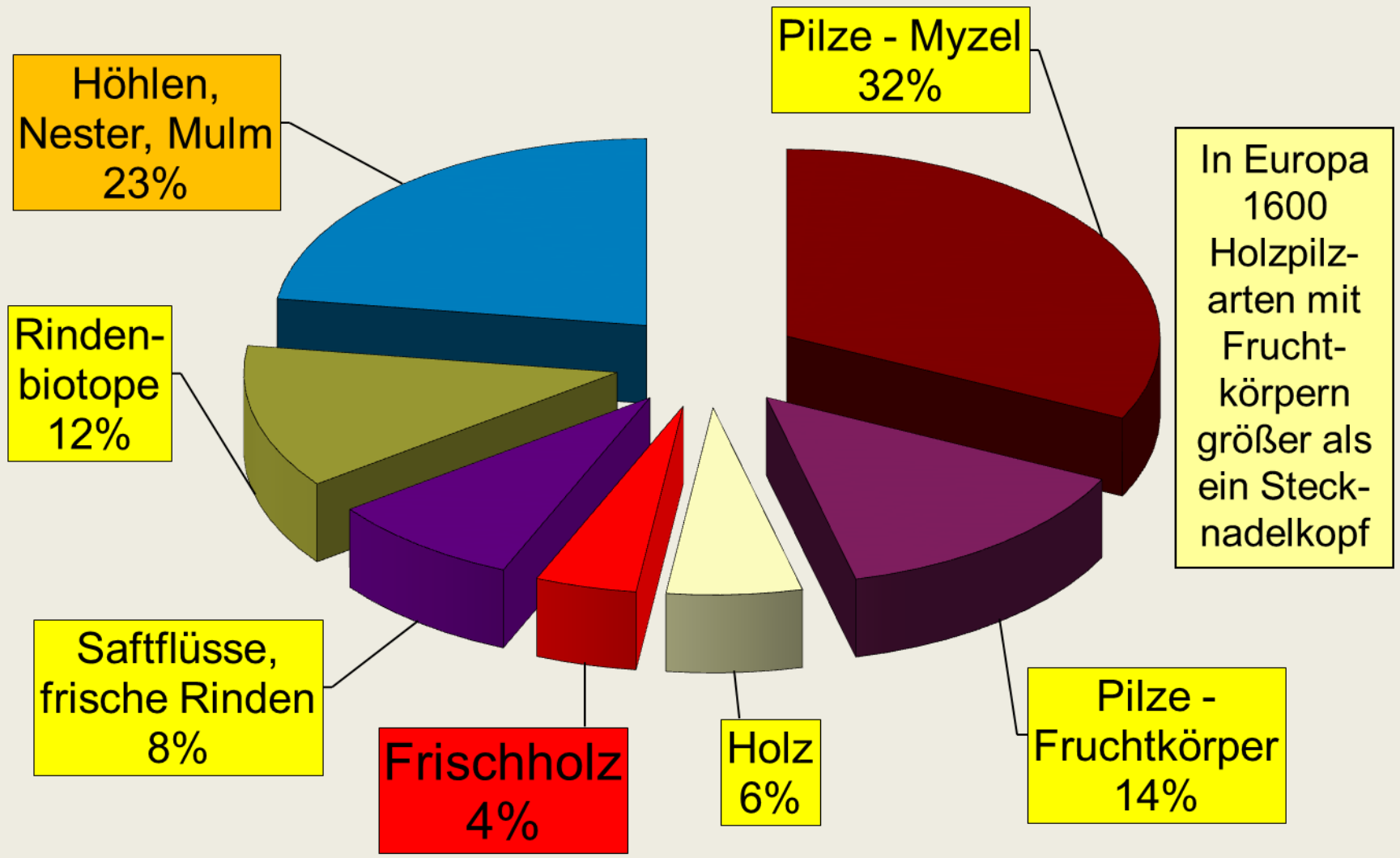
- **Holz zersetzende Pilze:**

In Europa 1600 Arten mit Fruchtkörpern größer als ein Stecknadelkopf.

- **Höhlenbrütende Vögel und Fledermäuse.**

- **Epiphytische Flechten und Moose.**

**Substrate und Lebensräume der Holzkäfer Nges = 394.
Davon carnivor 90 = 33%**



~ 250 Besonders und streng geschützte Arten:
Verteilung auf Nahrungssubstrate der Larven

58 % an Frischholz ↔ aber nur 4% aller Holzkäferarten

Frischholz – leicht verwertbare Photosyntheseprodukte wie Zucker und Eiweiße. Also das typische und in Forst- bzw. Pflanzenschutz so ungern gesehene „Borken- und Prachtkäferstadium“ !

39 % Pilzmyzelien ↔ 33 % real

Von Biosyntheseleistungen der Holzpilze abhängig:
Entwicklung in von Pilzmyzel durchzogenem Holz.

3 % Komplexhabitats ↔ 23 % des Gesamtartenbestandes

Gereifte und komplexe Strukturen in alternden bzw. anbrüchigen Bäumen: z.B. Höhlen / Nester / Mulm.

Pilze sind die unabdingbare Voraussetzung für die Biodiversität im Alt- und Totholz:

Pilze sind biochemische Multitalente

- Ein Teil bewirkt die Aufnahme von Luftstickstoff (N) – Pilzfruchtkörper bzw. Pilzmyzelien liefern Eiweiß: Essentiell für die meisten Insekten, da Holz grundsätzlich nur sehr wenig N enthält.
- Pilze können im Gegensatz zu vielen Insekten komplexe, lebenswichtige organische Substanzen synthetisieren wie z.B. das Steroid-Grundgerüst und Vitamine der B-Gruppe.
- Pilze können die widerstandsfähigen Holzinhaltsstoffe Lignin und Zellulose aufbrechen; Sogar die Gerbstoffe, die bei Kernhölzern eigentlich Pilze abwehren sollen.
- Pilze fördern ein stabiles Wasseraufnahme- und Haltevermögen des Holzsubstrates – Schutz vor Austrocknung.

Folge: **Schließt man die räuberischen Verfolger der Pilzfauna mit ein, ist etwa die Hälfte der Holzinsekten von Pilzen abhängig.**

Sind Pilze Schadorganismen ?

Generationen von Försterinnen und Förstern wurden in der Ausbildung angehalten, Totholz und pilzbesetzte Bäume als Schädlingsherde zu entnehmen. Stichwort „saubere Wirtschaft“.

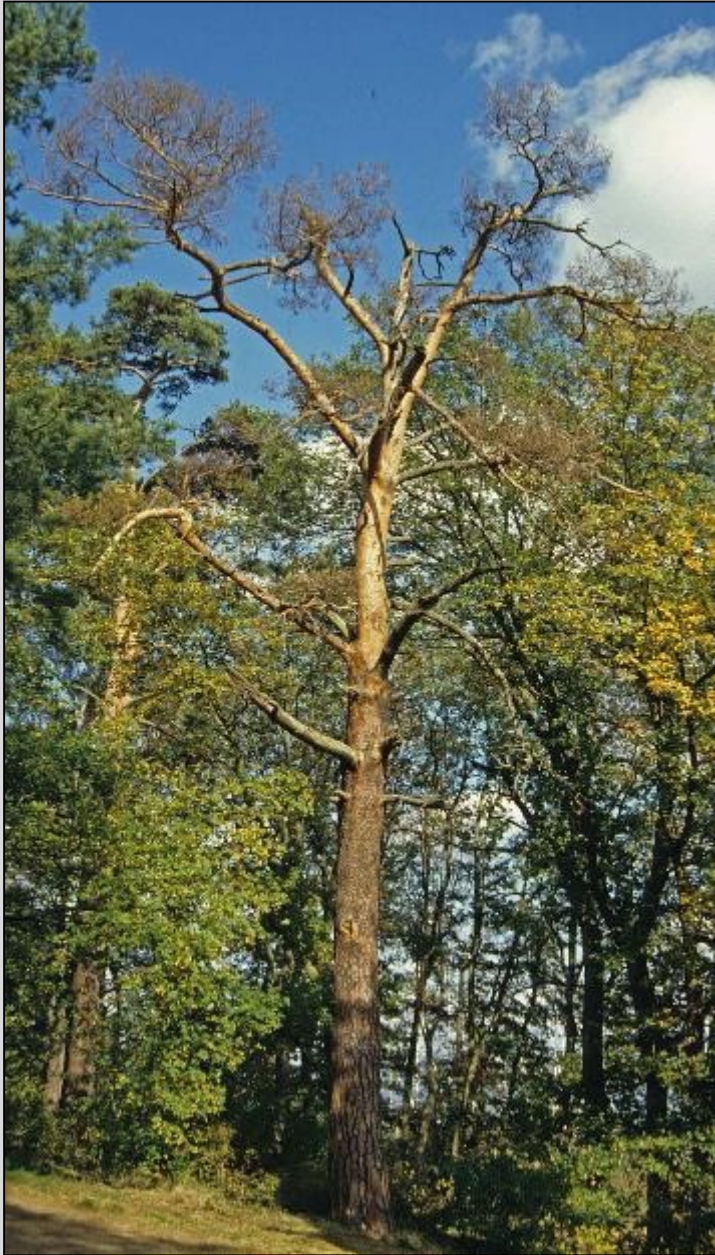
Der Zunderschwamm war bis in das 19. Jahrhundert ein wichtiges Handelsgut bzw. eine wichtige Basis für die Wirtschaft in strukturschwachen Regionen.

Heutzutage steht er mit anderen Holzbewohnern im Rampenlicht als angeblicher Verstärker des klimawandelbedingten Baumsterbens.

Klimabedingte Waldschäden werden nicht zuletzt durch konventionell intensive Forstwirtschaft verstärkt.

Pilze sind in Mitteleuropa die einzige Organismengruppe, die die chemisch sehr komplexen Inhaltsstoffe des Holzes in für ökosystemare Schlüsselprozesse (Stoffkreisläufe, Bodenbildung) relevanten Mengen ab- und umbauen kann !

Schlüsselfunktion des Frischholzstadiums



Die Waldkiefer hat nach den Eichen die größte Zahl an Frischholzbesiedlern. Blauer Kiefernprachtkäfer und Borkenkäfer sind der Schlüssel für das Vorkommen diverser Urwaldreliktarten – Beute, Nährsubstrate.

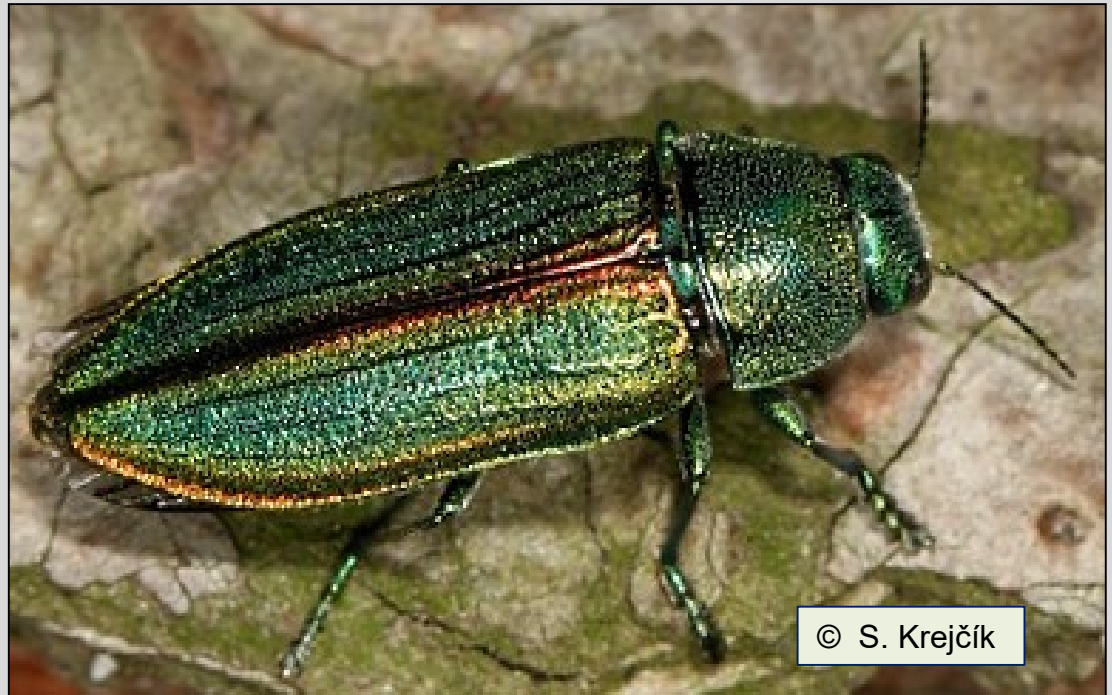
Goldstreifiger Prachtkäfer *Buprestis splendens*

FFH-Anhang II, Urwaldreliktart

In Deutschland verschollen

Durch intensive Forstwirtschaft und Mangel an ungestörten Alterungsprozessen extrem gefährdet.

Mindestens 2 Jahre alte abgestorbene Teile sonnenexponierter Kiefern und Lärchen oder besonnte, am Boden liegende Kronenteile. Konservierung leicht verwertbarer Assimilate durch „Schockrocknung“ ?





Achtfleckiger Prachtkäfer
Buprestis octoguttata
Besonders geschützt



Urwaldreliktart
Boros schneideri
FFH Anhang II
Pilz- und Abfallfresser
unter vermorschten
Borken

Schwarzkäfer *Boros schneideri* Eigenschaften der Brutbäume



Boros schneideri Larve.
© Henrik Larsson

- Vorwiegend stehend abgestorbene Bäume mit gelockerter Borke, verpilztem Splintholz und Vorarbeit anderer Holzinsekten (Bohrmehl).
- Bevorzugt Kiefer; Ferner in diversen weiteren Gehölzarten wie Birke, Erle, Esche, Fichte.
- In unserem Klimaraum werden Stammdurchmesser ab 50 cm (Kiefer) und ab 70 cm (Eiche) bevorzugt.
- Im Bestandesinneren mit mesophilem Mikroklima: Nicht direkt besonnt, konstante moderate Feuchte.

Verantwortung im Waldnaturschutz – - Leitbild Naturwälder

Zentrale Merkmale von Naturwäldern:

- ▶ *Habitatkontinuität*: Entscheidend für Urwaldreliktarten
- ▶ Oft kleinflächiges Mosaik aus Entwicklungsphasen als Struktur- und Expositionsdiversität
- ▶ Totholz: Bandbreite der Zersetzungsstufen
- ▶ Habitatbäume: Lebend mit Höhlen und Pilzbesatz
- ▶ Vielfalt standortheimischer Gehölzarten
- ▶ Lücken, Störstellen als Expositionsdiversität: Innenränder, Säume, Windwurf, Windbruch, Brand
- ▶ Natürlicherweise lichte Wälder ?
- ▶ Integrate: Strukturmanagement im Wirtschaftswald



Kleiner und Großer Schillerfalter; Großer Eisvogel

Apatura ilia, *A. iris*, *Limenitis populi*

Weichlaubholz wie Salweide und Zitterpappel

Bilder © Lepiforum



Trauermantel *Nymphalis antiopa* – Besucher der nährstoffreichen Eichensaftflüsse. Raupe z.B. an Birke, Sal- und Ohrweide. Foto: Walter Schön, BUND

Urwaldreliktarten

Bindung an die langfristige Kontinuität der Alterungs- und Zerfallsphase bzw. an die Habitattradition, d.h.

- Hohe Baumdimensionen
- Ungestörtheit der Alterungs- und Zerfallsphase
- Lange Verweildauer des Totholzes
- Räumliche Dichte des Habitatangebotes
- Konstantes Vorkommen bestimmter Holzpilzarten
- Hohe Ansprüche an Menge und Qualität des Totholzes
- Frühe Sukzessionsstadien des Totholzes
- Späte Sukzessionsstadien des Totholzes

Urwaldreliktstandorte sind Baumbestände, in denen diese Arten auftreten. Es können auch anthropogene Simulationen von Urwaldstrukturen sein.



Eschen-Scheckenfalter
Euphydryas maturna
Anhang II u. IV FFH-
Richtlinie, Photo BfN

Raupe an freistehenden jungen Waldeschen bzw. besonnten unteren Ästen in feuchtem, warmem Mikroklima. Die erforderlichen lichten Waldstrukturen können im Rahmen der Nutzung erzeugt werden (z.B. Mittelwald).



Großhöhlenbaum und Multifunktions-Lebensraum „Dicke Berta“ im „Urwald Neuenburg“. Kubikmeter großer Mulmkörper mit idealen Bedingungen für die prioritäre Urwald-FFH-Art *Osmoderma eremita* (*).

Schiffermuelleria stroemella ist in ganz Mitteleuropa auf historisch alte Baumbestände beschränkt: Z.B. Hasbruch bei Bremen und Kernzone Serrahn des Müritz-Nationalparks.



Bewohner der „Häuser der Natur“ in Berlin auf der Pfaueninsel. Urwaldrelikt-Falter *Schiffermuelleria stroemella*.



Pseudoskorpion *Anthrenochernes stellae*.
In feuchten Mulmkörpern dicker, stehender
und liegender Biotopbäume. ~ 3 mm.

FFH Anhang II

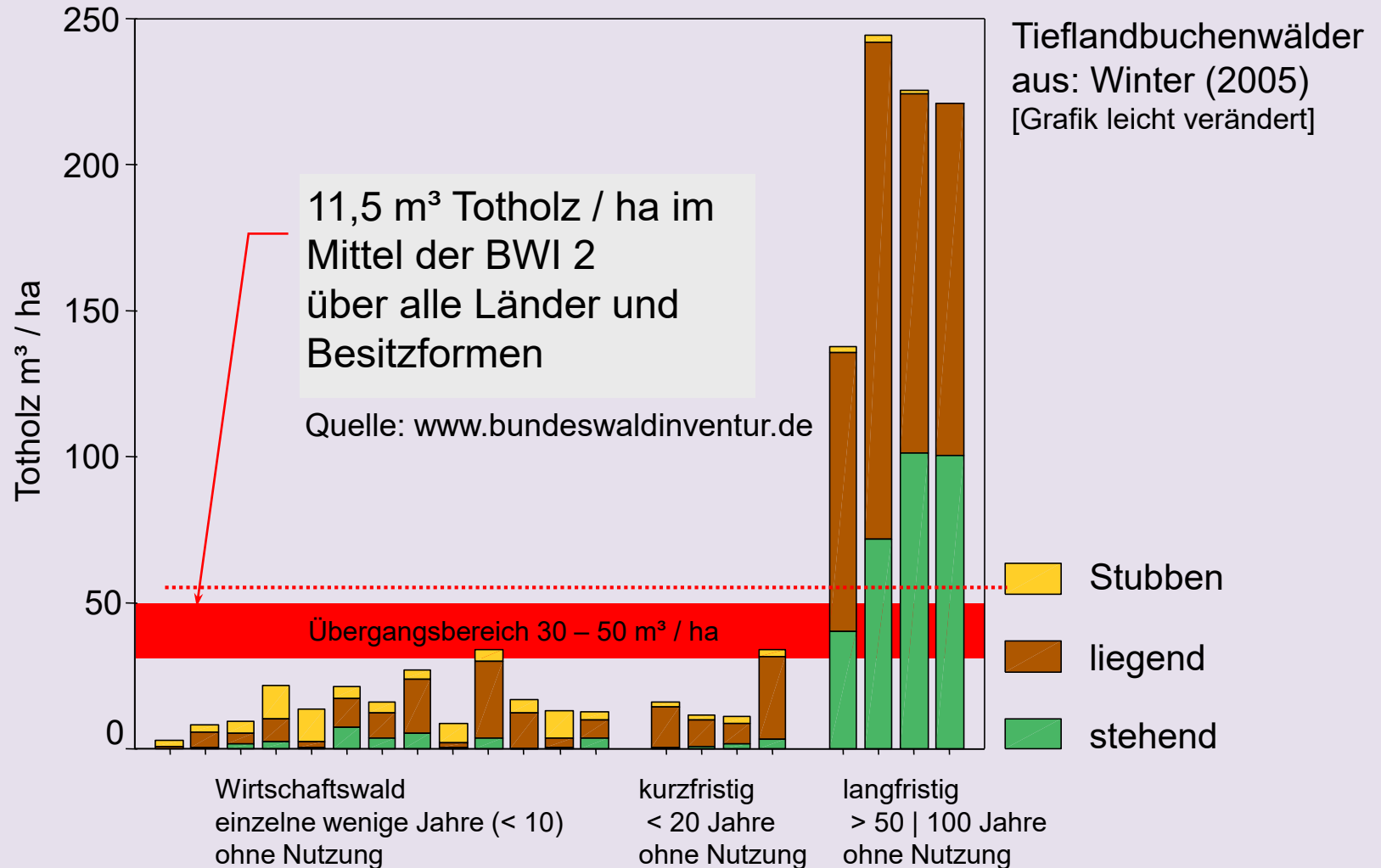
Die Lagerung aus Verkehrssicherungs-
gründen unvermeidlicherweise gefällter
Höhlenbäume ist als Sicherungsmaßnahme
und zur Verbesserung des
Erhaltungszustandes der Population absolut
sinnvoll.



Referenzfläche Naturwald NSG Fauler Ort: Ein Vorbild für unsere Laubmischwälder (Photo © Susanne Winter)

Wie viel Totholz soll es sein ?

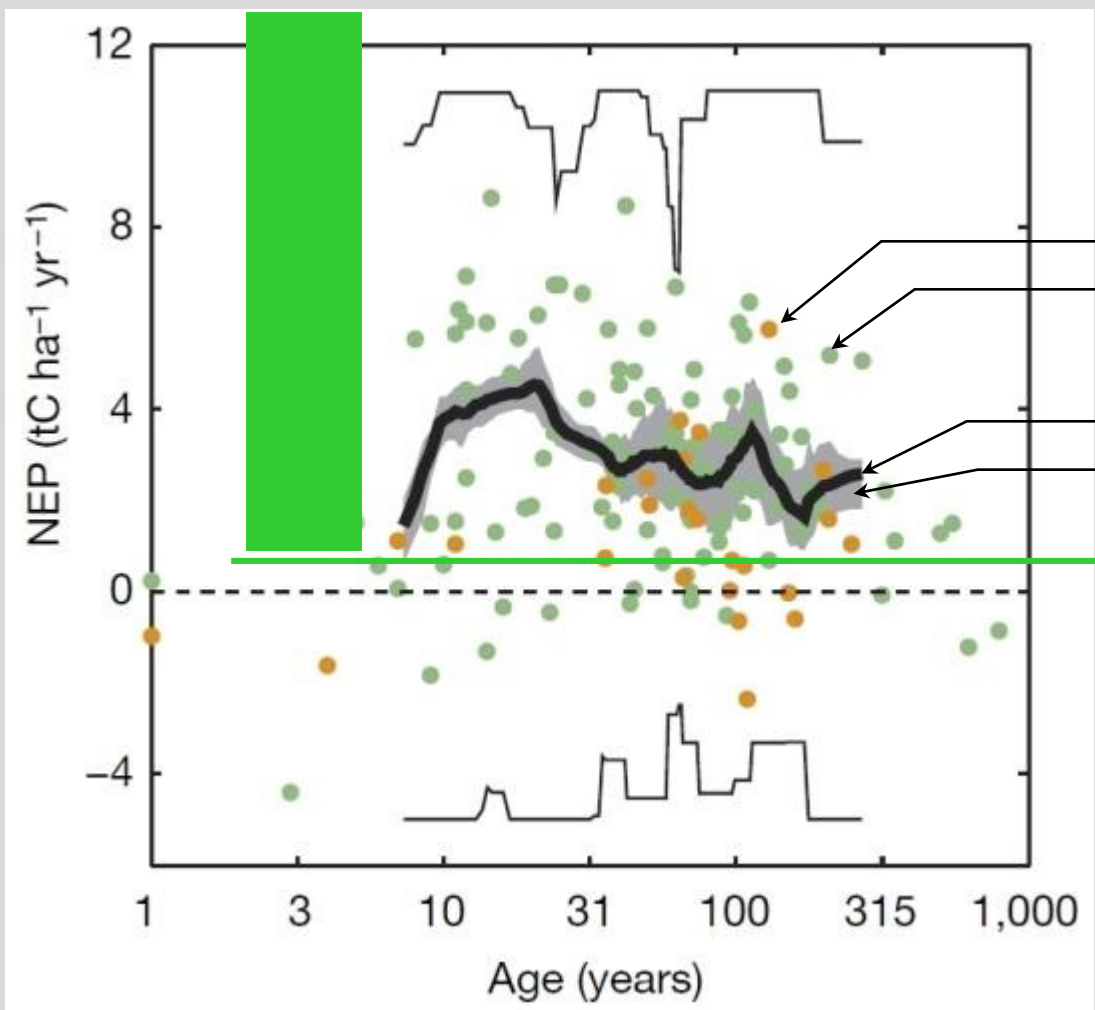
Vergleichsdaten aus dem Buchenwaldprojekt [AG Dr. Flade]



Artenverluste, (Brenn-) Holz und Klimawandel

Auch alte Wälder sind Kohlenstoff-Senken !

Wälder ab Bestandsalter
200 Jahre binden
 $2,4 \pm 0,8 \text{ t C ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$



Wälder der borealen Zone
Wälder der gemäßigten Zone
Mittelwert (gewichtet)
95 % Vertrauensbereich

Ausgewertet wurden
Daten
aus **519** Waldstandorten
zwischen 15 und 800
Jahren

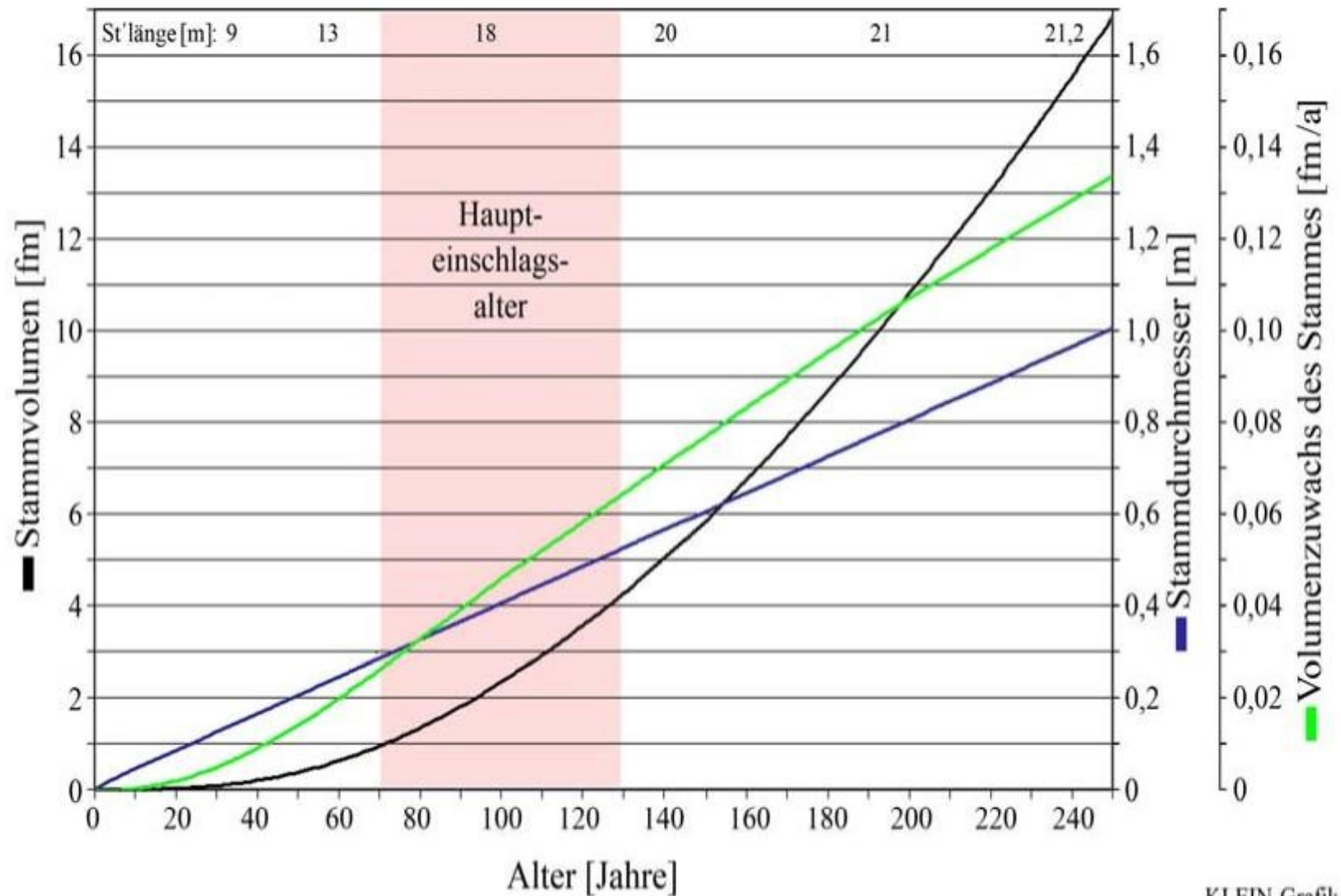
Luyssaert et al. (2008)
nature 455:213-215
Ergänzt durch
Dipl.-Biol. Stefan Gürlich

NEP = Netto-Produktion des Ökosystems Wald
(inkl. Boden)

Bedeutung von Flächen mit natürlicher Waldentwicklung

- ▶ „*Nachhaltige*“ Forstwirtschaft:
Veraltetes Prinzip der Mengennachhaltigkeit:
„Es wird nur so viel genutzt, wie nachwächst“:
- ▶ Baum-Ernte weit vor dem Erreichen der natürlichen Lebenserwartung.
- ▶ Die im Naturwald typischen Uraltbäume werden im Wirtschaftsforst zu exotischen Unikaten.
- ▶ Auffällige Vorratsarmut (pro Hektar):
= 1. zu wenig und 2. zu wenig dickes Holz
Ø 320 Kubikmeter statt bis > 1000 Kubikmeter
- ➔ *Katastrophe für die walddtypische Biodiversität, und schlecht für den Kohlenstoffhaushalt.*

Wachstum eines Baumstammes



Auslesedurchforstung und Artensterben

- ▶ Einseitige Orientierung am Wertholzprinzip:
„**Das Schlechte fällt zuerst**“
„**Konsequenter Hieb auf den schlechten Stamm**“.
- Großflächig-systematische Entnahme von Stämmen mit aus technischer Sicht unerwünschten Eigenschaften:
Wimmerwuchs, Drehwuchs, Krebsbildungen, „Steinbuchen“, Zwiesel, Verpilzungen aller Art, Höhlenbäume, krumme Stämme, mehrstämmige Bäume, Vorwüchse (Wölfe, Protzen), Grobastigkeit, Auflösung von Baum- bzw. Biogruppen, Totholz.
- ➡ Großflächige Nivellierung und Verarmung der Bestandesstruktur.

Artenverluste, (Brenn-) Holz und Klimawandel

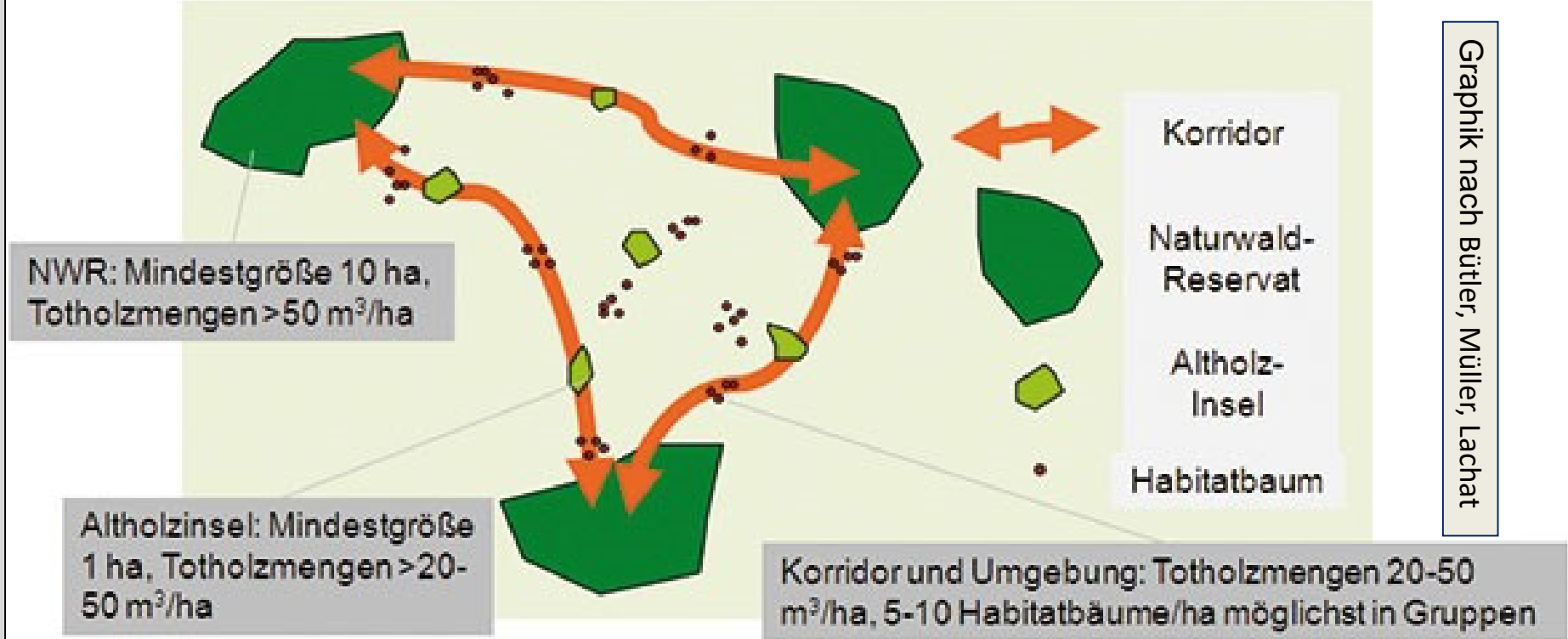
- ▶ Deutschland importiert und exportiert große Mengen an Holz.
- ▶ Schon die Aufarbeitung von Bäumen im Wald führt zur Freisetzung großer Mengen Treibhausgase, ohne dass Holz zersetzt oder verbrannt wird.
- ▶ Der Effekt hält bis zur „Heilung des Eingriffs“ bis zu 30 Jahre an.
- ▶ Erhebliche Verschlechterung der Ökobilanz von (Brenn-) Holz, weil der Treibhauseffekt verstärkt und gefördert wird (ökologischer Rucksack).
- ▶ Europäisches Messnetz Carbo-Euroflux zeigt:
Nicht bewirtschaftete Wälder sind eine große Kohlenstoffsenke.

Kohärenzprinzip der FFH-Richtlinie:

- ▶ Isolierte Vorkommen lebensraumtypischer Arten in der fragmentierten und naturfernen Kulturlandschaft.
- ▶ Arten sind auf Wechselbeziehungen mit ihrer Umwelt angewiesen.
- ▶ Herstellung der Voraussetzungen für Wiederausbreitung und genetischen Austausch.

Biotopverbund:

- Herstellung des funktionalen und räumlichen Zusammenhangs von Schutzgebietssystemen.
- ▶ Trittsteine: z.B. alte und anbrüchige Bäume.



Schaffung eines nach Größe gestaffelten Verbundsystems in der Kulturlandschaft: Kernzonen der Großschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Naturwaldreservate, Altholzinseln, eingestreute Habitatbäume und Totholzstrukturen aller Art.


Faustregel:

Ab 10 lebenden Habitatbäumen und 40 Festmeter dickem, stehendem und liegendem Totholz (ab 25 cm Durchmesser) kann ein repräsentatives Spektrum an Urwaldreliktarten dauerhafte Populationen bilden.



Urwaldreliktart Furchenwalzenkäfer *Rhysodes sulcatus*,
FFH Anhang II. Vermorschtes, feuchtes, dickes Stammholz.

Biototholzklassen - Differenzierungsfaktoren

1. **Volumen:** Ressource, Zersetzung, Mikroklima.
2. **Art des Pilzbesatzes hat extreme Auswirkungen:**
Biochemie und Holzstruktur des Zersetzungsprozesses, Abbaugeschwindigkeit, Steuerung der Zusammensetzung der Arthropodenfauna, Steuerung der Pilzartensukzession.
 Außerordentliche Vielfalt von Entwicklungslinien.
3. **Standort, Exposition:**
Windgeschützt-feucht, windexponiert-trocken usw.
4. **Ungestörtheit der Alterungs- und Differenzierungsprozesse – Jahrzehnte bis Jahrhunderte kumulative Habitatbildung:**

Das Tödlichste für die Urwaldreliktfauna sind Unterbrechungen der Habitattradition.

Totholz, Biotopholz, Habitatbäume :
Sehr breites Spektrum von Speziallebensräumen.
Zwei Hauptgruppen sind zu unterscheiden.

1. In lebende Bäume integrierte Totholzstrukturen

Durch Transpirations- und Assimilatströme konstante Versorgung mit Nährsalzen, Feuchtigkeit und leicht verwertbaren Photosyntheseprodukten.

Gesetzmäßige Anwesenheit von Pilzmyzelien mit zusätzlicher Transportaktivität und als Nahrungsgrundlage.

2. Definitiv abgestorbene Bäume bzw. Totholzstrukturen im eigentlichen Sinne

Austrocknung, starke Schwankungen des Feuchtegehaltes, Nährstoffakkumulation durch Strukturnutzer.

Habitatstruktur Totholz im lebenden Baum	Habitatstruktur Totholz im lebenden Baum
1. Großhöhlen mit Mulm-körper	6. Blitzrinnen
1a. Stammbasis offen	7. Risse und Spalten
1b. Stammbasis geschlossen	8. Zwiesel
1c. Ohne Bodenkontakt	8a. Zwiesel klaffend
2. Schwarz-, Grünspecht-höhlen	8b. Zwieselabriss
3. Große Totastlöcher, dicke Totäste bzw. Stümpfe	9. Krebsbildungen, Maserknollen
4. Schürfstreifen noch nicht hohl und aushöhlend	10. Starkes Totholz am lebenden Baum
5. Starkast- und Teilkronen-ausbruch ins Stammholz	11. Ersatz-, Sekundärkronen-bäume

Habitatstruktur Totholz	Mischtypen
14. Stehend austrocknender Baum (mit Krone)	12. Umfangreiche Holzzersetzung im Stamm
15. Hochstubben, Torso	13. Baumruinen, „Methusalems“, „Multihabitate“, Ersatzkronen
16. Liegender unzersägter Baum mit Krone	Großvolumige, schon lange abgestorbene Holzkörper mit Übergangsbereichen zu Holz verschiedener Verpilzungs- bzw. Vermulmungsgrade und zu lebendem Holz.
17. Liegender unzersägter Stamm	
18. Liegende unzersägte Krone	
19. Liegendes Astwerk schwach, mittel, stark	
20. Wurzelteller	