

Gutachterliche Kurzstudie  
**Zerstörung von Wald-Boden-Ökosystemen  
durch kahlschlagförmige Schadholzräumungen  
im Reinhardswald (Staatsforst Hessen)**



Verfasser: Norbert Panek, Wissenschaftlicher Beirat der Naturschutzinitiative (NI)

# Zerstörung von Wald-Boden-Ökosystemen durch kahlschlagförmige Schadholtzräumungen im Reinhardswald (Staatsforst Hessen)

## Naturräumliche Situation

Der Reinhardswald umfasst eine Fläche von rund 20.000 Hektar und ist ein bis 472 m hohes Mittelgebirge mit einer nahezu geschlossenen Waldbedeckung im „Weser-Leine-Bergland“ nördlich der Stadt Kassel. Im Norden und Osten grenzt das Waldgebiet an die Weser, im Süden an die Fulda. Im Kern bildet der Reinhardswald eine sanft gewellte, nahezu unbesiedelte Buntsandstein-Hochebene. Die Waldflächen wurden Jahrhunderte lang als Hutung genutzt. Infolge dieser Nutzung wurden Eichen-Pflanzwälder angelegt. Nach Aufgabe der Hute-Nutzung gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden die devastierten Flächen zum Teil großflächig mit Fichten aufgeforstet (Abb. 1). Ein bedeutender Hutewaldrest blieb in dem 1907 ausgewiesenen, ersten hessischen Naturschutzgebiet „Urwald Sababurg“ erhalten. Seit 2017 ist der Reinhardswald auch „Naturpark“ (44.851 ha). Windwürfe und Borkenkäfer-Kalamitäten, seit 2018 durch Hitzeperioden massiv befördert, haben Großteile der Fichtenbestände aufgelöst. Seit 2018 wurden die Kalamitätsflächen ohne Rücksicht auf den Schutzstatus sowie auf landschaftsökologische Belange nahezu komplett geräumt (Abb. 2 - 3). Neuerdings akut bedroht ist das Waldgebiet auch durch den geplanten Bau von industriellen Windenergieanlagen (<https://rettet-den-reinhardswald.de>).

In ganz Hessen war die Dichte der Baumbedeckungsverluste in den letzten Jahren, windwurf- und dürrebedingt, teilweise erschreckend gewesen. Dem Kartendienst „Global Forest Watch“ ist zu entnehmen, dass die Verluste allein 2018 und 2019 landesweit 19.690 Hektar umfassten. Insgesamt waren in der Zeitspanne seit 2001 bis 2019 hessenweit Verluste in Höhe von 74.800 Hektar zu verzeichnen. Das sind knapp acht Prozent der aktuellen Waldbedeckung Hessens. Zum Vergleich: Bundesweit lagen die Verluste bei sechs Prozent (754.000 Hektar). Schwerpunkte befinden sich vor allem im nördlichen Landesteil; allein im Kreis Kassel, in dem der Reinhardswald liegt, umfassten die Baumdeckungsverluste seit 2001 rund 15 Prozent der Waldfläche (8.010 ha), wobei über die Hälfte dieser Verluste seit 2018 zu beklagen sind (Panek 2020, Wille 2020).



Abb.1 - Waldzustand im Reinhardswald (Bereich „Roter Stock“) im Jahr 2004 (Quelle: Google Earth).



Abb.2 - Waldzustand im Reinhardswald („Roter Stock“) im Jahr 2020 (Quelle: Google Earth)..

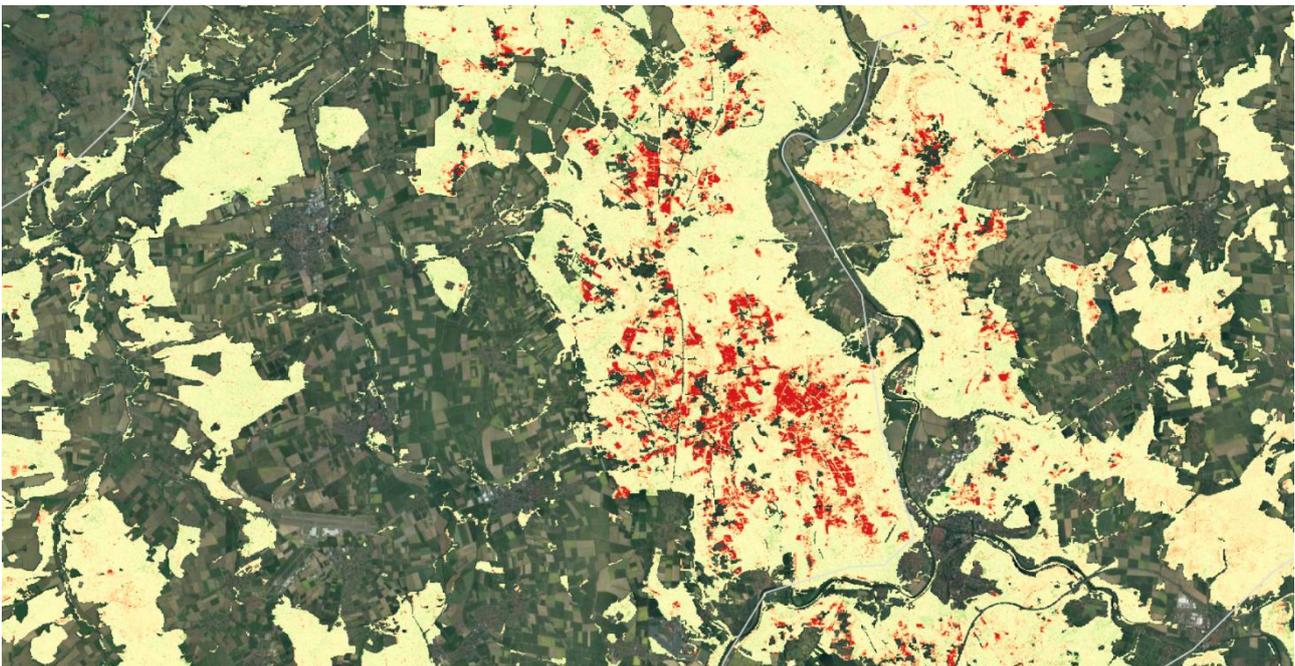


Abb.3 – Übersicht: Verteilung der Waldverlustflächen (rot) durch Trocken- und Kalamitäts-schäden im Reinhardswald seit 2016 (Quelle: Waldmonitor der Naturwald Akademie Lübeck).

Das Räumen der anfallenden Schadhölzer hat großflächig nicht nur zu einer prägnanten Veränderung des zuvor wald-betonten Landschaftsbildes geführt. Durch die Räumung wurde der natürliche Kohlenstoffspeicher vernichtet und die kahlen Flächen in eine Kohlenstoff-Quelle verwandelt. Hinzukommen u. a. landschaftsklimatische Veränderungen (Offenlandklima) sowie Bodenverdichtungseffekte durch engräumige Befahrung mit schweren Holzerntemaschinen (vgl. Möller 2020). In dieser Dimension sind die durch Schadhölzerräumung verursachten Landschaftsveränderungen aus wald- und landschaftsökologischer Sicht als Großeingriff zu werten,

die weder dem Nachhaltigkeitsprinzip noch den Merkmalen einer „ordnungsgemäßen“ Forstwirtschaft entsprechen. Demnach bleibt zu prüfen, ob dieser Eingriff einen Verbotstatbestand nach gültigem Umweltrecht erfüllt.

### Quantifizierung des Flächeneingriffs

Die Flächenermittlung erfolgte über im Jahr 2020 aufgenommene Satellitenfotos (Quelle: Google Earth). Ortsbegehungen erfolgten am 13.8.2021, am 25.9.2021 und am 9.10.2021.

Die exemplarisch ausgesuchte Fläche, nachfolgend mit der Ortsbezeichnung „Roter Stock“ gekennzeichnet, liegt zwischen den Ortschaften Reinhardshagen und Holzhausen, wird von der L 3232 zerschnitten und umfasst eine Gesamtgröße von 2.220 Hektar (Abb. 4). Das Gebiet ist Eigentum des Landes Hessen und wird vom Landesbetrieb Hessen-Forst nach FSC-Kriterien bewirtschaftet. In der Kulisse liegt das 17 Hektar große Naturschutzgebiet „Bruch an der Eichkanzel“. Es beherbergt vermoorte Flächen mit Wollgras und einen Birkenbruchwald. Die im Gebiet liegenden Bäche Hemelbach, Nasse und Trockene Ahle, Mühlbach und Osterbach sind Bestandteil des Natura 2000-Gebiets „Weserhänge mit Bachläufen“ (DE 4423-350).

Nach Angaben des zuständigen Forstamtes Reinhardshagen umfassen die kalamitätsbedingten Kahlfelder im gesamten Forstamtsbereich rund 4.000 Hektar. Davon wurden seit 2019 rund 420 Hektar (Stand: Frühjahr 2021) neu bepflanzt (Quelle: [www.hessen-forst.de/kontakt/forstamt-reinhardshagen/](http://www.hessen-forst.de/kontakt/forstamt-reinhardshagen/)).

Bei der untersuchten Fläche handelt sich um einen Komplex aus kahl geräumten Flächen, Windwurfstellen, zum Teil stark fragmentierten Resten von weitgehend noch geschlossenen Laub-, Misch- und Nadelwaldbeständen, letztgenannte in Teilen stehend abgestorben, sowie aus Flächen mit Vorverjüngung und jungen Aufforstungen.



Abb.4 – Abgrenzung der Untersuchungsfläche „Roter Stock“ (Quelle: Google Earth, bearbeitet.)

Die Laub-/ Mischbestandsreste (hellgrüne Flächen) sind in Abb. 5 dargestellt und ergeben rechnerisch einen Anteil von rund 365 Hektar.

Die Nadelholzrestbestände (olivgrüne Flächen) umfassen 542 Hektar (siehe Abb. 5). Der gesamte Wald-Restbestand der untersuchten Kulisse umfasst somit rund **907 Hektar** (= 40 %).

Kahl- und Räumungsflächen ergeben mithin rechnerisch einen Flächen-Anteil von **1.313 Hektar**. Davon sind (Stand: 5/ 2020) rund 14 Hektar nur teilgeräumt oder nicht geräumt (Windwurfflächen). Somit liegt der Anteil der Räumungsflächen bei etwa 60 Prozent der Untersuchungsfläche. Es ist davon auszugehen, dass die kalamitätsbedingten Holzeinschläge im Fichten-Restbestand in den nächsten Jahren noch fortgesetzt und sich die Räumungsflächen somit weiter ausdehnen werden.

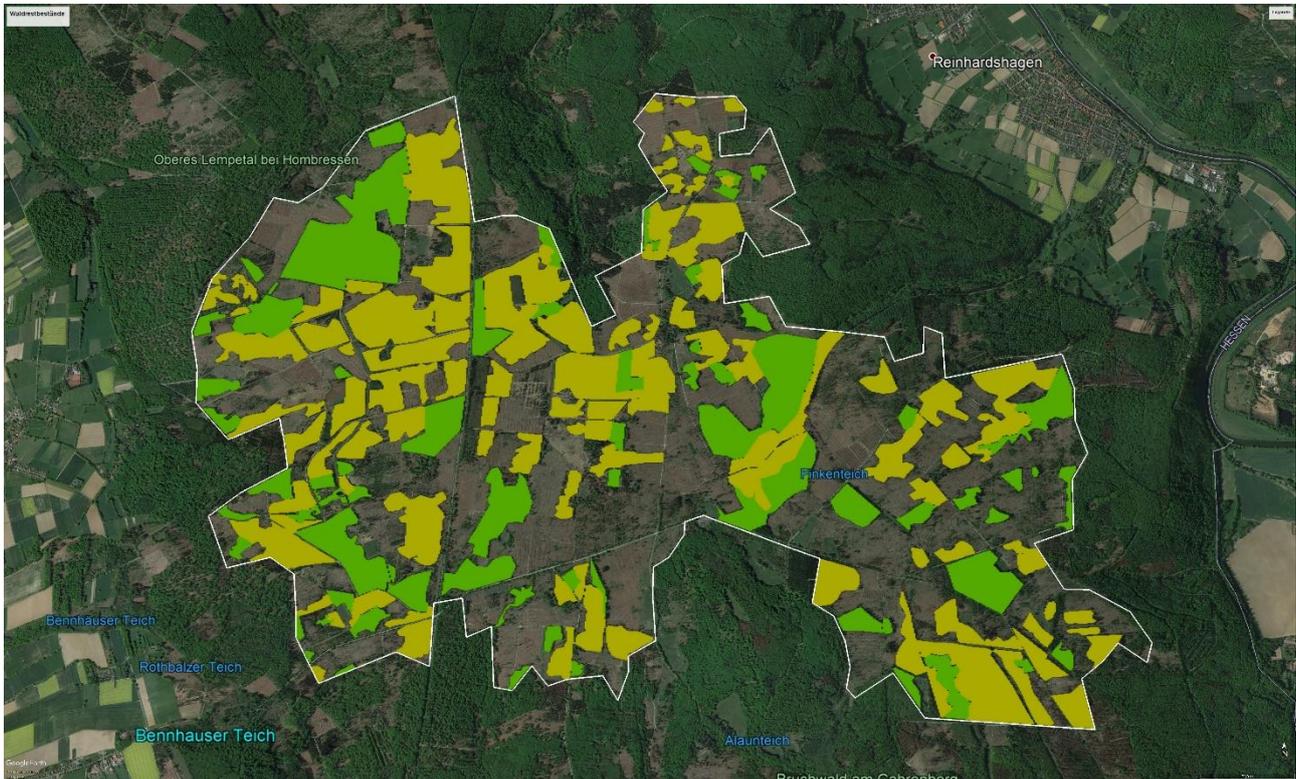


Abb.5 – Waldrestbestandsflächen (hellgrün = Laub-/ Mischwald, olivgrün = Nadelwald) im Untersuchungsgebiet (Quelle: Google Earth, bearbeitet).

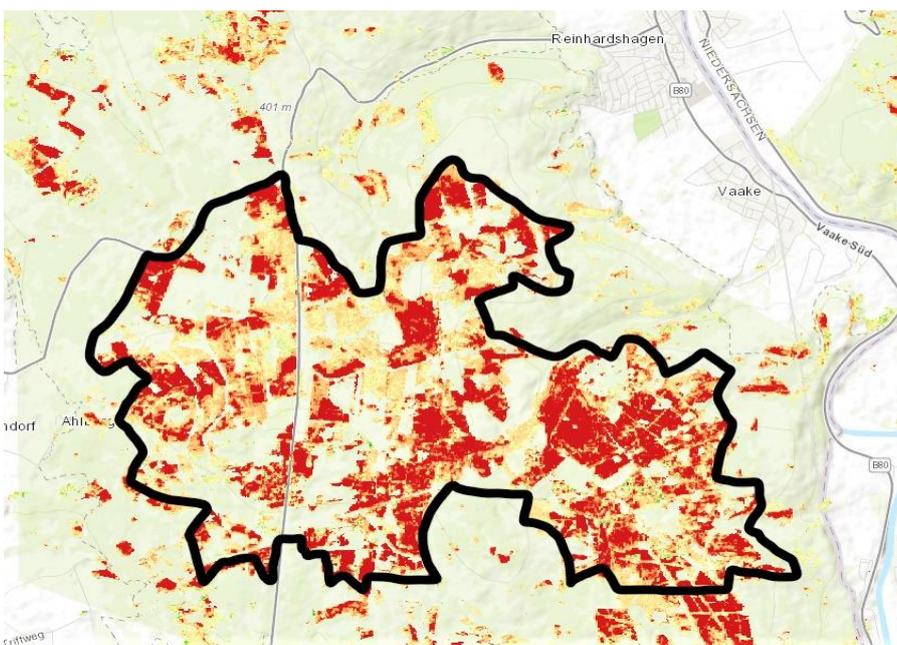


Abb. 5a – Aktuelle Waldverlustflächen (rot) im Untersuchungsgebiet. Kartendarstellung des Waldmonitors der Naturwald Akademie (<https://map3d.remote-sensing-solutions.de/waldmonitor-deutschland/#>)

## Ermittlung der durch Rückewege verursachten Bodenverdichtungsflächen

Zur Ermittlung der geschädigten Flächen wurden auf insgesamt vier abgegrenzten Stichprobenflächen die auf Satellitenbildern (Google Earth) sichtbaren Rückewege markiert und ausgemessen (Abb. 6 und 7 - 10). Die Ergebnisse der Messungen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Stichprobenfläche Bezeichnung	Stichprobenfläche Größe (ha)	Rückewege Länge (m)	Rückewege Länge (m) pro Hektar	Rückewege Fläche (m <sup>2</sup> )	Rückewege Fläche (m <sup>2</sup> ) pro Hektar
Fläche 1 L 3229/ Lempetal	22,6	10.010	442,9	40.040	1.772
Fläche 2 Gedenk- stein Mensdorf	13,2	6.688	506,6	26.752	2.027
Fläche 3 Mühlbach	15,3	5.079	331,9	20.316	1.328
Fläche 4 ohne Bezeichnung	8,0	3.612	451,3	14.448	1.806

Bei den Flächenberechnungen wurde eine Rückeweg-Breite von vier Meter angenommen. Abhängig von den topographischen Verhältnissen, schwankt der hektar-bezogene Flächenanteil der Rückewege zwischen 13 und 20 Prozent. Der Abstand zwischen den Rückewegen liegt im Regelfall bei etwa 20 Meter. In einigen wenigen Fällen wird dieser Abstand auch unterschritten. Aus den Einzelergebnissen der Stichprobenflächen ergibt sich rechnerisch eine gemittelte Rückewegfläche von **1.733,25 m<sup>2</sup> pro Hektar**. Auf die gesamte Kahlschlag-/Räumungsfläche (1.313 ha) bezogen, errechnet sich ein Rückeweg-Anteil von 2.275.757,2 m<sup>2</sup> oder **227,5757 Hektar** (= 17 Prozent der Räumungsflächen).



Abb.6 – Lage der Stichprobenflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Google Earth, bearbeitet).



Abb.7 – Stichprobenfläche 1



Abb.8 – Stichprobenfläche 2



Abb.9 – Stichprobenfläche 3



Abb.10 – Stichprobenfläche 4

Rechnet man die gemittelte Rückewegfläche (1.733,25 m<sup>2</sup> pro Hektar) auf die gesamte vom Forstamt Reinhardshagen angegebene Räumungsfläche (4.000 Hektar) hoch, so ergibt sich ein Flächenanteil von 6.932.000 m<sup>2</sup> oder **693,2 Hektar**.

## Spurtypen

Die Befahrung der Waldböden verursacht im Bereich der Fahrspuren tiefgreifende, langfristig wirksame Veränderungen, welche die Bodenfunktionen erheblich beeinträchtigen. Auf den Rückegassen können nach Studien der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL (Lüscher et al. 2009) je nach Belastungsgrad drei unterschiedliche Spurtypen unterschieden werden:

- Spurtyp 1: Pressung des organischen Auflagehorizonts mit Spurtiefen bis 10 cm.
- Spurtyp 2: Deutliche Vertiefung der Fahrspuren bis in den A-Horizont (Oberboden) mit plastischer Verformung.
- Spurtyp 3: Spur (tiefer als 10 cm) bis in den B-Horizont (Unterboden) reichend; deutlich ausgeprägte seitliche Aufwölbung und „Gleisbildung“.

Eine grobe visuelle Abschätzung der Spurtypen-Anteile anhand von Satellitenfotos zeigt, dass 60 bis 70 Prozent der Rückegassen deutlich ausgeprägte (gut sichtbare) Fahrspuren aufweisen, die mindestens dem Spurtyp 2 zuzuordnen sind. Auf einem nicht unerheblichen Teil der Erschließungslinien wurde geschredderter Schlagabraum samt abgeschobener Humusaufgabe wallartig abgelagert, was unter diesen Ablagerungen zu bis zu dreifach erhöhten Stickstoffvorräten führen kann und durch Nitratausträge die Sickerwasser-Qualität verschlechtert (NLWKN 2010). Der geschätzte Anteil des Spurtyps 3 mit deutlich sichtbaren, randlichen Aufwölbungen und Pflützenbildung in den Fahrspuren (- die auf eine hohe Bodenverdichtung schließen lässt) dürfte bei unter 10 Prozent liegen. Auf Nassgallen und in einigen Quellbereichen (Osterbach) tritt extreme Gleisbildung auf und in einigen Fällen wirken Fahrspuren schon bei relativ geringem Gefälle als Abflussbahnen mit deutlich erkennbaren Erosionserscheinungen bzw. Bodenabschwemmungen (Abb. 14).

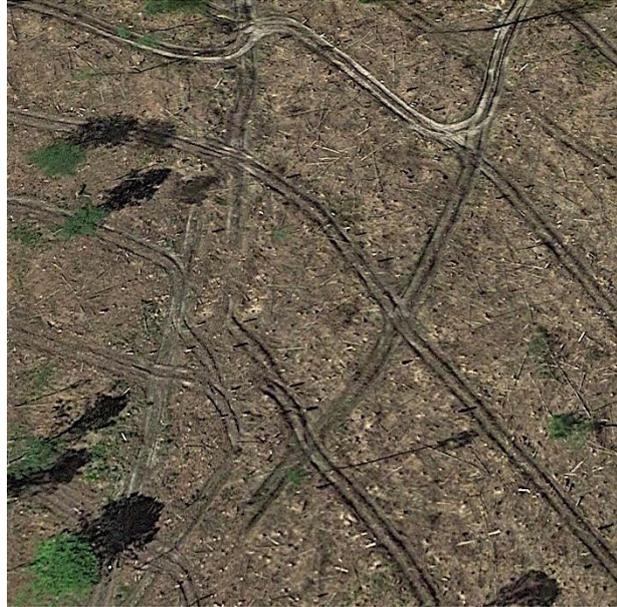


Abb.11 – Wenig sichtbare Fahrlinien des Spurtyps 1. Abb. 12 – Spurtyp 2, teilweise 3.



Abb.13 + 14 – Spurtyp 3 mit extremer Gleisbildung und Bodenabschwemmungen.

Quellbereiche gelten nach § 30 BNatSchG als „gesetzlich geschützte Biotope“. Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung des Biotops führen können, sind verboten.

**-Zusammenfassung und Fazit:**

Seit 2018 haben extreme Hitzeperioden, Windwürfe und Borkenkäfer-Kalamitäten bundesweit erhebliche Schäden hauptsächlich in Fichtenbeständen angerichtet. Auf dem überwiegenden Teil dieser Bestandsflächen führte dies zu einer Komplettäumung des Schadholzes im Zuge der sogenannten „sauberen Forstwirtschaft“. Allein im Landkreis Kassel wurden seit 2018 auf einer Fläche von weit über 4.000 ha Baumbedeckungsverluste registriert. Der nördlich von Kassel gelegene Reinhardswald zählt neben dem Harz und dem Hochsauerland deutschlandweit zu den Hotspots der Kalamitätsflächen. In einer exemplarisch ausgesuchten, vom Landbetrieb Hessen-Forst bewirtschafteten Waldfläche zwischen den Orten Reinhardshagen und Holzhausen umfassen die geräumten Flächen (Stand: 5/ 2020) rund 1.313 Hektar.

Kahlschläge in dieser Größenordnung stellen immense Eingriffe in den Landschaftshaushalt dar, die

infolge Baumbedeckungsverlust zu gravierenden kleinklimatischen Veränderungen sowie zu einschneidenden Störungen des Boden-Ökosystems führen. Allein der Flächenanteil der durch Rückewege erzeugten Bodenverdichtungen liegt bei durchschnittlich 17 Prozent der untersuchten Räumungsfläche. Derartige Eingriffe entsprechen nicht den Merkmalen einer „nachhaltigen“ bzw. „ordnungsgemäßen“ Forstwirtschaft und bedürfen einer sowohl forst- als auch boden- und naturschutzrechtlichen Prüfung.



Abb. 15 – Stark vergraste Räumungsfläche östlich „Eichkanzel“. Abb. 16 – Stichprobenfläche 2 im frühen Sukzessionsstadium rund zwei Jahre nach der flächigen Schadholzräumung.

### Ökologische Bewertung des Eingriffs

Wie bereits festgestellt, bewirken großflächige Schadholzräumungen zahlreiche negative Veränderungen im Wald-Boden-Ökosystem. Die nahezu komplette Beseitigung der geschädigten Stämme führt zu einem abrupten Entzug der Holzbiomasse sowie des in der Holzmasse fixierten Kohlenstoffs. Die Inventurstudie 2008 (Oehmichen et al. 2011, zitiert in: Wördehoff 2016) weist für Fichtenbestände bundesweit mittlere Kohlenstoffvorräte in der Baum-Biomasse von knapp 140 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar nach. In niedersächsischen Fichtenbeständen lag der Kohlenstoffvorrat bei rund 87 Tonnen je Hektar (Wördehoff et al. 2011). Bei einem hypothetisch angenommenen, inventur-basierten Durchschnittsvorrat von 115 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar wurden der Fichten-Räumungsfläche (1.313 ha) rund **150.000 Tonnen Kohlenstoff** entzogen. Die nahezu komplett entzogene Stammholz-Biomasse fehlt somit bei der Humusneubildung. Nach Baritz (1998) kann es nach Kahlschlägen rund 60 bis 100 Jahre andauern, bis der ursprüngliche Humus-Vorrat wiederaufgebaut worden ist. Neuere Meta-Analysen der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (Thorn, Chao & Leverkus 2020) weisen nach, dass die Beräumung zu erheblichen Artenverlusten führt. Werden hingegen rund 75 Prozent der gestörten Waldfläche nicht geräumt, bleiben rund 90 Prozent des dortigen Artenreichtums erhalten. Die Räumung von Totholz hat vor allem negative Auswirkungen auf die Vielfalt von vom Totholz abhängigen Insekten-Arten. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt eine Studie im Nationalpark „Vorpommersche Boddenlandschaft“ (Seliger, Puffpaff, Manthey & Kreyling 2021), wo auf einer Fichtenfläche ohne Beräumung des Schadholzes mehr als viermal so viele Individuen heimischer Baumarten und viel mehr walddtypische Pflanzenarten wuchsen als auf einer nicht oder nur teilweise geräumten Vergleichsfläche. Nach Untersuchungen von Dobor et al. (2020) haben zudem sogenannte Sanitärhiebe keinen signifikanten Einfluss auf die Borkenkäfer-Dynamik und reduzieren den gesamten in der Landschaft gespeicherten Kohlenstoff.

Die extreme Auflichtung bzw. Entnahme der geschädigten Baumbestände führen zu klimatischen Extrembedingungen auf der geräumten Fläche bzw. zu einer Erwärmung (und Austrocknung!) des

freigelegten Waldbodens. Die Erhöhung der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur im Boden nach einem Kahlschlag stieg nach Studien von Hashimoto & Suzuki (2004) in 0,5 m Tiefe um 3,2 Grad Celsius. Der erhöhte Strahlungseinfall beschleunigt bodenbiologische Prozesse und damit einhergehend die Mineralisation und Nitrifikation, was zu erheblich erhöhten Nährstoff- insbesondere Nitrat austrägen mit dem Sickerwasser sowie insgesamt zu einer Verschlechterung der Bodenfruchtbarkeit führt (Rothe et al. 1999, Kohlpaintner & Göttlein 2009). Frühe Sukzessionsstadien können nur einen geringen Teil der freigesetzten Nährstoffe aufnehmen und fixieren. Durch erhöhte Bodenatmung wird auf Kahlfeldern verstärkt Kohlendioxid freigesetzt (Ney et al. 2019), - nach Untersuchungen des Instituts für Meteorologie der TU Dresden im Tharandter Wald rund 140 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Hektar in 10 Jahren (<https://www.3sat.de/wissen/nano/210819-sendung-nano-104.html>). In diesem Zeitraum wirken die sich nur langsam begrünenden Kahlfeldern als CO<sub>2</sub>-Quelle. Bezogen auf die exemplarisch untersuchten Räumungsflächen im Reinhardswald würde dies bedeuten, dass dort in den letzten drei Jahren rund **55.150 Tonnen CO<sub>2</sub>** freigesetzt wurden. Das entspricht der CO<sub>2</sub>-Menge, die etwa 420.000 mit Benzin betriebene Autos auf einer Fahrstrecke von einem Kilometer ausstoßen.

Die kurzfristig erhöhte Nähr- bzw. Stickstoffverfügbarkeit, erhöhte Sonneneinstrahlung (Erwärmung) sowie Bodenverwundungen führen zu einer deutlich veränderten Sukzession auf den Räumungsflächen mit hohen Anteilen von wärme-, nähr- und stickstoffliebenden Offenland-Pflanzenarten sowie Ruderal-Arten, Störzeigern und invasiven Arten (siehe Zenner et al. 2006, Zenner & Berger 2008, Guicking & Schmidt 2019). Vormalig typische Wald-Arten werden verdrängt. Wäre Totholz auf der Fläche unberäumt verblieben, hätte es die Regenerationsprozesse positiv beeinflusst, etwa die mikroklimatischen Bedingungen durch die Verringerung der Sonneneinstrahlung (Verschattungseffekt) sowie durch Erhöhung der Feuchtaufnahme (Pichler et al. 2021).

Bereits kurze Zeit nach den Räumungen stellen sich in dominanten Anteilen zu Massenausbreitung neigende „Problem“-Arten wie zum Beispiel Brombeeren (*Rubus*), Adlerfarne (*Pteridium*), Reitgräser (*Calamagrostis*), Pfeifengräser (*Molinia*), Brennesseln (*Urtica*) und Kratzdisteln (*Cirsium*) ein, die auf den aufgeforsteten Flächen jetzt schon sogenannte „Kulturpflegemaßnahmen“ erfordern. Nach Angaben des Forstamtes Reinhardshagen müssen auf rund 70 Prozent der seit Frühjahr 2019 bepflanzten Flächen bereits aufwändige Pflegemaßnahmen durchgeführt werden ([www.hessen-forst.de/kontakt/forstamt-reinhardshagen/](http://www.hessen-forst.de/kontakt/forstamt-reinhardshagen/)). In frisch gepflanzten Eichenkulturen ist verstärkt ein Befall der Blätter mit dem Eichen-Mehltau (*Microsphaera alphitoides*) zu beobachten (Abb. 19), - eine Folge der durch die Räumung und Freistellung des Waldbodens erzeugten, mikroklimatischen Verhältnisse (Wärme und Trockenheit), die die Ausbreitung des Pilzes stark begünstigen. Der Pilz-Befall kann junge Eichen in ihrem Wachstum schwächen und Sämlinge ganz absterben lassen (<https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/pilze-und-flechten/merkblatt-eichenmehltau>). Erhöhte Pflanzausfälle sind vorprogrammiert.

Waldböden sind die Nährgrundlage des Waldökosystems. Ihre Befahrung mit schweren Holzerntemaschinen verursacht tiefgreifende, langfristig wirksame Veränderungen, welche die Bodenfunktionen erheblich beeinträchtigen, in vielen Fällen sogar dauerhaft in Mitleidenschaft ziehen. Gleisartig verdichtete Rucke-Spuren führen zu erhöhtem Wasserabfluss und Erosionserscheinungen (siehe Abb. 13 + 14). Durch enge Rückewege-Abstände gehen bis 20 Prozent der potenziellen Holzproduktionsfläche unwiederbringlich verloren. Obwohl viele Studien die Schädlichkeit der Waldbodenbefahrung, insbesondere im Zusammenhang mit großflächigen Schadholzräumungen, belegen (siehe Lüscher et al. 2009, Leinen et al. 2021), wird die Problematik von offizieller Seite immer noch kleingeredet.



Abb. 17 – Großflächig „verdämmende“ Brombeer-Matten, im Vordergrund maschinell abgeschoben. Abb. 18 – Frisch geräumte Flächen bilden ideale „Einfallstore“ für Störzeiger und invasive Neophyten wie z. B. *Reynoutria sachalinensis* (Sachalin-Staudenknöterich).

Die durch mechanische Belastung (- nicht nur durch Druck, sondern auch durch Vibrations-, Hebel- und Scherkräfte) hervorgerufenen Bodenveränderungen bewirken insbesondere eine Abnahme des Makroporen-Volumens sowie der Poren-Kontinuität, damit verbunden: die Verringerung der Wasser-Infiltrationsrate sowie der Sauerstoffdiffusion, eine erhebliche Beeinträchtigung der Durchwurzelung infolge Verdichtung sowie eine drastische Abnahme der mikrobiellen Biomasse um bis zu 38 Prozent und Verringerung der Enzym-Aktivität um 41 bis 75 Prozent (Dick et al. 1988). Sauerstoffarmut führt zu anaeroben Verhältnissen und damit zur Verdrängung sauerstoff-abhängiger Bakterien (Leinen et al. 2021).



Abb. 19 – Mehltau-Befall an Jungeiche. Abb. 20 – Stark verdichtete Fahrspur mit randlicher Bodenaufwölbung.

#### -Zusammenfassung und Fazit:

Durch den Eingriff – Flächenräumung und Bodendegradierung durch Freilegung und Befahrung – wurden auf der untersuchten Fläche wichtige landschaftsökologische Funktionen in gravierendem Maße beeinträchtigt oder sogar außer Kraft gesetzt. Einschlag und Räumung des Schadholzes haben den waldbürtigen Kohlenstoffspeicher eliminiert. Nach der hier vorliegenden Schätzung wurden der Fläche (1.313 ha) durch Beseitigung der geschädigten/ toten Baum-Biomasse rund 150.000 Tonnen Kohlenstoff entzogen. Durch die kahlschlagartige Räumung (und Befahrung), Erhöhung der Bodentemperatur und Beschleunigung des Humusabbaus wurde zusätzlich Kohlenstoff aus dem Boden in Form von Kohlendioxid in erheblichem Maße freigesetzt, -nach vorliegender Schätzung rund 55.000 Tonnen in den letzten drei Jahren. Die durch Rückewege degradierten Flächen (Anteile zwischen 13 und 20 Prozent) stehen als Senken- und Kohlenstoffspeicherflächen langfristig nicht

mehr zur Verfügung.

Biomasse ist ein bedeutender Schlüsselfaktor für die Funktionstüchtigkeit von Wald-Ökosystemen (Ibisch et al. 2021). Baum-Biomasse wirkt als mikroklimatischer Regulator, Wasserspeicher und thermische Masse, und ist Quelle für sich zersetzendes organisches Material, das Bodenbildung und Wasserrückhaltefähigkeit stark beeinflusst (Ibisch & Blumröder 2020, Ibisch et al. 2021, Möller 2020). Die nahezu komplette Räumung toter Baum-Biomasse entzieht den für die Wiederbewaldung wichtigen Aufbau- und Entwicklungsprozessen die substanzielle Grundlage. Die derzeit gängige Praxis entspricht nicht dem aktuellen Stand der Wald-Ökosystemforschung und stellt einen gravierenden Eingriff dar, der weder mit dem (auch gesetzlich verankerten) Grundprinzip der Nachhaltigkeit kompatibel noch mit den Zielen einer klimawandel-angepassten und ökologisch orientierten Forstbewirtschaftung vereinbar ist. Die Borkenkäfer-Bekämpfungsmaßnahme, die vermeintliche ökonomische Schäden eindämmen oder verhindern soll, steht in keinem Verhältnis zu den ökologischen Schäden, die die Maßnahme angerichtet hat.

## Rechtliche Bewertung

Rechtlich stellt sich zunächst das Problem der juristischen Ein- bzw. Abgrenzung des Eingriffs sowie der jeweiligen Zuordnung zu bestehenden Rechtsnormen. Zumindest Kahlschläge (auch im Sinne von Schadholzlösungen) und Bodenschäden können als „Rechtsgegenstand“ der Forstgesetzgebung einerseits sowie dem Bodenschutzrecht andererseits zugeordnet werden. Zudem dürfte der Eingriff in den „Naturhaushalt“ als solcher naturschutzrechtlich relevant sein.

Bei Eingriffen in den Boden greift das **Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten** (Bundes-Bodenschutzgesetz, kurz: BBodSchG).

Nach § 1 ist der Zweck dieses Gesetzes, nachhaltig die Funktion des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden.

Schädliche Bodenveränderungen sind nach § 2 (3) BBodSchG u. a. „Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen“. Nach § 4 (1) gilt eine Pflicht zur Schadensabwehr: „Jeder, der auf den Boden einwirkt, hat sich so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden.“ Das BBodSchG findet - bezogen auf den Wald – allerdings nur Anwendung, soweit „Vorschriften des Zweiten Kapitels des Bundeswaldgesetzes und der Forst- und Waldgesetze der Länder ... schädliche Bodenveränderungen nicht regeln. Ansonsten tritt das Bodenschutzrecht hinter der Forstgesetzgebung als spezielles, waldbezogenes Rechtsgebiet zurück (vgl. Wagner 2008).

Das hessische Ausführungsgesetz zum BBodSchG (**Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz = HAltBodSchG**) ergänzt in § 1: „Die Funktionen des Bodens sind ... nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen. Dies beinhaltet insbesondere ... den Schutz der Böden vor Erosion, Verdichtung und vor anderen nachteiligen Einwirkungen auf die Bodenstruktur. Nach § 3 haben die Behörden des Landes, die Gemeinden, die Landkreise sowie die sonstigen der Aufsicht des Landes unterstehenden Körperschaften vorbildhaft dazu beizutragen, dass die Ziele des § 1 BBodSchG erreicht werden.“

In Hessen sind im **Hessischen Waldgesetz** (HWaldG) in Bezug auf den Boden folgende Regeln als „Kennzeichen ordnungsgemäßer Forstwirtschaft“ definiert (§ 4 (2) Ziff. 8 + 9): „Die Anwendung angepasster bestands- und bodenschonender Arbeitsverfahren im Forstbetrieb“ sowie „die bedarfsgerechte Walderschließung unter Schonung von Landschaft, Bestand und Boden.“ Was das genau beinhaltet und wann diesbezüglich ein Verstoß vorliegt, wird in dem Gesetz nicht näher

ausgeführt. In den allgemeinen Zielen des Waldgesetzes (§ 1) ist u. a. auch festgelegt, den Boden und das örtliche Klima im Rahmen der „nachhaltigen und multifunktionalen Forstwirtschaft“ zu schützen sowie einen Beitrag zum Schutz vor Bodenabtrag zu leisten. Zudem gilt als „Kennzeichen ordnungsgemäßer Forstwirtschaft“ auch die Vermeidung von Kahlschlägen mit einer Flächengröße von mehr als einem Hektar (§ 4 (2) Ziff. 3). Insgesamt ziehen diese Formulierungen als „unbestimmte Zielstellungen“ keine konkret definierten, vollzugstauglichen Verbotstatbestände nach sich.

In § 18 (1) HWaldG wird allerdings besonders die Gemeinwohlfunktion des Staatswaldes hervorgehoben. Die Bewirtschaftung des Staatswaldes soll „unter Wahrung der besonderen Gemeinwohlverpflichtung“ erfolgen (§ 27 (2) Ziff. 1). Interessanterweise hatte das Bundesverfassungsgericht dazu bereits im Jahr 1990 in einer Urteilsbegründung klargestellt, dass den Wohlfahrtsfunktionen des öffentlichen Waldes Vorrang vor der Holzproduktion einzuräumen ist.

Eine „übergeordnete“ Verantwortung im Umgang mit dem öffentlichen Wald ergibt sich auch aus der im **Grundgesetz Artikel 20a** verankerten Staatszielbestimmung, wonach „der Staat auch in Verantwortung für die zukünftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen ... im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung ... nach Maßgabe von Gesetz und Recht“ zu schützen hat. Daraus leitet sich zumindest für die staatlichen (öffentlichen) Wälder unmittelbar die Verpflichtung („Erfüllungsverantwortung“) ab, das Verfassungsziel, den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen für zukünftigen Generationen, in eigener Zuständigkeit durch verantwortungsbewusstes Handeln zu erfüllen (Czybulka 2021). Dies wiederum setzt voraus, dass der Staat die Bewirtschaftungsregeln in seinen eigenen Wäldern mindestens einer kritischen Prüfung unterzieht und dabei dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung Rechnung trägt.

Ferner trifft das **Bundesnaturschutzgesetz** (BNatSchG) Zielbestimmungen und Regelungen zum Thema Boden und zu Kahlschlägen. Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind insbesondere ... Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können (§ 1 (3) Ziff. 2). Bei der Bewirtschaftung von Grundflächen im Eigentum oder Besitz der öffentlichen Hand soll u. a. dieses Ziel „in besonderer Weise“ berücksichtigt werden. Speziell zur Forstwirtschaft wird in § 5 (3) BNatSchG ausgeführt, dass bei der forstlichen Nutzung des Waldes das Ziel zu verfolgen ist, „naturnahe Wälder aufzubauen und diese ohne Kahlschläge nachhaltig zu bewirtschaften.“ Entspricht die forstwirtschaftliche Bodennutzung nicht den in § 5 genannten Anforderungen sowie den sich aus dem Recht der Forstwirtschaft ergebenden Anforderungen an die „gute fachliche Praxis“ (§ 14 (2)) und entspricht sie somit auch nicht den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, wäre sie als „Eingriff“ strafrelevant. Eingriffe sind nach § 14 (1) BNatSchG „Veränderungen der Gestalt oder der Nutzung von Grundflächen ..., die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts erheblich beeinträchtigen können.“

*Die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts schließt explizit das Kühlpotenzial von Wäldern sowie ihre im Wesentlichen biomassen-abhängigen Speicherfunktionen (Kohlenstoff, Wasser) ein. Großflächiger Holzeinschlag und Kompletträumung des Schadholzes (Biomasse-Entzug) in Verbindung mit engmaschiger Verdichtung (Schädigung) der Waldböden haben die „Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts“ nicht nur beeinträchtigt, sondern im erheblichen Maße geschwächt. In diesem Zusammenhang kann der vorgenommene Eingriff in der beschriebenen Größenordnung und in seiner ökologisch tiefgreifenden Wirkung auch nicht begründet weder den „Kennzeichen“ einer nachhaltigen und ordnungsgemäßen Forstwirtschaft noch einer „guten fachlichen Praxis“ entsprechen. Ebenso wenig entspricht er dem Grundsatz, Wälder ohne Kahlschläge nachhaltig zu bewirtschaften. Insoweit berücksichtigten die Maßnahmen, die zu dem Eingriff geführt haben, demnach auch nicht die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der „besonderen Weise“, wie sie für den Landesbetrieb Hessen-Forst als staatliches Unternehmen per gesetzlichem Auftrag angemessen wäre.*

Nach § 15 (1) BNatSchG ist der Verursacher verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von

Natur und Landschaft zu unterlassen. „Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck am gleichen Ort ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen ... zu erreichen, gegeben sind.“ Der Verursacher ist zudem verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen oder zu ersetzen (§ 15 (2)).

*Der Verursacher, der Landesbetrieb Hessen-Forst, ist im vorliegenden Fall seiner Unterlassungspflicht insofern nicht nachgekommen, weil er „zumutbare Alternativen“ offensichtlich weder in Erwägung gezogen noch konkret geprüft hat. Allein die Grundsätze des Bodenschutzes verpflichten den Bodenbewirtschafter zur Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen und zur Abwehr schädlicher Bodenveränderungen. Dazu zählen auch und gerade physikalische Bodenverdichtungen und Bodenstrukturschäden, die durch den Einsatz von Forstmaschinen verursacht werden (Grüll 2014). Im vorliegenden Fall hätte der Verursacher auf eine vollmechanisierte Schadholtzräumung ganz oder partiell verzichten können und die angestrebte Walderneuerung auch nicht hauptsächlich durch Pflanzung, sondern auf dem Wege einer natürlichen (gegebenenfalls moderat gesteuerten) Sukzession erreichen können, zumal wissenschaftliche Studien die ökologisch deutlich negative Wirkung von kahlschlagförmigen Räumungen belegen (siehe Thorn et al. 2020, Ibisch & Blumröder 2020) und Räumungsmaßnahmen den Verlauf von Borkenkäfer-Kalamitäten nur unwesentlich beeinflussen, wie z. B. entsprechende Untersuchungen im Nationalpark Bayerischer Wald erkennen lassen (siehe Strunz 1994, Müller et al. 2008).*

*Ein Räumung wäre also vermeidbar und der Verzicht auf eine Räumung auch „zumutbar“ gewesen, gerade weil die Vorbild- und Gemeinwohlfunktion des hessischen Staatswaldes den Bewirtschafter Hessen-Forst dazu verpflichtet, die Nutzung des Waldes nicht zuletzt auch im Sinne der Staatszielbestimmung nach § 20a Grundgesetz so auszurichten, dass erhebliche ökologische Schäden unterbleiben und die Funktionsfähigkeit des Wald-Ökosystems auf Dauer gewährleistet ist. Grundsätze und Ziele der Bewirtschaftung des hessischen Staatswaldes werden in einer Richtlinie (RiBeS 2018) näher beschrieben, wobei unter Kap. 1.5 (Rangfolge der Ziele) deutlich ausgeführt wird, dass im „Konfliktfall“ Biodiversitätsziele und Klimaschutzziele sowie die weiteren Schutzziele „wegen ihrer weitreichenden Bedeutung für die Erhaltung des Ökosystems Wald Vorrang“ haben sollen. Dieser „Vorrang“ wird allerdings im vorliegenden Fall ignoriert.*

*Als Gesamtziel der zitierten Richtlinie wird deklariert: „Der hessische Staatswald ist als Ökosystem zu erhalten und zu entwickeln.“ Das Teilziel Bodenschutz soll einerseits den Erhalt der Kohlenstoffspeicherfunktion des Bodens sowie andererseits den „im Rahmen ordnungsgemäßer Bewirtschaftung zweckmäßigen und gebotenen Schutz vor Bodenverdichtung“ umfassen. Jedoch ist im konkret vorliegenden „Konfliktfall“ ein vorrangiger, ökosystemisch orientierter Lösungsansatz offensichtlich nicht erkennbar erwogen worden. Der Verursacher verstößt gegen seine sich selbst auferlegte Bewirtschaftungsrichtlinie, in dem er den Kohlenstoffspeicher der Baum-Biomasse durch Räumung fast vollständig beseitigt und die untersuchten Räumungsflächen in der Größenordnung von weit über 1.000 Hektar zur CO<sub>2</sub>-Quelle degradiert. Dabei unterläuft der Verursacher auch die für den hessischen Staatswald gültigen, selbstverpflichtenden Vorgaben des Zertifikats „Forest Stewardship Council“ (kurz: FSC). Danach sieht Kriterium 10.10.6 vor, dass der (zertifizierte) Forstbetrieb anstreben soll, nicht mehr als 10 Prozent der bewirtschafteten Holzbodenfläche als Rückegassen zu befahren, und aktuell nicht mehr als 13,5 Prozent in Anspruch zu nehmen (Kriterium 10.10.7). Im vorliegenden Fall liegt der durchschnittliche Rückegassen-Anteil auf der untersuchten Räumungsfläche bei 17 Prozent. Im Übrigen steht der Eingriff auch eklatant im Widerspruch zu den einschlägigen klimaschutzpolitischen Zielen des Bundes und der Länder, Treibhausgas-Emissionen forciert zu senken sowie die CO<sub>2</sub>-Bindewirkung der natürlichen Senke „Wald“ zu verbessern.*

Nach § 17 (8) ist die weitere Durchführung eines Eingriffes, der ohne die erforderliche Zulassung oder Anzeige vorgenommen wurde, von der zuständigen Behörde zu untersagen. Soweit nicht anders möglich, soll die Behörde entweder Maßnahmen nach § 15 BNatSchG (Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen) oder die Wiederherstellung des früheren Zustands anordnen. Ausgeglichen ist

nach § 15 (2) ein Eingriff, wenn bzw. sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind.

*Der vorliegende Eingriff, die großräumige, kahlschlagförmige Räumung von Schadholz auf einer Fläche von 1.313 Hektar, verursacht Beeinträchtigungen, die zu einer lang anhaltenden Schädigung des Wald-Ökosystems führen und daher in angemessener Frist kaum durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu „reparieren“ sind (siehe Abschnitt: Ökologische Bewertung des Eingriffs).*

Wenn die Beeinträchtigungen nicht auszugleichen oder zu ersetzen sind und die Naturschutzbelange „bei Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft im Range vorgehen“, darf dieser Eingriff nicht zugelassen bzw. durchgeführt werden (§ 15 (5) BNatSchG). Wird ein Eingriff dennoch zugelassen oder durchgeführt, obwohl die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder auszugleichen/ zu ersetzen sind, hat der Verursacher „Ersatz in Geld zu leisten“. Die Ersatzzahlung bemisst sich nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchgeführten Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen (plus Kosten für Flächenbereitstellung, Planung und Unterhaltung). Sind diese nicht feststellbar, bemisst sich die Ersatzzahlung nach Dauer und Schwere des Eingriffs unter Berücksichtigung der dem Verursacher daraus erwachsenden Vorteile. Das Land Hessen hat hierzu eine Kompensationsverordnung (2018) veröffentlicht, die zur Festlegung von Ersatzzahlungen (§ 6) vorsieht, je Wertpunkt, der nach einem speziellen „Biotopwertverfahren“ ermittelt wird, einen Betrag von 0,40 Euro anzusetzen, der je Quadratmeter der den Eingriff betreffenden „Biotopfläche“ zu zahlen wäre. Zusätzlich wird je Wertpunkt ein bodenbezogener Aufschlag von 10 Prozent des Bodenwerts am Eingriffsort berechnet.

Fraglich ist jedoch, inwieweit die Berechnung einer „Ersatzzahlung“, die auf der Grundlage des Biotopwertverfahrens erfolgt, der Dimension des vorliegenden Eingriffes gerecht wird, der nicht „Biotopflächen“ beeinträchtigt, sondern in erster Linie die Funktionstüchtigkeit des gesamten Ökosystems, und dadurch seine Regulierungsleistungen (z. B. Kohlenstoffbindung) massiv schmälert.

## **Ökonomische Bewertung zur Bezifferung der durch den Eingriff eingetretenen Schäden**

Wälder spielen als Kohlenstoff- und Wasserspeicher eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien als gesamtgesellschaftlicher Auftrag. Die Akkumulation von Biomasse, Totholz und Humus führt zum Aufbau erheblicher Kohlenstoff- sowie auch Nährstoff- und Wasserspeicher; Biomassen-Reichtum puffert zudem Klimaschwankungen wirksam ab (Thom et al. 2019). In diesem Sinne muss man gerade das öffentliche Waldeigentum in Deutschland (Hessen) als eigenes und flächenmäßig sehr bedeutsames Instrument zur Förderung der Bereitstellung von gesellschaftlich geforderten Ökosystemleistungen begreifen (Schaich 2013). Vor allem der staatliche Wald muss in seiner Vorbildfunktion die geforderten Leistungen auch über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus erbringen.

Methoden zur ökonomischen Bewertung von Ökosystemleistungen werden seit einigen Jahren auch in Deutschland verstärkt diskutiert. Eine Studie berechnet beispielsweise den ökonomischen Wert des Landeswaldes in Mecklenburg-Vorpommern (Hampicke & Schäfer 2021). Danach liefert dieser Wald ökologische Gesamtleistungen in Höhe von 456 Euro pro Hektar und Jahr. Der Nutzen der Leistungen von Wäldern allein für den Klimaschutz lässt sich anhand „vermiedener klimabedingter Schäden“ monetär beziffern. Nach groben Berechnungen wird weltweit von Schadenskosten in Höhe von 80 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> ausgegangen (Ring et al. 2015, Elsasser et al. 2015). Das Bundesumweltamt hat für eine Bepreisung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland einen Schadenskostenansatz von 195 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> für das Jahr 2020 vorgeschlagen und den Wert der mittleren Kohlenstoffvorräte der ober- und unterirdischen Biomasse von Wäldern mit 136.300 Euro pro Hektar veranschlagt (Matthey & Büniger 2020). Als Lenkungsinstrument zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes hat die Bundesregierung im Rahmen ihres „Klimaschutzprogrammes“ aktuell eine CO<sub>2</sub>-Abgabe in Höhe von vorerst 25 Euro pro Tonne eingeführt, die sich hauptsächlich auf den Verkehrs- und Energiesektor bezieht. Gleichzeitig wird diskutiert, die CO<sub>2</sub>-Senkenleistung von Wäldern zu honorieren. Allerdings wird dabei kaum beachtet, dass sich Waldflächen durch nicht

angepasste Bewirtschaftung sowie großräumige und zudem vermeidbare Schadholzräumungen aktuell zu nicht unerheblichen CO<sub>2</sub>-Quellen entwickeln, weshalb forstliche Maßnahmen, die – wie im vorliegenden Fall – zu gravierenden Einschränkungen der klima-bezogenen Wald-Ökosystemleistung und damit zu erheblichen Schäden führen, im Rahmen der Eingriffsregelung neu bewertet werden müssen.

Legt man nur die aktuelle CO<sub>2</sub>-Bepreisung (25 Euro pro Tonne) zugrunde, die den „Schaden“ abbilden soll, die die durch die Räumung bedingte CO<sub>2</sub>-Freisetzung verursacht hat, und für den der Verursacher (Landesbetrieb Hessen-Forst) aufzukommen hätte, dann ergibt sich rechnerisch ein Betrag von 1,375 Millionen Euro. Die errechnete Geldsumme verdeutlicht die Dimensionen des vorgenommenen Eingriffs, wobei andere Schäden wie der Baum-Biomassenverlust sowie der Ausfall biologisch intakter Waldböden durch Bodenverdichtung noch gar nicht in die Berechnung eingeflossen sind.



*Abb. 21 – Überdimensional ausgebauter, schwerlasttauglicher Forstweg im Gebiet „Roter Stock“.*

### **Abschließende Zusammenfassung und Fazit**

Die Dürre- und Hitzeperioden seit 2018 haben schwerpunktmäßig in den Fichtenbeständen des Staatsforstes „Reinhardswald“ massive Trockenschäden, nachfolgend Windwürfe sowie Borkenkäfer-Kalamitäten in enormen Ausmaßen verursacht. Die vom Landesbetrieb Hessen-Forst veranlassten Schadholzbeseitigungen haben in der Folge zu großräumigen, landschaftsklimatischen Veränderungen sowie zu Bodenverdichtungseffekten durch engmaschige Befahrung der Waldböden mit schweren Holzerntemaschinen geführt.

In der Summe sind die komplexen Veränderungen als wald- und landschaftsökologischer Großeingriff zu werten, der nach Auffassung des Autors weder dem Nachhaltigkeitsprinzip noch den „Merkmale“ einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft entspricht (siehe auch § 4 (2) Ziff. 3, 8 +

9 HWaldG, § 5 (3) BNatSchG, § 1 HAltBodSchG).

Nach eigenen Angaben des Forstamtes Reinhardshagen umfassen die bislang geräumten Kalamitätsflächen rund 4.000 Hektar. Zur Eingriffserfassung und -bewertung wurde exemplarisch ein rund 2.220 Hektar großer Bereich („Roter Stock“), gelegen zwischen den Ortschaften Reinhardshagen und Holzhausen, auf der Grundlage von Satellitenbilddatenauswertungen und Ortsbegehungen näher untersucht.

Die Brutto-Räumungsfläche in diesem Bereich umfasst rund 1.313 Hektar. Der Anteil der auf den Räumungsflächen angelegten Rückewege umfasst Längen bis zu 507 m pro Hektar und einen Flächenumfang von bis zu 2.030 m<sup>2</sup> pro Hektar, im Mittel rund 1.733 m<sup>2</sup> pro Hektar. Mindestens 60 Prozent der Rückewege weisen deutlich ausgeprägte (gut sichtbare) Fahrspuren auf.

Durchschnittlich rund 17 Prozent (227 ha) der untersuchten Räumungsfläche sind also durch Fahrgassen tiefgreifend geschädigt, wobei anhand der Spurtypisierung unterschiedliche Schädigungsgrade erkennbar sind. Der zertifizierte Landesbetrieb Hessen-Forst unterläuft damit die nach FSC gültige Verpflichtung, nicht mehr als 10 Prozent der bewirtschafteten Holzbodenfläche als Rückegassen zu nutzen und aktuell nicht mehr als 13,5 Prozent in Anspruch zu nehmen (FSC-Kriterien 10.10.6 + 10.10.7).

Im schutzwürdigen Quellbereich des Osterbaches sind die Fahrgassen durch eine deutliche „Gleisbildung“ mit deutlicher Bodenverformung und durch Erosionserscheinungen gekennzeichnet. Der Quellbereich ist Bestandteil des Natura 2000-Gebiets „Weserhänge mit Bachläufen“ (DE 4423-350). Zudem sind Quellen nach § 30 BNatSchG als „Biotop“ gesetzlich geschützt. Der Eingriff wurde mit Hilfe von Satellitenfotos (Abb. 13) dokumentiert.

Aus ökologischer Sicht hat der gesamte Eingriff wichtige (wertgebende) landschaftsökologische Funktionen massiv beeinträchtigt bzw. sogar ganz außer Kraft gesetzt. Der Kohlenstoffspeicher der Baum-Biomasse wurde in einer Größenordnung von rund 150.000 Tonnen durch Räumung fast vollständig beseitigt und die untersuchte Räumungsfläche (1.313 Hektar) durch verstärkte Bodenatmung zu einer CO<sub>2</sub>-Quelle degradiert. Unter Zugrundlegung der Ergebnisse von Studien der TU Dresden (Institut für Meteorologie) wären auf der untersuchten Fläche in den letzten drei Jahren (seit Beginn der Räumung) rund 55.000 Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt worden.

Die Auflichtung bzw. Entnahme der geschädigten Baumbestände sowie Bodenverwundungen haben zu kleinklimatischen Extrembedingungen auf der geräumten Fläche bzw. zur weiteren Erwärmung (Austrocknung) des freigelegten (verwundeten) Waldbodens geführt und bodenbiologische Prozesse (verstärkter Humusabbau) beschleunigt. Die intensive Befahrung der Flächen auf eng liegenden Rückewegen bewirkt eine massive Bodenverdichtung, sprich: Abnahme des Makroporen-Volumens sowie der Poren-Kontinuität und schränkt damit u. a. die Wasser-Infiltrationsrate und Durchwurzelung des Bodens in erheblichem Maße ein.

Alle Schädigungen haben summarische Rückwirkungen auf die Regenerationsfähigkeit und Funktionstüchtigkeit des Ökosystems. So entzieht die Kompletträumung der abgestorbenen Baum-Biomasse den für eine Wiederbewaldung wichtigen, biologischen Aufbauprozessen die substanzielle Grundlage. Die als Borkenkäferbekämpfung deklarierte Räumungsmaßnahme, die angeblich größere ökonomische Schäden sowie die Käfer-Massenausbreitung abwenden soll, steht in keinem Verhältnis zu den enormen ökologischen Schäden, die die Maßnahme angerichtet hat.

Rechtlich ist die großflächige Räumungsmaßnahme nach Auslegung des Autors als Eingriff nach § 14 (1) + (2) BNatSchG einzuordnen und entsprechend zu ahnden.

Dies wird wie folgt begründet:

**1-**Die großflächige Räumung des Schadholzes (mit dem darin enthaltenen Kohlenstoffspeicher) sowie die mit der Räumung verbundene Bodendegradation haben zu „Veränderungen der Gestalt und der Nutzung der Grundfläche“ geführt, die in der Dimension und Schwere des Eingriffs die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des örtlichen Naturhaushaltes erheblich beeinträchtigen.

**2-**Die Böden wurden so erheblich verdichtet und ihre bodenbiologischen Prozesse so stark

verändert, dass sie „ihre Funktion im Naturhaushalt“ nicht oder nur erheblich eingeschränkt erfüllen können (§ 1 (3) Ziff. 2 BNatSchG).

**3-**Die land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Bodennutzung wird zwar nach § 14 (2) BNatSchG nicht als „Eingriff“ in Natur und Landschaft angesehen, soweit sie die Ziele des Naturschutzes berücksichtigt. Im vorliegenden Fall ist jedoch nicht erkennbar, dass die Berücksichtigung dieser „Ziele“ bei der Planung und Durchführung der Räumungsmaßnahme eine Rolle gespielt hat (siehe auch Pkt. 6). Selbst in sensiblen Quellbereichen wurden die Räumungen ohne Rücksicht auf die dortigen natürlichen Gegebenheiten durchgeführt.

**4-**Die Maßnahme widerspricht im Übrigen sowohl den Anforderungen, die das Bundesnaturschutzgesetz (§ 5 (3)) an die forstwirtschaftliche Bodennutzung stellt, als auch den Anforderungen, die sich aus dem Forstrecht (HWaldG) als allgemein formulierte „Kennzeichen“ einer „ordnungsgemäßen“ und „nachhaltigen“ Forstwirtschaft ergeben (§ 4 (2) HWaldG).

**5-**Der nicht ordnungsgemäße und nicht nachhaltige „Charakter“ des Eingriffs wird auch dadurch belegt, dass der Verursacher (Landesbetrieb Hessen-Forst) selbst seine eigenen (ökosystemisch ausgerichteten) Bewirtschaftungsrichtlinien (RiBeS 2018) ignoriert und bei der Anlage von Rückegassen auch die für den Landesbetrieb bindenden FSC-Kriterien nicht beachtet.

**6-**Der Pflicht, vermeidbare Eingriffe zu unterlassen (§ 15 (1) BNatSchG), ist der Verursacher nicht nachgekommen. Er hat „zumutbare Alternativen“ offensichtlich nicht geprüft bzw. noch nicht einmal in Erwägung gezogen, und als staatlicher Forstbetrieb seine Vorsorge- und Gemeinwohlverpflichtung (§ 27 (2) Ziff. 1 HWaldG) nicht wahrgenommen. Gerade vor diesem Hintergrund wäre die Räumung der Kalamitätsfläche „vermeidbar“ und ein Verzicht auf die Räumung auch „zumutbar“ gewesen.

Im vorliegenden Fall hätte der Verursacher die vollmechanisierte Schadh Holzräumung teilweise (auch z. B. durch die Wahl größerer Rückegassen-Abstände zur Reduzierung der Bodenschäden) oder (nach den Empfehlungen einschlägiger wissenschaftlicher Institutionen) sogar ganz unterlassen und die angestrebte Waldwiederbegründung weitgehend auf dem Wege der natürlichen Sukzession erreichen können.

**7-**Eingriffe in Natur und Landschaft, die ohne Zulassung oder Anzeige vorgenommen werden, sind (von der zuständigen Behörde) zu untersagen. Die Behörde soll Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen oder gegebenenfalls die Wiederherstellung des früheren Zustands anordnen. Im vorliegenden Fall sind die verursachten Beeinträchtigungen so gravierend, dass in angemessenen Fristen weder ein „Ausgleich“ noch ein „Ersatz“ in Frage kommen dürften. Im Falle der Nicht-Ausgleichbarkeit des Eingriffes oder der Nicht-Ersetzbarkeit hat der Verursacher „Ersatz in Geld“ zu leisten. Allerdings würde hier die Bemessung einer einzufordernden „Ersatzzahlung“ nach dem Biotopwertverfahren nicht der gesamtökologischen Tragweite des Eingriffes gerecht werden. Vorgeschlagen wird daher eine Zahlung, die dem Geldwert der geschädigten Wald-Ökosystemleistungen entspricht, die durch den vorgenommenen Eingriff in Mitleidenschaft gezogen wurden oder sogar ganz ausgefallen sind.

**8-**Unabhängig von einer noch ausstehenden rechtlichen Bewertung des Eingriffs durch die zuständigen Behörden wäre die derzeitige forstliche Praxis nicht zuletzt auch vor dem aktuellen Klimaschutzpolitischen Hintergrund grundsätzlich einer kritischen Prüfung zu unterziehen – vor allem, wenn forstliche Maßnahmen, wie im vorliegenden Fall exemplarisch aufgezeigt, die natürliche CO<sub>2</sub>-Senkenleistung von Wäldern in drastischer Weise außer Kraft setzen. Wenn einerseits solche Senkenleistungen zukünftig honoriert werden sollen, müssen andererseits auch konsequenterweise die Voraussetzungen geschaffen werden, um gegenläufige Entwicklungen zu sanktionieren und gezielt zu beschränken, beispielsweise auch durch einen grundlegenden

Richtungswechsel in der Förderpolitik sowie durch eine entsprechende gesetzliche Anpassung (siehe dazu Bode 2021). Räumungen von Kalamitätsflächen sind nach heutigem Kenntnisstand aus ökologischen Gründen nicht mehr zu vertreten und strikt zu verbieten. Es kann in diesem Zusammenhang nicht sein, dass derzeit neueste, wissenschaftliche Erkenntnisse komplett ignoriert werden und sich Teile der politischen Entscheidungsträger und Großteile der konventionellen Forstwirtschaft einer reflektorischen Auseinandersetzung nach wie vor verweigern. Die akut anstehenden Herausforderungen im Klima- und Naturschutz setzen voraus, dass die bisherigen Praktiken der Forstwirtschaft kritisch überdacht und umgehend neu justiert werden.



Abb. 22 – Großflächig geräumter Bereich im Untersuchungsgebiet „Roter Stock“ im Schlagflur-Vergrasungsstadium.

**„So sind die aktuell zu verzeichnenden Kahlschlag-Behandlungen von sogenannten Schadholzflächen ein Zeichen eines anti-ökologischen Ansatzes, der bedeutet, dass auf eine gescheiterte Ökosystem-Manipulation – das Anlegen von Monokulturen – weitere brachiale Eingriffe erfolgen, die das Naturraumpotenzial weiter absenken.“**

Prof. Dr. Pierre Ibisch (Centre of Economics and Ecosystem Management, Eberswalde)

### **Literaturquellen**

Baritz, R. (1998): Kohlenstoffvorräte der Waldböden Deutschlands, Arbeitsbericht d. Instituts f. Forstökologie u. Walderfassung Nr. 98/1, Eberswalde.

Bode, W. (2021): Schluss mit der gesetzlichen Nachhaltigkeitslüge – Ein forstpolitischer Essay, Hrsg. Naturschutzinitiative e. V., Quirnbach.

- Czybulka, D. (2021): Eigentum verpflichtet: die Ökologiepflichtigkeit des Waldeigentums (S. 309 – 339), in: Der Holzweg (Hrsg. Knapp, Klaus & Fähser), oekom Verlag München.
- Dick, R. P. et al. (1988): Microbial biomass and soil enzyme activities in compacted and rehabilitated skid trail soils, *Soil Science Society of American Journal* 52 (2): 512 – 516.
- Dobor, L. et al. (2020): Is salvage logging effectively dampening bark beetle outbreaks and preserving forest carbon stocks?, *Journal of Applied Ecology* 57 (1): 67 – 76.
- Elsasser, P. et al. (2015): Klimaschutz als Ökosystemleistung des Waldes in Deutschland: Wie tragen deutsche Wälder zum Schutz der Atmosphäre bei?, in: *Naturkapital Deutschland – TEEB DE: Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte*, Techn. Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum f. Umweltforschung-UFZ Berlin, Leipzig: 148 – 170.
- Grüll, M. (2014): Grundlagen für ein Bodenschutzkonzept des Landesbetriebs Forst Brandenburg, *Eberswalder Forstl. Schriften Bd. 55*: 49 – 58.
- Guicking, D. & Schmidt, M. (2019): Das Bunte Springkraut breitet sich im Reinhardswald aus, *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 18: 80 – 81.
- Hampicke, U. & Schäfer, A. (2021): Ökonomische Bewertung der Ökosystemleistungen des Waldes der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern, Hrsg. Institut f. Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE e. V.), Greifswald.
- Hashimoto, S. & Suzuki, M. (2004): The impact of forest clear-cutting on soil temperature: a comparison between before and after cutting, and between clear-cut on control sites, *Journal of Forest Research* 9 (2): 125 – 132.
- Ibisch, P. & Blumröder, J.S. (2020): Waldentwicklung und Ökosystemleistungen im Klimawandel: aktuelle waldökologische Ergebnisse und Schlussfolgerungen – Empfehlungen für einen strategischen und ökosystembasierten Umgang mit der Waldkrise, vorgelegt anlässlich der Brandenburger Waldkonferenz 2020, Götz/Groß Kreuz.
- Ibisch, P. et al. (2021): Konzept zur Förderung der Funktionen und Leistungen von Waldökosystemen in Deutschland, Centre for Economics and Ecosystem Management/ Hochschule f. nachhaltige Entwicklung Eberswalde, im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/ Die Grünen, Berlin.
- Jensen, T. (2015): Bodenschutz bei der Holzernte, *Beiträge Forum Boden-Gewässer-Altlasten – Heft 15*: 51 – 63.
- Klinck, U., Fröhlich, D., Meiwes, K.J. & Beese, F. (2012): Entwicklung von Stoffein- und -austrägen nach einem Fichten-Kleinkahlschlag, *Forstarchiv* 84: 93 – 101.
- Kohlpaintner, M. & Göttlein, A. (2009): Mit dem Wald verschwindet auch der Humus, *LWF aktuell* 71: 22 – 24.
- Leinen, L., Bohr, Y. & Welle, T. (2021): Waldböden – unter Druck gesetzt (S. 103 – 112), in: *Der Holzweg – Wald im Widerstreit der Interessen* (Hrsg. Knapp, Klaus & Fähser), oekom Verlag.
- Lüscher, P. et al. (2009): Physikalischer Bodenschutz im Wald – Bodenschutz beim Einsatz von Forstmaschinen – Merkblatt für die Praxis 45, Hrsg. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.

Matthey, A. & Bünger, B. (2020): Methodenkonvention 3.1. zur Ermittlung von Umweltkosten, Hrsg. Umweltbundesamt, Dessau-Rosslau.

Möller, G. (2020): Umgang mit Borkenkäfer, Trockenschäden und Windwurf – Ein Dossier für Praktiker und Laien, in: 36. Waldbrief vom 15.5.2021 (Hrsg. K.-F. Weber), <https://bund-helmstedt.de>

Müller, J. et al. (2008): The European spruce bark beetle *Ips typographus* in a nationalpark: from pest to keystone species, *Biodiversity and Conservation* Vol. 17, Nr. 2979, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-008-9409-1>.

Niedersächs. Landesbetrieb f. Wasserwirtschaft, Küsten- u. Naturschutz – NLWKN (Hrsg.) (2010): Nitratausträge unter Wald – Untersuchungen auf Standorten mit hohen luftbürtigen Stickstoffeinträgen, Hannover.

Ney, P. et al. (2019): CO<sub>2</sub> fluxes before and after partial deforestation of a Central European spruce forest, *Agricultural and Forest Meteorology* 274: 61 – 74.

Oehmichen, K. et al. (2011): Inventurstudie 2008 und Treibhausgasinventar Wald, J.-H. v. Thünen-Institut (Hrsg.), *Landbauforschung-Sonderheft* 343, Braunschweig.

Panek, N. (2020): Baumbedeckungsverluste im hessischen Wald erschreckend. Seit 2001 rund 75.000 Hektar – Folgen und Konsequenzen aus ökologischer Sicht, Presstext (unveröffentl.), Korbach.

Pichler, V. et al. (2012): Variability of moisture in coarse woody debris from several ecologically important tree species of the Temperate Zone of Europa, *Ecohydrology* 5 (4): 424 – 434.

Rapp, H.-J. (Hrsg.) (2002): Reinhardswald – Eine Kulturgeschichte, Euregio Verlag, Kassel.

Rapp, H.-J. (2019): 1.000 Jahre Reinhardswald – Ein Jubiläum zur rechten Zeit, *Jahrbuch Naturschutz Hessen* 18: 43 – 46.

Ring, I. et al. (2015): Methodische Grundlagen zu Ökosystemleistungen und ökonomischer Bewertung, in: *Naturkapital Deutschland – TEEB DE. Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte*: 20 – 65.

Rothe, A. et al. (1999): Waldbewirtschaftung und Nitratbelastung des Grundwassers, *AFZ-Der Wald* 10: 531 – 533.

Schaich, H. (2013): Instrumente des Waldnaturschutzes und die Rolle von Ökosystemleistungen, in: Ring, I. (Hrsg.): *Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis – Workshop III: Wälder*, *BfN-Skripten* 334: 44 – 55.

Seliger, A., Puffpaff, S., Manthey, M. & Kreyling, J. (2021): Management options for the conservation of allochthonous coniferous forest patches towards more natural species composition in the Vorpommersche Boddenlandschaft National Park, NE Germany, *Baltic Forestry* 27 (1): 1 – 15, <https://doi.org/10.46490/BF533>

Strunz, H. (1994): Sägen und bekämpfen oder einfach zusehen? – Wie man mit der Borkenkäferbekämpfung den Böhmerwald ruiniert, *Nationalpark* Nr. 82: 17 – 19.

Thom, D., Golivets, M., Edling, L. et al. (2019): The climate sensitivity of carbon, timber und species richness covaries with forest age in boreal-temperate North America, *Glob. Change Biol.* 25: 2446 – 2451.

Thorn, S., Chao, A. & Leverkus, A.B. (2020): Estimating retention benchmarks for salvage logging to protect biodiversity, *Nature Communications* 11, 4762, <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18612-4>

Wagner, S. (2008): Rechtliche Beurteilung von Bodenschäden in der Forstwirtschaft, *LWF aktuell* 67: 28 – 20.

Wille, J. (2020): 343.000 Fußballfelder toter Wald, *Frankfurter Rundschau* vom 20.8.2020, *Jahrgang 76 (193):* 14 – 15.

Wilpert, K. v. & Schäffer, J. (2012): Bodenverdichtung in der Forstwirtschaft, *Diskussionsforum Bodenwissenschaften – Heft 2:* 16 – 26.

Wördehoff, R. et al. (2011): Kohlenstoffstudie Forst und Holz Niedersachsen – Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (Hrsg.), *Universitätsverlag Göttingen.*

Wördehoff, R. (2016): Kohlenstoffspeicherung als Teilziel der strategischen Waldbauplanung – erläutert an Reinbeständen verschiedener Baumarten in Niedersachsen, *Dissertation/ Georg-August-Universität Göttingen.*

Zenner, E. K. et al. (2006): Responses of ground flora to a gradient of harvest intensitiy in the Missouri Ozarks, *Forest Ecology and Management* 222 (1 – 3): 326 – 334.

Zenner, E. K. & Berger, A. L. (2008): Influence of skidder traffic and canopy removal intensities on the ground flora in a clearcut-with-reserves nothern hardwood stand in Minnesota, USA, *Forest Ecology and Management* 256 (10): 1785 – 1794.

Kontaktdaten des Verfassers:

Norbert Panek

Wissenschaftlicher Beirat der Naturschutzinitiative e. V. (NI)

An der Steinfurt 13

34497 Korbach

E-Mail: [norbertpanek@gmx.de](mailto:norbertpanek@gmx.de)

Fotonachweis: Soweit nicht anders angegeben, stammen alle Fotos vom Verfasser.

Korbach, im Oktober 2021