



Report on
**NATÜRLICHEN
WALDDYNAMIK**
in the Nationalpark Bayerischer Wald
2012 to 2021



NATIONALPARK
Bayerischer Wald

www.nationalpark-bayerischer-wald.de



NATIONALPARK
Bayerischer Wald

INHALT

1 EINLEITUNG	5
2 ENTWICKLUNG DER ZONIERUNG IM NATIONALPARK	6
3 TOTHOlzENTWICKLUNG 2012 BIS 2021	8
3.1 Methodik	8
3.2 Ergebnisse	10
3.3 Rachel-Lusen-Gebiet	17
3.4 Falkenstein-Rachel-Gebiet	17
4 BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE	18
5 LITERATURVERZEICHNIS	20
IMPRESSUM	22



1 EINLEITUNG

Weil im Nationalpark Bayerischer Wald menschliche Nutzung und Eingriffe auf fast drei Vierteln seiner Fläche unterlassen werden, kann hier eine weitestgehend ungestörte Waldentwicklung beobachtet werden. Diese langfristig gesicherte ungestörte Entwicklung ermöglicht es auch durch eine langfristige Beobachtung (Monitoring) wichtige Erkenntnisse zur Entwicklung von naturnahen Waldökosystemen abzuleiten. Von großer Bedeutung im Nationalpark Bayerischer Wald ist die Beobachtung von Flächen, die in Folge von Borkenkäferbefall entstehen. Nachdem im Jahr 1983 und 1984 nach zwei Sturmereignisse insgesamt 173 ha an Windwurfflächen entstanden, wurde entschieden, diese Flächen nur zur Hälfte auszuräumen und damit der Waldentwicklung weiter freien Lauf zu lassen – eine Entscheidung mit wegweisender Bedeutung für den Waldschutz in Mitteleuropa. Das hohe Angebot an Brutraum auf diesen Flächen begünstigte einen Anstieg der Borkenkäferpopulation, und es kam zu Befall durch den Buchdrucker (*Ips typographus*) in unmittelbarer Umgebung der Windwurfflächen, der in den folgenden Jahren zunächst wieder zurückging. Mitte der 1990er Jahre kam es schließlich aufgrund eines trocken-heißen Sommers zu einem Anstieg des Borkenkäferbefalls vor allem in den Hochlagen des Nationalparks (HEURICH et al. 2001; SEIDL et al. 2016).

Da einerseits die allgemeine Beobachtung der Waldentwicklung im Nationalpark Aufgabe der Nationalparkverwaltung ist und andererseits die entstehenden Totholzflächen bedeutende Forschungsobjekte sind, insbesondere im Hinblick auf die natürliche Walddynamik, wird die Entwicklung dieser Flächen seit den 1980er Jahren kontinuierlich beobachtet. Dies umfasst vor allem die jährliche Kartierung der neu hinzugekommenen Flächen, um ein besseres Verständnis der Entwicklung des Borkenkäferbefalls im Nationalpark zu erlangen. Mit durch Borkenkäferbefall verursachten Totholzflächen wird dabei im Nationalpark sehr unterschiedlich umgegangen: während die Flächen in der Naturzone ihrer natürlichen Entwicklung überlassen sind, werden befallene Bäume im Randbereich ausgeräumt, um Borkenkäferbefall im angrenzenden Wirtschaftswald zu vermeiden. Dieser Bericht stellt einerseits die Entwicklung der Zonierung des Nationalparks vor, die sich im Laufe der Jahre stark verändert hat, und erläutert andererseits die Entwicklung der durch Borkenkäferbefall entstandenen Totholzflächen. Dabei werden insbesondere die Jahre 2012 bis 2021 betrachtet. Die Entwicklung bis zum Jahr 2010 wurde bereits in einem vergleichbaren, früheren Bericht dargestellt (HEURICH et al. 2012).



Blick vom Siebensteinkopf über nachwachsenden Wald in Richtung Tschechien. Foto: Annette Nigl

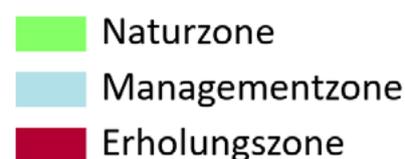
2 ENTWICKLUNG DER ZONIERUNG IM NATIONALPARK

Der Nationalpark Bayerischer Wald ist kein isoliertes Gebiet, sondern steht auf vielfältige Weise mit seiner Umgebung in Verbindung. Daher muss nicht nur der Prozessschutz innerhalb des Nationalparks gewährleistet sein, sondern auch, dass die natürlichen Abläufe keine ungewünschten Auswirkungen auf benachbarte Gebiete haben. Daher ist nach der Nationalparkverordnung der Park nicht vollständig der natürlichen Entwicklung überlassen, sondern in Zonen eingeteilt, in denen bestimmte Managementmaßnahmen zulässig sind bzw. erforderlich werden können. Zusätzlich existierten im Falkenstein–Rachel–Gebiet nach der ersten Nationalparkerweiterung 1997 Übergangsregelungen, die zu einer Einteilung in Zonen mit unterschiedlichen Maßnahmen führen. Mit der zweiten Nationalparkerweiterung im Jahr 2022 wurde die bis dahin bestehende Entwicklungszone in die Naturzone integriert, sodass der Nationalpark nun in drei Zonen eingeteilt ist: Naturzone, Managementzone und Erholungszone (siehe Kasten).

Gemäß den Richtlinien der internationalen Naturschutzorganisation (IUCN) ist der Nationalpark Bayerischer Wald ein Schutzgebiet der Kategorie II. Für solche Gebiete besteht grundsätzlich die Möglichkeit, das Gebiet in verschiedene Zonen einzuteilen (IUCN 2016). Dies dient dazu, auch ehemals wirtschaftlich genutzte, wenn auch nicht wesentlich veränderte Gebiete wie den Nationalpark Bayerischer Wald in einen Nationalpark umzuwandeln bzw. in einen solchen zu integrieren. Ziel muss hierbei jedoch sein, nach einer Übergangszeit mindestens drei Viertel der Fläche des Nationalparks in die Naturzone zu überführen. Entsprechend müssen Nutzungen, die diesem Zweck entgegenstehen, nach 30 Jahren beendet werden.

Mit der zweiten Nationalparkerweiterung im Jahr 2022 wurde das „75 %-Ziel“ nun endlich erreicht. Im gesamten Nationalpark verteilen sich mit Stand 1.12.2022 die Flächen wie folgt: die Naturzone umfasst eine Fläche von 18 824 ha, was einem Gesamtanteil von 75,4 % entspricht. Die Managementzone umfasst eine Fläche von 5 647 ha und damit etwa 22,6 % der Gesamtfläche. Die restlichen etwa 2 % und damit rund 508 ha entfallen auf die Erholungszone. Insgesamt ist der Nationalpark mit der Erweiterung um rund 678 ha auf knapp 24 980 ha gewachsen.

Die Verteilung der einzelnen Zonen weist dabei einige Unterschiede zwischen den beiden Nationalparkteilen auf. Im Rachel–Lusen–Gebiet, das sich mit der Erweiterung auf ca. 14 236 ha vergrößert hat, ist der Anteil der Naturzone etwas kleiner als im Gesamtpark; er beträgt „nur“ 71,2 %, was einer Größe von 10 143 ha entspricht. Entsprechend ist die Managementzone hier verhältnismäßig groß. Ihr Anteil beträgt mehr als 26,3 %. Dies



liegt daran, dass insbesondere im Bereich der Enklaven Altschnau, Waldhäuser und Guglöd die Managementzone verhältnismäßig ausgedehnt ist. Die Erholungszone, zu der unter anderem das Nationalparkzentrum Lusen samt Freigeländen, das Waldspielgelände in Spiegelau sowie das Jugendwaldheim gehören, hat eine Fläche von 345 ha (2,4 %).

Im Falkenstein–Rachel–Gebiet ist nach der Auflösung der Entwicklungszone die Naturzone erheblich angewachsen. Betrug ihr Anteil vor der Novellierung der Nationalparkverordnung lediglich 73,5 %, liegt er nun bei über 82,2 %, was einer Fläche von knapp 8 796 ha entspricht. Die Managementzone hat im Falkenstein–Rachel–Gebiet eine Fläche von gut 1 751 ha und damit einen Anteil von ca. 16,3 %. Die Erholungszone, bestehend aus dem Nationalparkzentrum Falkenstein und der ortsnahen Lage um Zwieslerwaldhaus hat eine Fläche von 149 ha und damit einen Anteil von 1,4 %.

MANAGEMENTZONEN

1. **Naturzone:** Die Naturzone umfasst sämtliche Flächen im Nationalpark, auf denen grundsätzlich keine forstlichen Maßnahmen vorgesehen sind. Innerhalb dieser Zone hat der Ablauf nicht vom Menschen gelenkter Prozesse grundsätzlich Vorrang.
2. **Managementzone:** In dieser Zone sollen auch langfristig alle erforderlichen Waldschutzmaßnahmen ergriffen werden, um die an den Nationalpark angrenzenden Wirtschaftswälder vor Schäden zu schützen, die auf eine unbeeinflusste Waldentwicklung innerhalb des Nationalparks zurückgehen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten beträgt die Breite dieser Zone 500 m oder mehr.
3. **Erholungszone:** In der Erholungszone soll durch Managementmaßnahmen sichergestellt werden, dass die Funktion und Attraktivität der Besuchereinrichtungen (Infozentren, Tierfreigelände, Waldspielgelände) sowie die Verkehrssicherheit gewährleistet sind.
4. **(Entwicklungszone:** Die Wälder der Entwicklungszone sollten innerhalb eines dreißigjährigen Übergangszeitraums schrittweise der natürlichen Entwicklung zugeführt werden. Dabei sollen aktuell noch bestehende Nutzungen, die mit dem Zweck des Schutzes in der Naturzone nicht vereinbar sind, zeitnah im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten beendet werden. Mit der 2022 erfolgten Nationalparkerweiterung und der entsprechenden Änderung der Nationalparkverordnung wurde diese Zone aufgehoben. Sie ist nur noch für die Berechnung der Totholzflächen im Jahr 2021 relevant.)

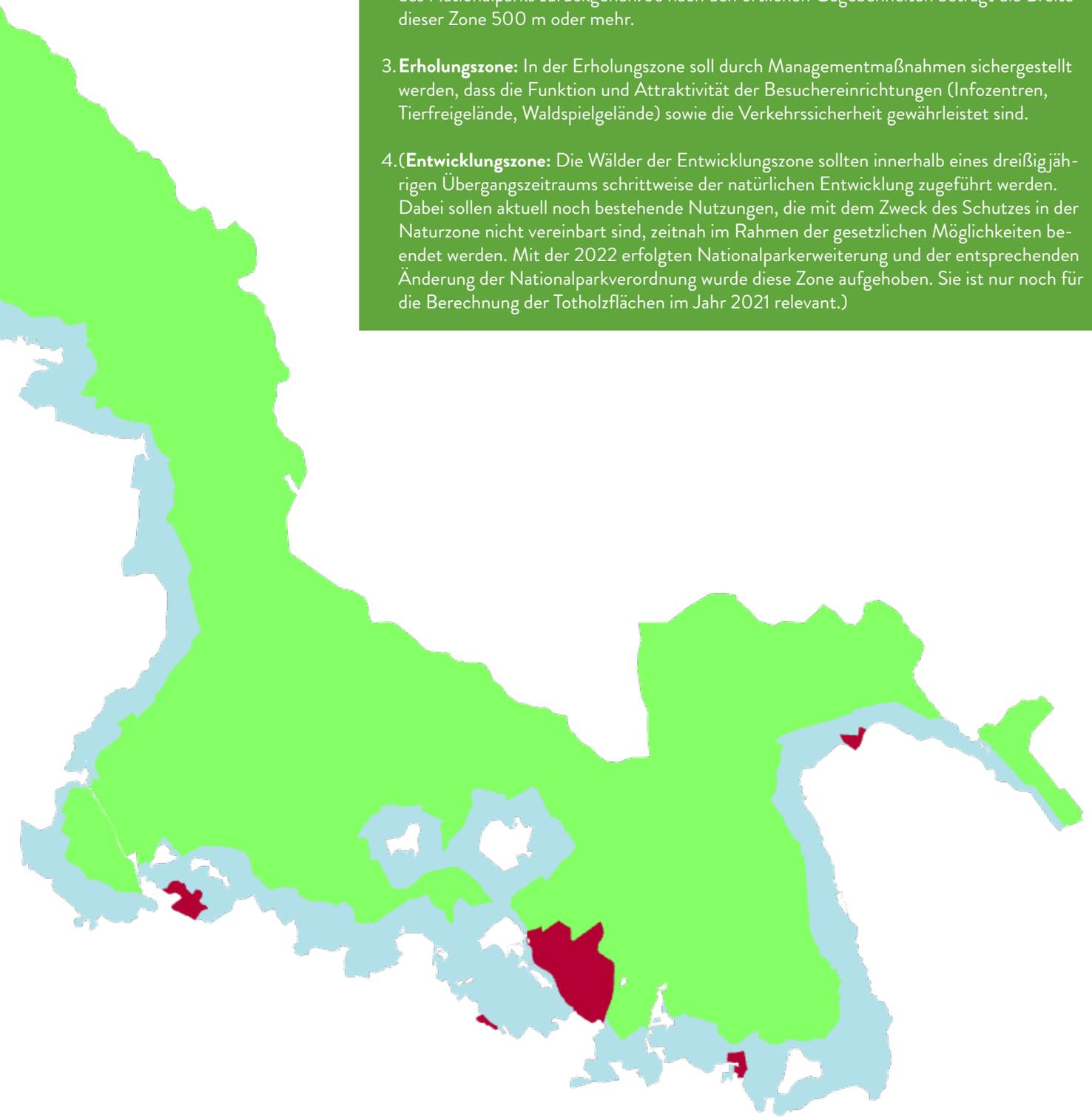


Abbildung 1: Karte der verschiedenen Managementzonen im Nationalpark Bayerischer Wald mit Stand 1.12.2022.

3 TOTHOLZENTWICKLUNG 2012 BIS 2021

3.1 Methodik

Das Monitoring der Totholzentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald basiert vor allem auf Luftbilddaten. Seit 1988 werden jährlich via Flugzeug Luftbilder des gesamten Nationalparkgebiets aufgenommen, sodass bis heute nunmehr Daten für die letzten 34 Jahre vorliegen. Bis 1997 erfolgte die Erfassung dabei nur für das Rachel-Lusen-Gebiet, seit der Nationalparkerweiterung wird auch das Falkenstein-Rachel-Gebiet berücksichtigt. Die aufgezeichneten Farbinfrarotluftbilder ermöglichen eine präzise Kartierung der abgetöteten Altlichten. Der Aufnahmezeitpunkt liegt dabei in der Regel zwischen Juni und August, womit gesichert ist, dass alle im Vorjahr befallenen und abgestorbenen Fichten erkannt werden. Die für ein Jahr erfassten Daten spiegeln daher immer die neuen Totholzflächen des Vorjahres wider. Die in diesem Bericht genannten Jahre entsprechen immer dem Befallsjahr und nicht dem Aufnahmejahr.

Während das grundsätzliche Vorgehen bei der Datenaufnahme konsistent ist und die Daten nach den gleichen Standards aufgenommen werden, hat sich die Technik in dieser Zeit erheblich weiterentwickelt: wurden die Luftbilder anfangs noch analog aufgezeichnet (HEURICH et al. 2001), wird seit dem Jahr 2001 ein photogrammetrischer Scanner verwendet, der eine vollständig digitale Auswertung der aufgezeichneten Daten ermöglicht (HEURICH et al. 2012). Die benutzten Sensoren haben sich während der Zeit dabei weiter verbessert. In den letzten Jahren kam dabei die Leica DMC III zum Einsatz. Diese Spezialkamera zeichnet Bilder mit mehr als 375 Megapixeln und vier Kanälen (blau, grün, rot, nahes Infrarot) auf (LEICA GEOSYSTEMS AG 2016). Diese sehr hohe Pixelanzahl ermöglicht bei einer Flughöhe über Grund von ca. 1 500 bis 3 000 m nach der Bildaufbereitung eine Bodenauflösung von 10 cm, was eine Verbesserung gegenüber dem vormals verwendeten Scanner mit 20 cm Bodenauflösung ist. Das aufzeichnende Flugzeug fliegt mit einer Geschwindigkeit zwischen 120 und 140 Knoten über den Nationalpark, das entspricht ca. 220 bis 260 km/h. Es orientiert sich dabei entlang vorher festgelegter Routen, was einerseits eine vollständige Abdeckung des Nationalparks ermöglicht und andererseits dafür sorgt, dass sich die etwa alle vier Sekunden aufgezeichneten Bilder stark überlappen. Diese starke Überlappung ermöglicht einerseits die spätere Herstellung eines Mosaiks, um ein einzelnes, vollständiges Luftbild des gesamten Nationalparks zu generieren. Andererseits lassen sich zwei nebeneinanderliegende und überlappende Bilder mithilfe entsprechender Ausrüstung als dreidimensionales Bild betrachten (s.u.). Insgesamt werden in jedem Jahr etwa 2 500 bis 3 500 Einzelbilder (Speichervolumen etwa 2 000 bis 3 500 Gigabyte) aufgenommen. Um eine hohe Qualität der Luftbilder zu gewährleisten,

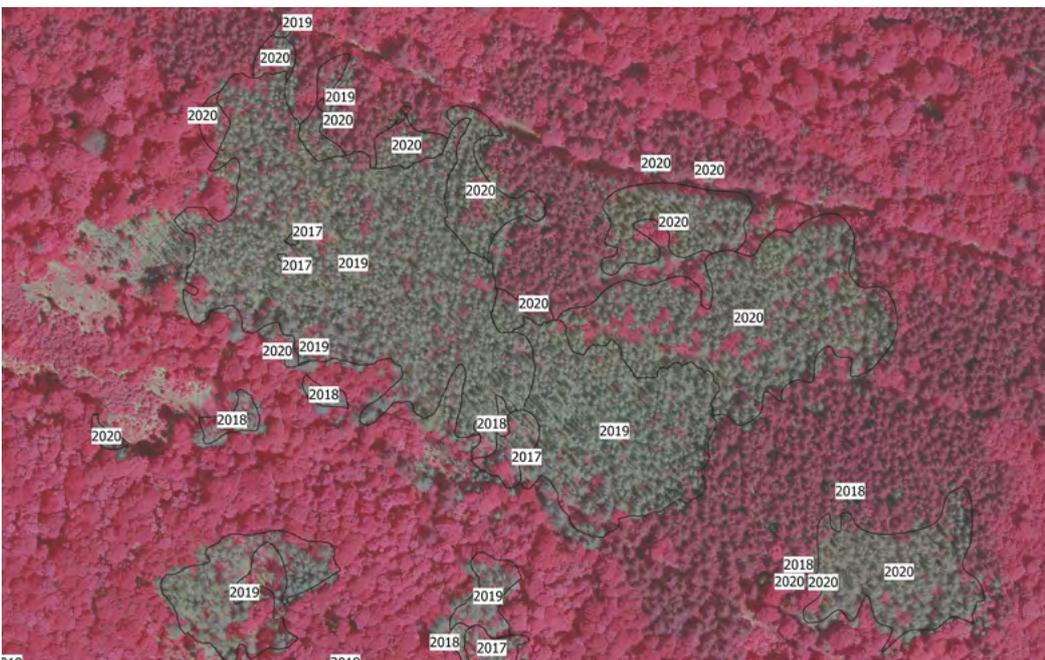
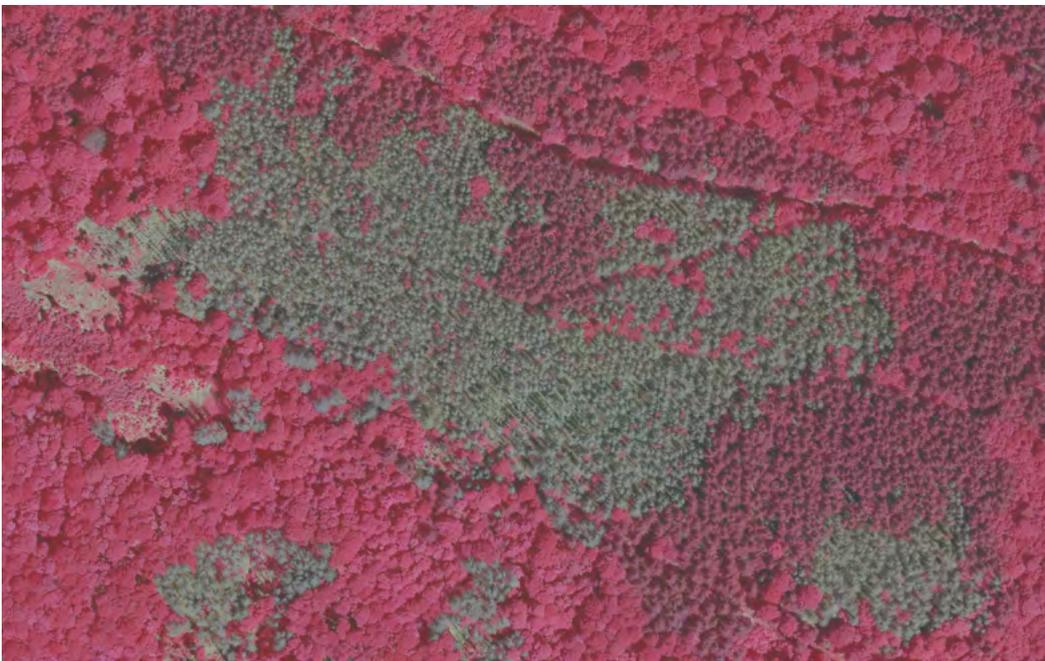
werden sehr gute Witterungsbedingungen mit guter Sicht und Wolkenfreiheit benötigt. Daher werden bei einer Verschlechterung des Wetters Befliegungen ggf. abgebrochen und später fortgesetzt, sodass pro Jahr bis zu vier Einzelflüge absolviert werden.

Neben der Datenaufnahme hat sich auch die Datenauswertung im Laufe der Zeit stark verändert. Die analog aufgezeichneten Bilder bis zum Jahr 2000 wurden die Luftbilder manuell unter einem Stereoskop ausgewertet, wobei die Totholzflächen mithilfe eines Stiftes auf Folie gezeichnet wurden (HEURICH et al. 2001). Die Ergebnisse dieser visuellen Interpretation wurden dann auf einem Leuchttisch händisch in die Nationalparkkarten übernommen. Seit Einführung der digital erfassten Luftbilder erfolgt auch die Auswertung vollständig digitalisiert, was gegenüber der analogen Auswertung deutlich schneller, effizienter, und weniger fehleranfällig ist. Die durch die Kamera aufgezeichneten Daten werden zunächst in aufbereitet, was insbesondere die radiometrische Definition der Bilder erfasst, um Effekte der Atmosphäre, die zwischen Kamerasystem und aufgenommenem Gebiet liegt, zu entfernen und außerdem die Berechnung der tatsächlichen Reflektion am Boden. Aus diesen aufbereiteten Bildern werden im nächsten Schritt geometrisch referenzierte Orthophotos errechnet, die dann zur eigentlichen Kartierung des jährlichen neuen Befalls verwendet werden. Die Kartierung der einzelnen Totholzflächen erfolgt dabei visuell mit einer Stereoworkstation. Diese ermöglicht eine dreidimensionale Ansicht der Nationalparkfläche unter Zuhilfenahme der oben erläuterten Bildüberlappung. Diese 3D-Ansicht erleichtert die Erkennung und Kartierung befallener Bäume. Die Flächen werden manuell kartiert, sodass für jede Totholzfläche ein Polygon entsteht. Das digitale Verfahren ermöglicht die Einblendung der Totholzflächen der vergangenen Jahre, um doppelt kartierte Flächen zu vermeiden. Einzelbäume werden nicht erfasst, wohl aber kleinere Gruppen bis fünf Bäume.

Im Ergebnis liegt damit eine flächendeckende jährliche Erfassung der neuen Totholzflächen für den gesamten Nationalpark vor. Jedes erfasste Polygon enthält dabei eine Reihe von zusätzlichen Attributen, darunter neben dem Jahr der Erfassung und dem Flugdatum insbesondere die Information, ob das Totholz ausgeräumt oder belassen wurde, jeweils in Abhängigkeit davon, ob die entsprechenden Areale in der Nichteingriffszone liegen oder nicht. Über die Jahre ist damit eine flächendeckende Karte der Totholzflächen des gesamten Nationalparks entstanden, mit deren Hilfe sich die Entwicklung des Borkenkäferbefalls über mehr als drei Jahrzehnte nachvollziehen lässt (Abb. 5).

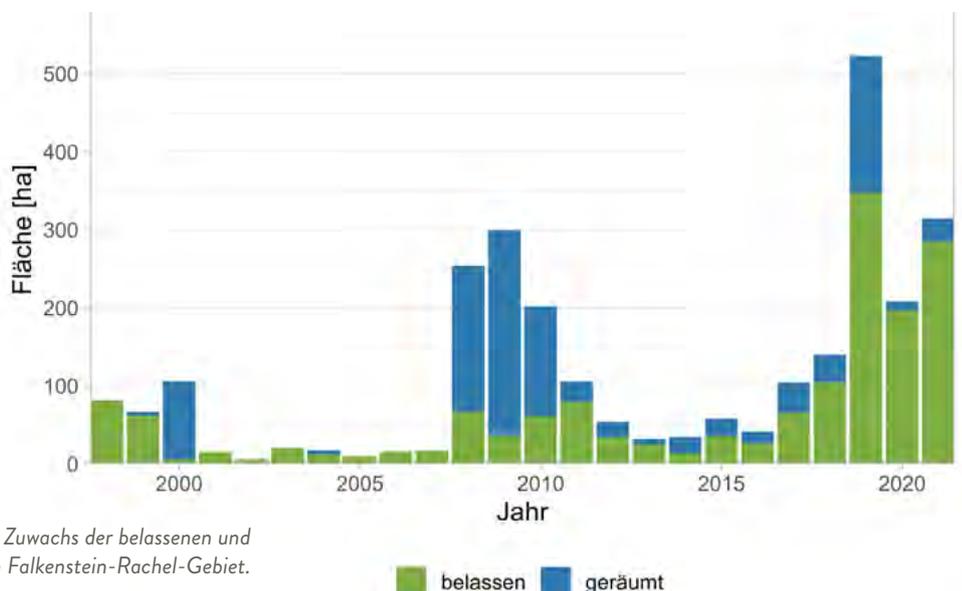
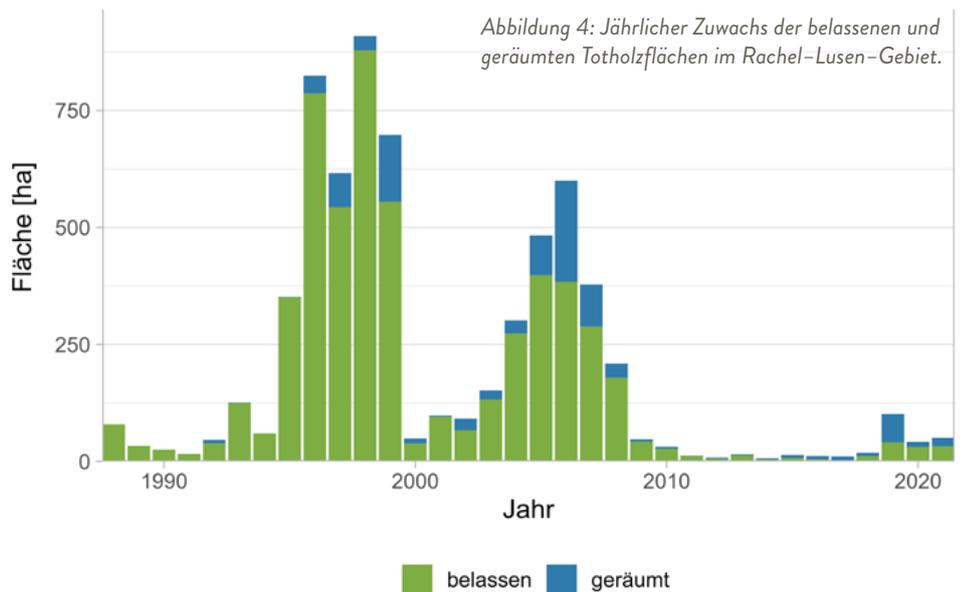
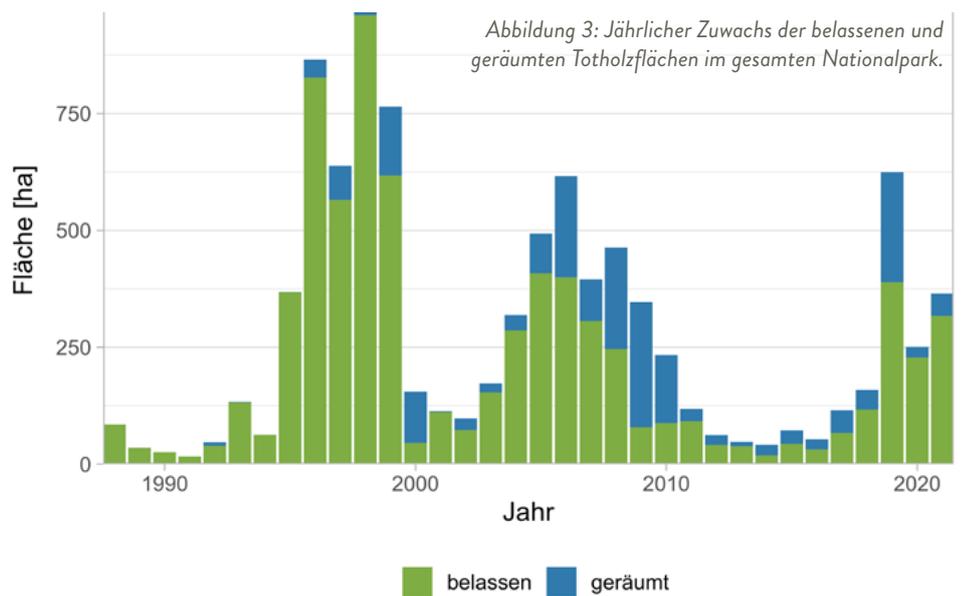


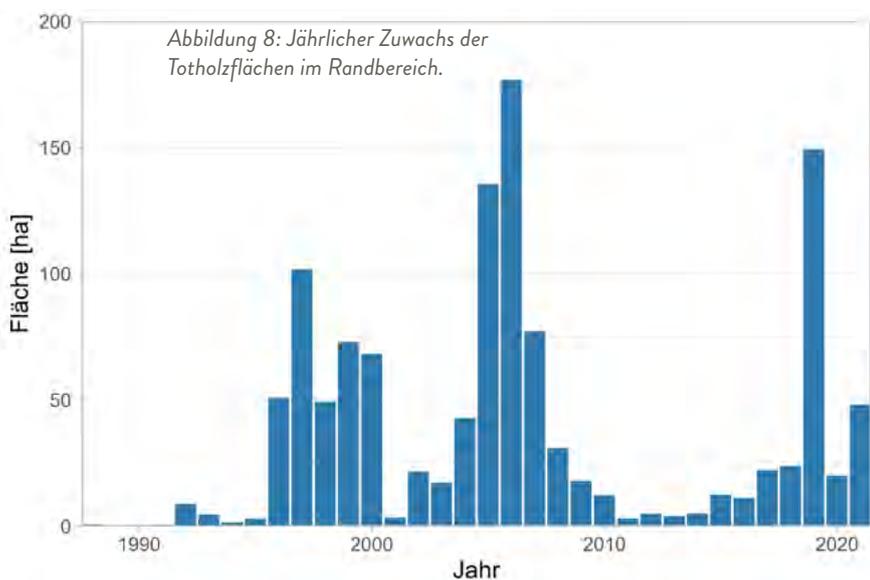
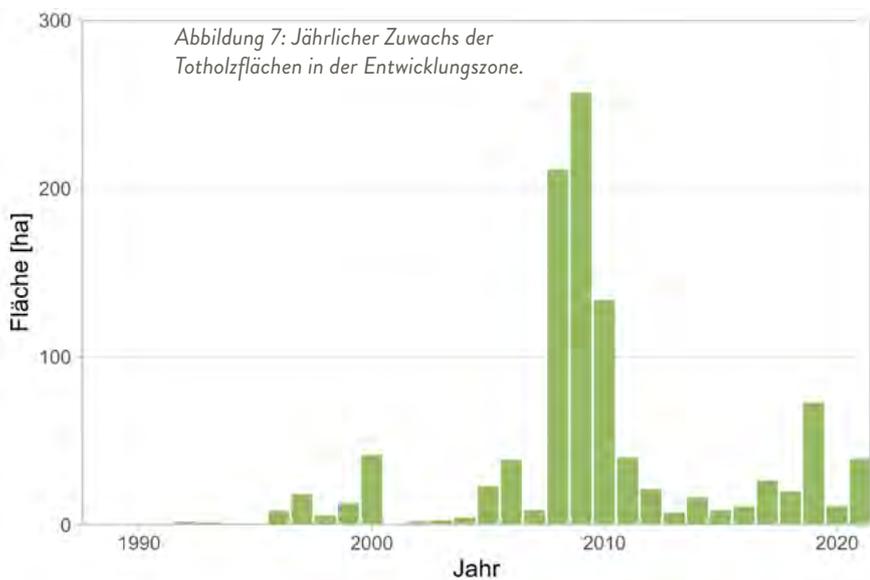
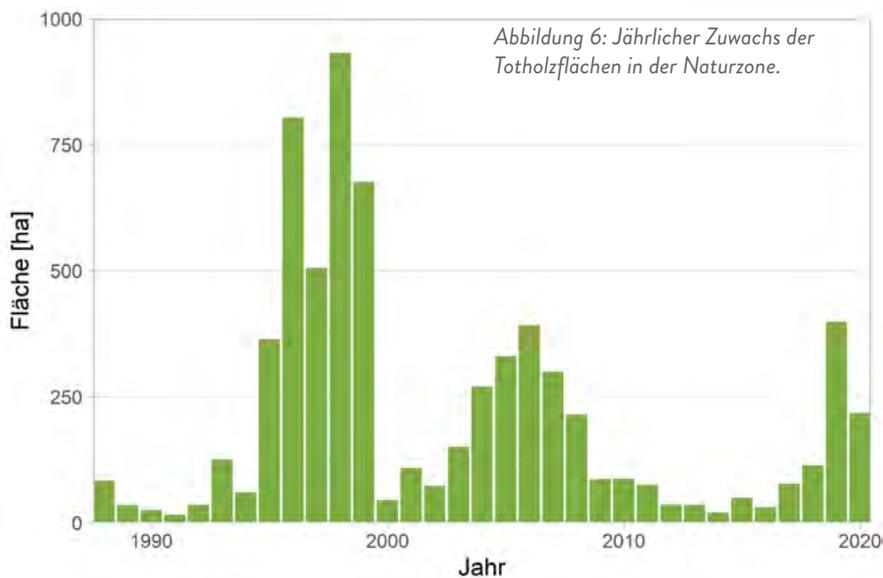
Abbildung 2: Mithilfe der jährlich aufgenommenen Luftbilder lassen sich die abgestorbenen Fichten des letzten Jahres sehr gut erkennen. Falschfarben-Infrarotbilder (Mitte) sind dafür besser geeignet als RGB-Bilder (oben). Aus den Luftbildern werden dann Polygone der jährlich befallenen Flächen erstellt (unten).



3.2 Ergebnisse

Wie Abbildung 3 bis 8 sowie die Karten in Abbildung 9 zeigen, gab es in den Jahren 2012 bis 2021 in Bezug auf den Borkenkäferbefall und daraus entstehende neue Totholzflächen erhebliche Unterschiede – sowohl zwischen den Jahren als auch zwischen Rachel-Lusen- und Falkenstein-Rachel-Gebiet. Während der Zuwachs an neuen Totholzflächen im Gesamtpark im Jahr 2014 mit 41,5 ha so gering war wie seit 1991 nicht mehr, kam es in den darauffolgenden Jahren wieder zu einem erheblichen Anstieg und der Zuwachs erreichte 2019 mit 624,6 ha wieder einen Wert, der mit den 1990er Jahren vergleichbar ist (Abb. 3). Nachdem dann der Neubefall im Jahr 2020 mit etwa 250 ha wieder deutlich zurückgegangen war, kam es im Jahr 2021 trotz des kühlen und feuchten Frühjahrs wieder zu einem Anstieg. Insgesamt wurde ein Zuwachs der befallenen Flächen um etwa 364 ha verzeichnet. Der größte Teil der Flächen befand sich in der Naturzone und musste nicht geräumt werden (317 ha). Lediglich etwa 47 ha Flächen in Rand- und Entwicklungszone mussten aufgearbeitet werden.





Im Jahr 2022 wurden bereits einige Flächen kartiert, die entsprechend zum Zeitpunkt ihres Befalls 2021 noch außerhalb der zu diesem Zeitpunkt gültigen Nationalparkgrenzen lagen (Abb. 9). Diese wurden in den Statistiken noch nicht berücksichtigt, da sich die der Flächenberechnung noch auf die Nationalparkgrenzen, wie sie im Jahr 2021 (vor der zweiten Nationalparkerweiterung) gültig waren, bezieht. Erst die kartierten Flächen für das Jahr 2022 werden auf Basis der dann gültigen neuen Grenzen berechnet werden.

Gleichzeitig hat sich die Dynamik des Befalls in das Falkenstein–Rachel–Gebiet verlagert, wo der bei weitem größere Teil des neuen Befalls vorzufinden ist. In allen Jahren lag die Fläche des neuen Befalls dort über dem des Rachel–Lusen–Gebiets. Beide Teilgebiete werden im Folgenden jeweils genauer behandelt. Die Aufteilung des neuen Befalls auf die einzelnen Zonen ist in Abb. 6–8 dargestellt. Der Anteil der Naturzone ist dabei üblicherweise am größten – nur am Ende der 2000er Jahre war der Anteil in der Entwicklungszone höher. Dies führte dazu, dass in den Jahren 2009 und 2010 mehr Flächen geräumt als belassen wurden. In den 2010er Jahren bewegte sich der Befall in Rand- und Entwicklungszone in der Regel auf niedrigem Niveau und s. Lediglich im Jahr 2019, dem „Rekordjahr“ des letzten Jahrzehnts, war auch der Befall außerhalb der Naturzone relativ stark, sodass der Anteil der geräumten Flächen verhältnismäßig hoch war (Abb. 3).

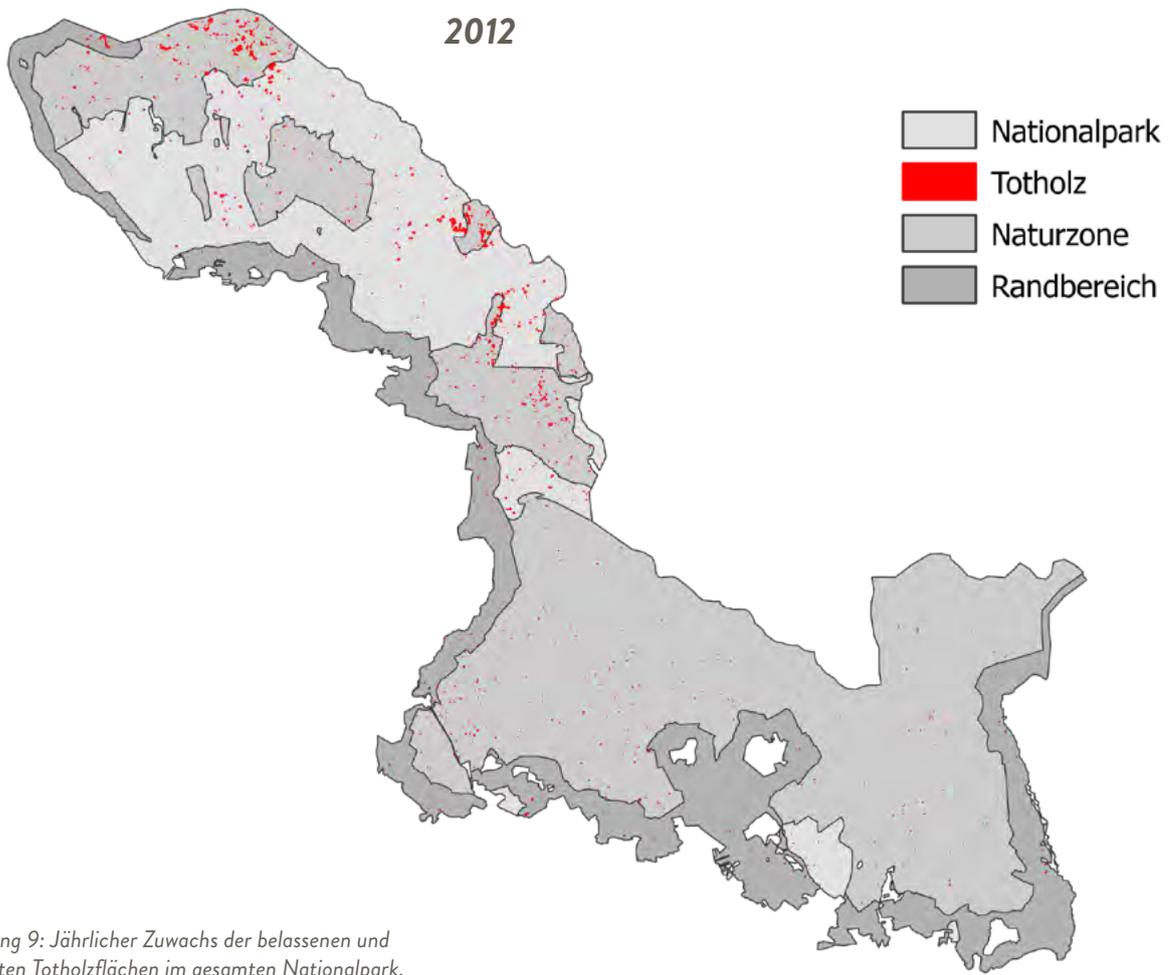
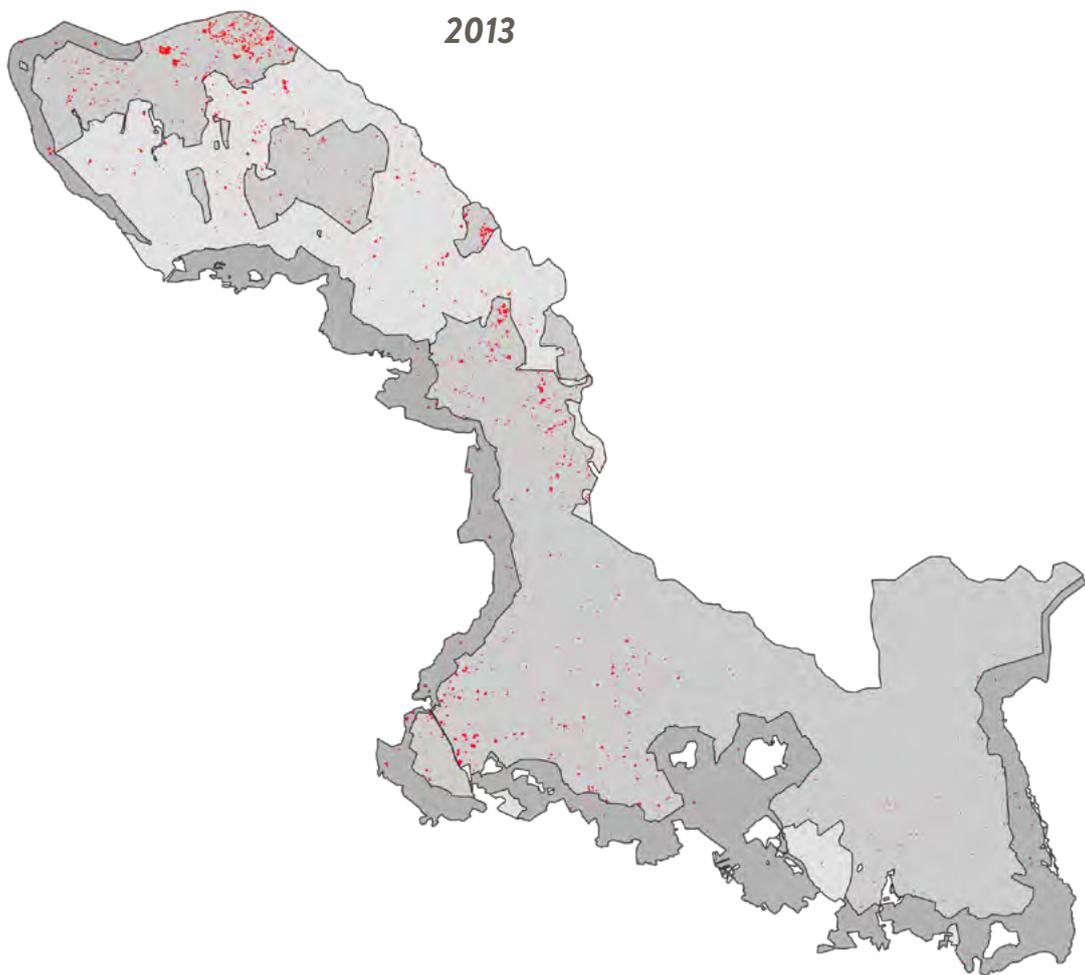
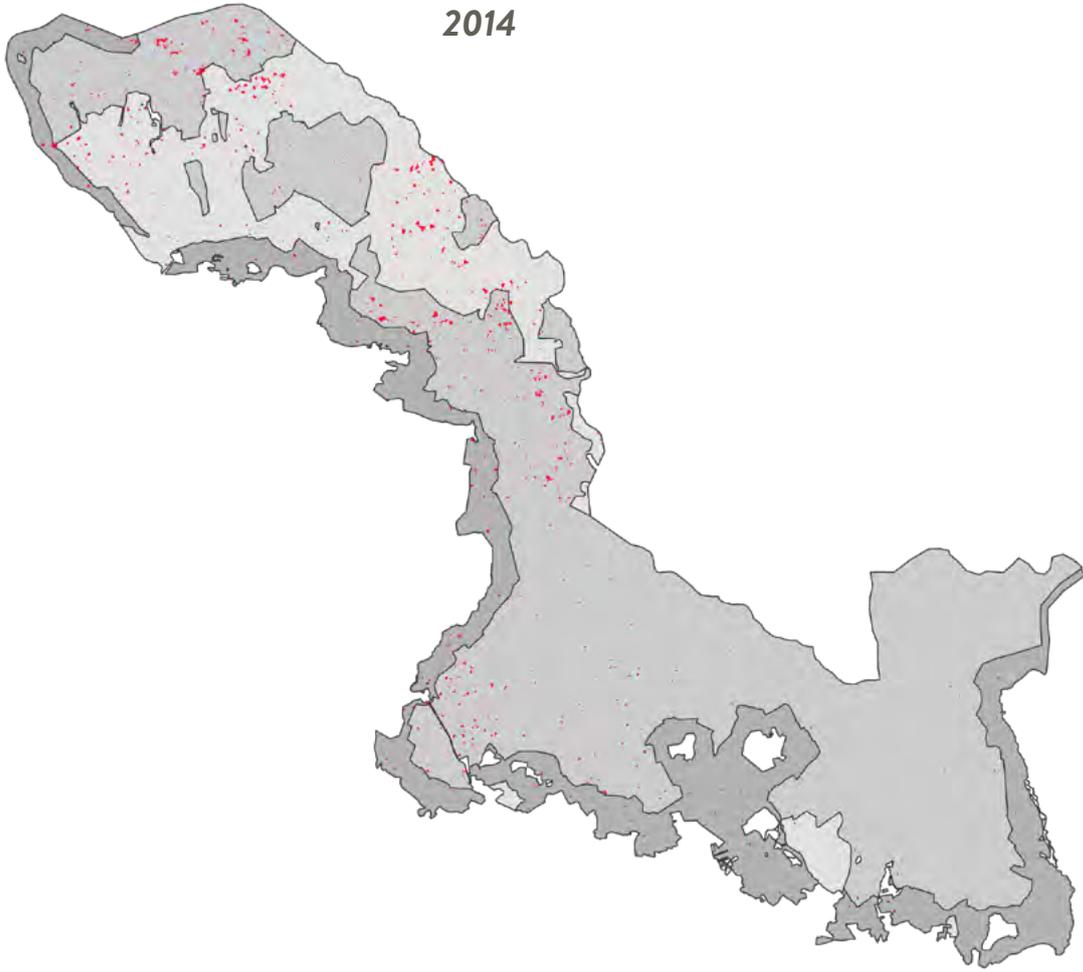


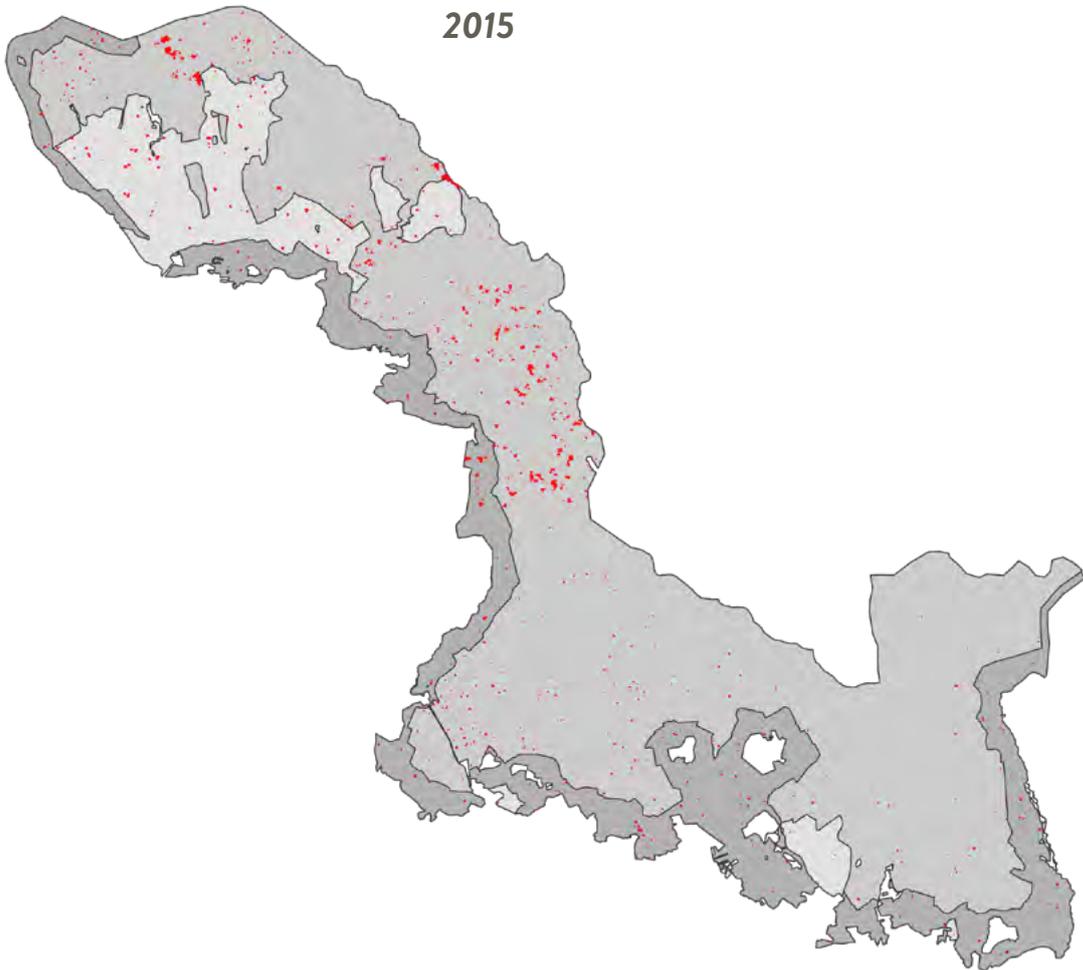
Abbildung 9: Jährlicher Zuwachs der belassenen und geräumten Totholzflächen im gesamten Nationalpark.



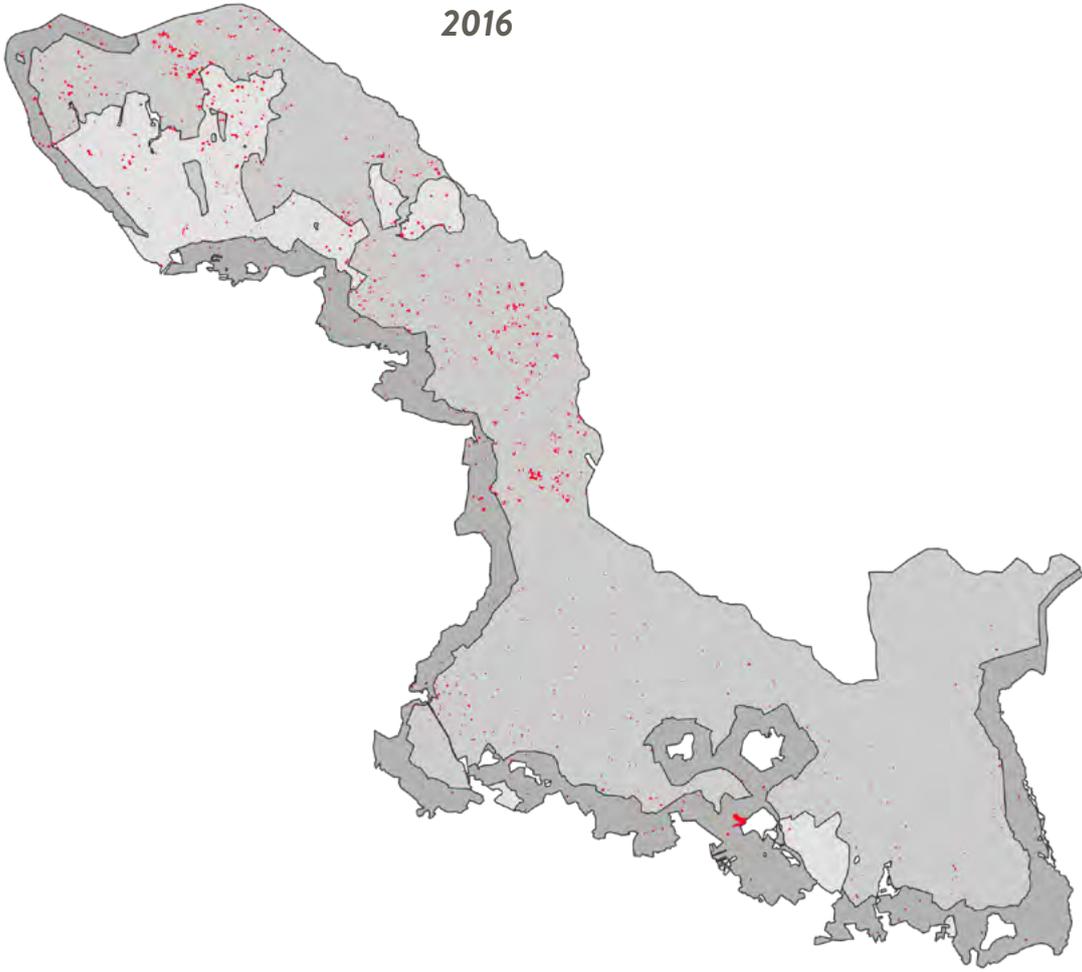
2014



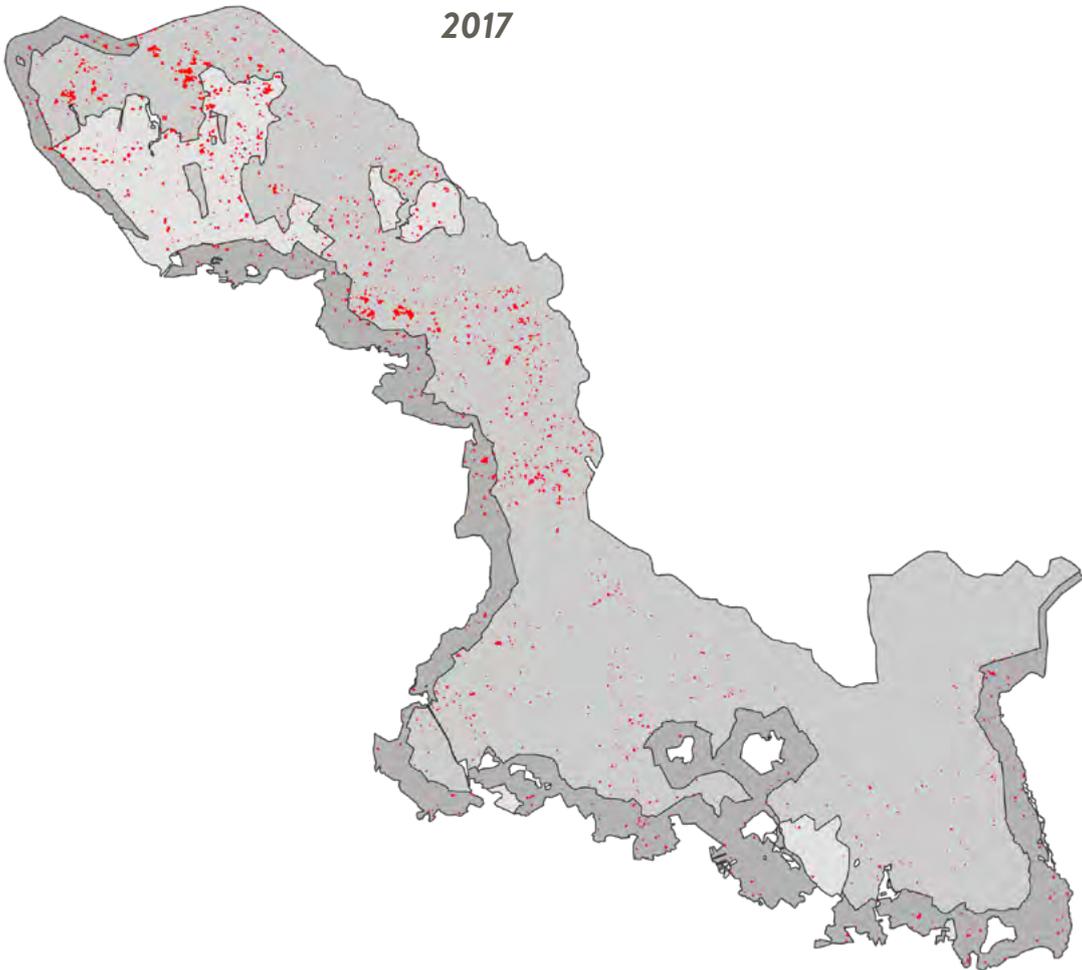
2015



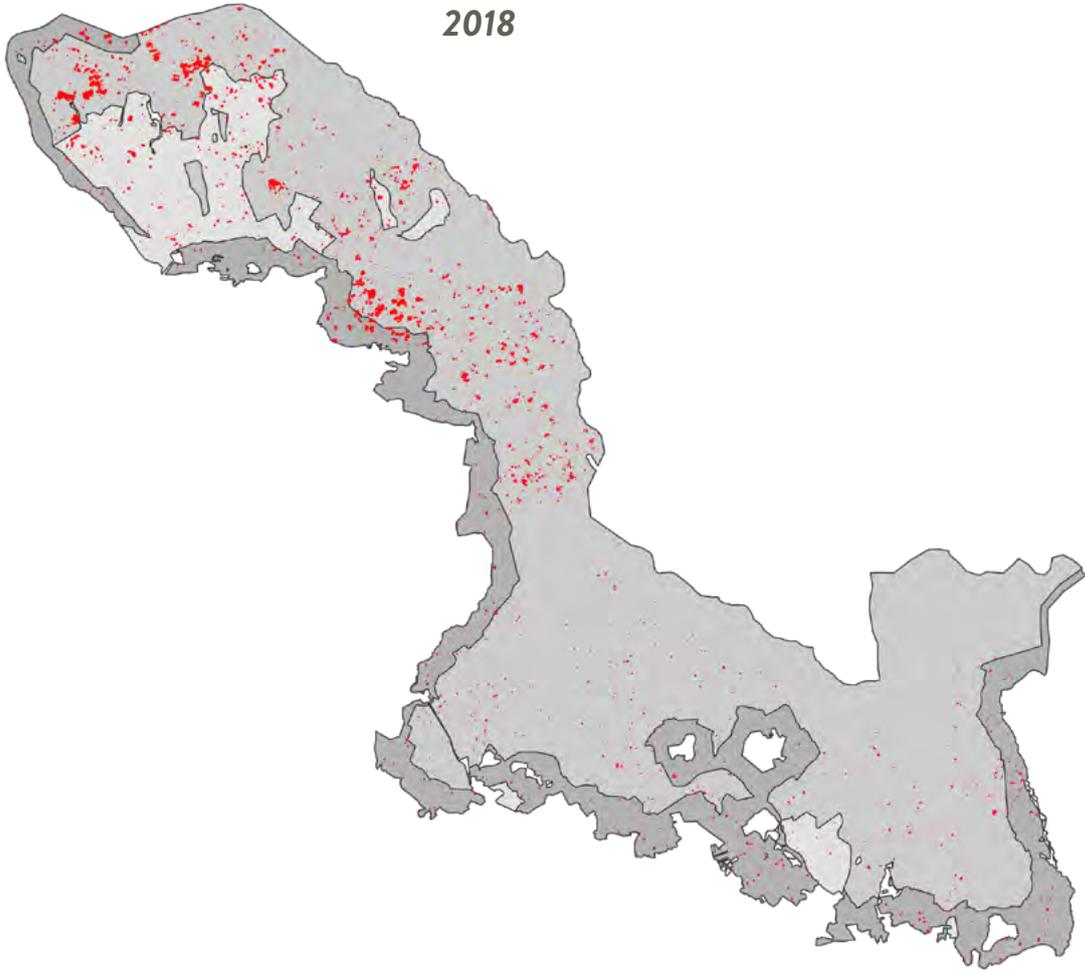
2016



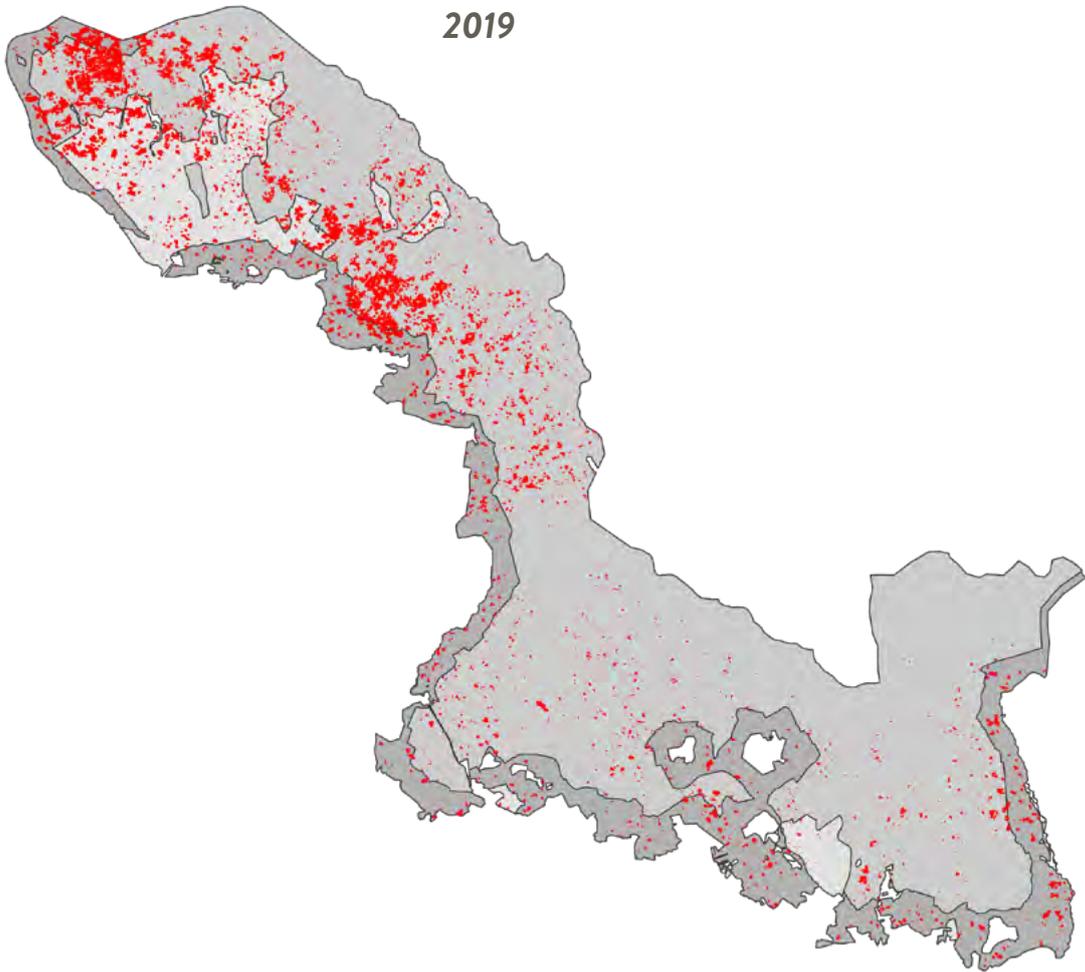
2017



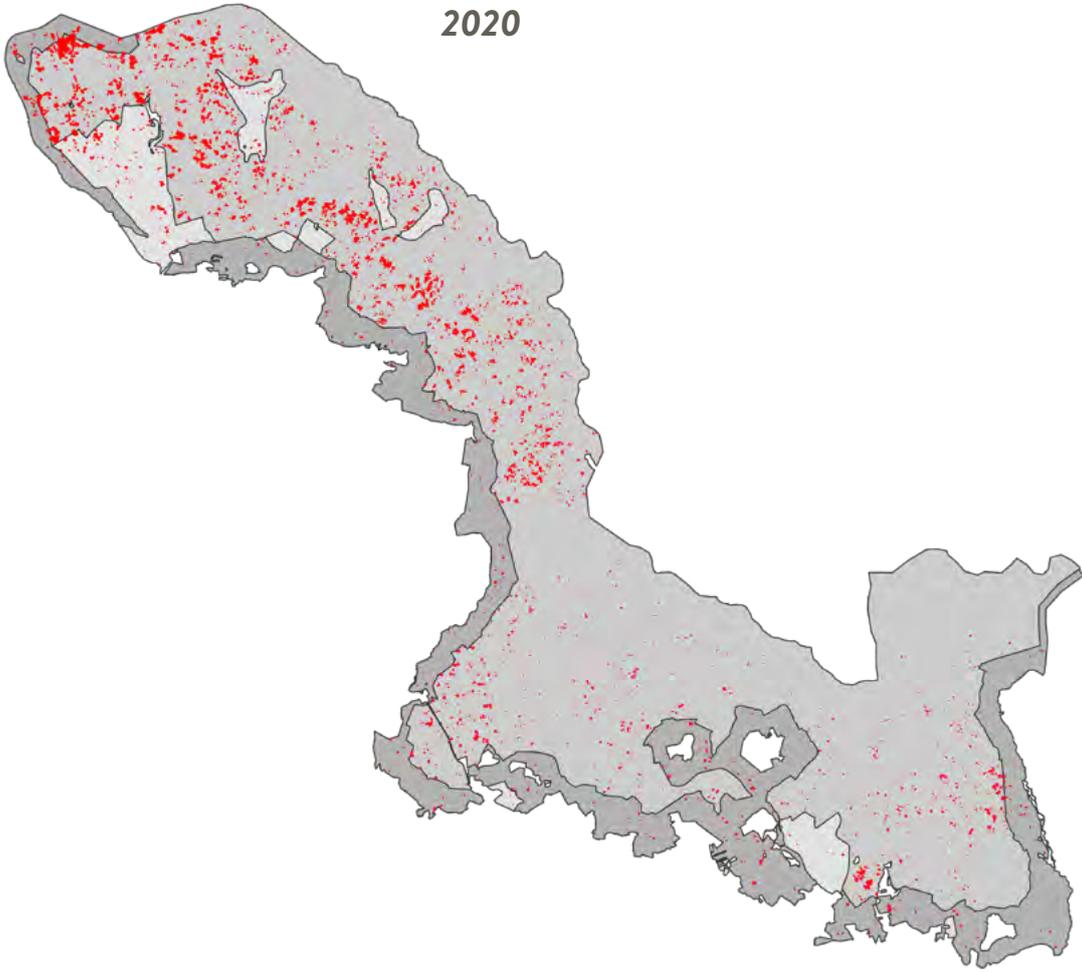
2018



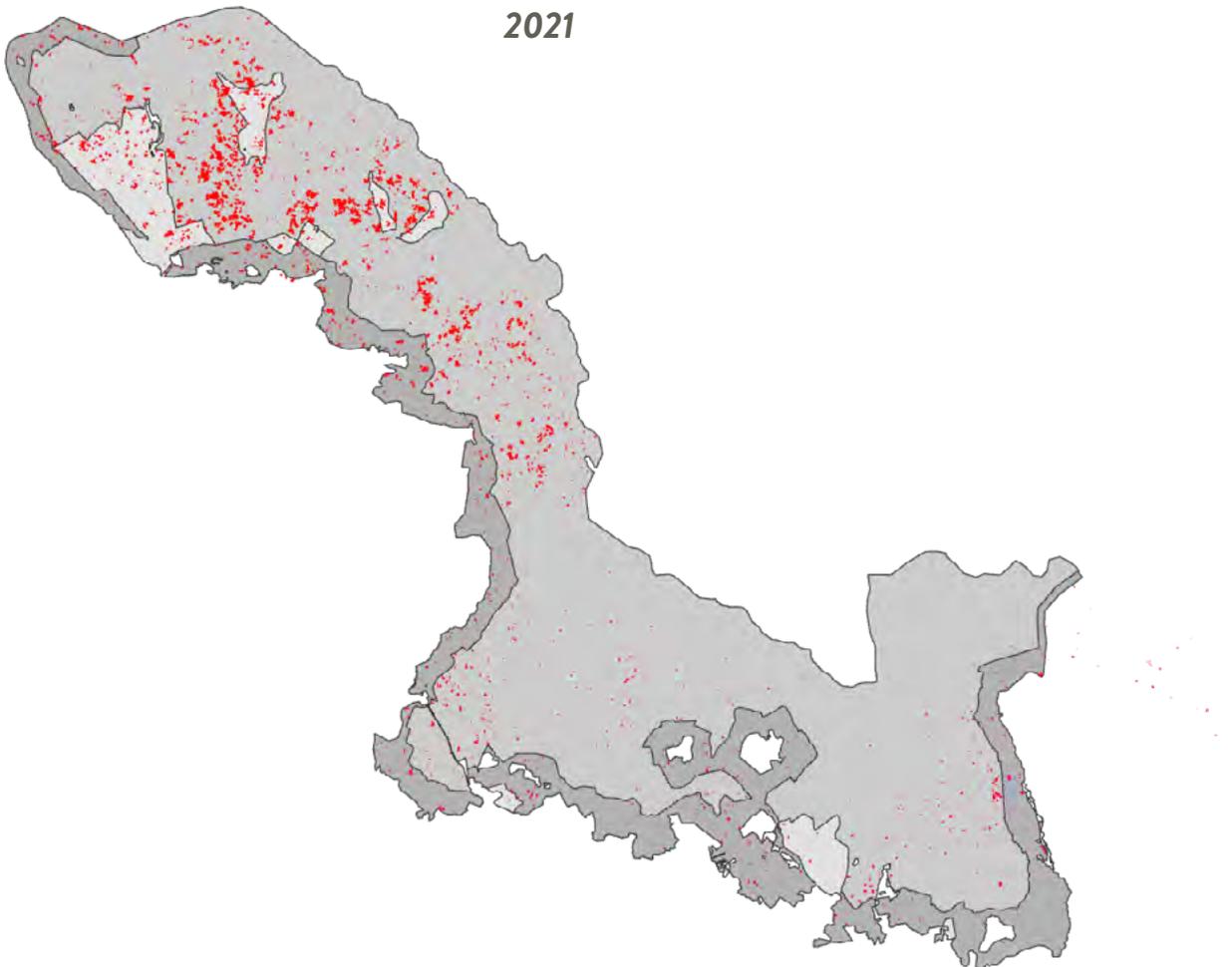
2019



2020



2021



3.3 Rachel–Lusen–Gebiet

Nachdem noch im warmen Sommer 2006 allein im Rachel–Lusen–Gebiet rund 600 ha neue Totholzflächen festgestellt werden konnten, ging deren Fläche in den folgenden Jahren auf ein verhältnismäßig geringes Niveau zurück, so dass die Zuwächse zwischen 2012 und 2018 relativ konstant waren; sie schwankten zwischen nur 8,3 ha und 18,8 ha (Abb. 6). Dies änderte sich erst im Jahr 2019, in dem wieder über 100 ha Zuwachs an Totholzfläche erfasst wurden. In der Regel wurde dabei der größere Teil der Flächen belassen: so war im Jahr 2013 die belassene Fläche mit etwa 13 ha fast sechs Mal so groß wie die geräumte Fläche (2,2 ha). Ähnliches gilt auch für die anderen Jahre, einzig die Jahre 2016 und erneut 2019 sind hier eine Ausnahme: der Anteil der geräumten Flächen war hier deutlich größer als die der belassenen, da größere Flächen in der Randzone befallen wurden (Abb. 7). Im Jahr 2020 ging die neu befallene Fläche wieder zurück (unter 50 ha). Zwar war im Jahr 2021 im Vergleich dazu wieder ein Anstieg zu verzeichnen, die Größe der befallenen Flächen war aber mit 50 ha nur etwa halb so groß wie im Jahr 2019 (101 ha) und bewegt sich insgesamt auf sehr niedrigem Niveau, sowohl im Vergleich zu früheren Jahren als auch im Vergleich zum Falkenstein–Rachel–Gebiet. Von den 50 ha mussten gut 18 ha aufgearbeitet werden, die übrigen 32 ha konnten belassen werden. Insgesamt betrug der Zuwachs an Totholzflächen im Rachel–Lusen–Gebiet in den Jahren zwischen 2012 und 2021 etwa 280 ha – davon wurden 154 ha belassen und 126 ha ausgeräumt.

3.4 Falkenstein–Rachel–Gebiet

Im Vergleich zum Rachel–Lusen–Gebiet zeigt sich im Nordteil des Parks ein deutlich anderes Bild: zwar sanken auch hier zu Beginn des Jahrzehnts die Zuwächse der Totholzflächen deutlich; nach einem ersten Höchststand im Jahr 2009 (315 ha) auf nur etwas mehr als 32 ha im Jahr 2013. Nach einigen Jahren mit geringen Zuwächsen stiegen diese nach dem Jahr 2016 jedoch wieder stark an: in allen vier Jahren danach lag der jährliche Zuwachs deutlich über 100 ha. Im Jahr 2019 wurde mit über 523 ha ein neuer Spitzenwert registriert. Im Vergleich dazu waren die Zuwächse im Jahr 2020 mit 208 ha wieder geringer (Abb. 8). Nach 2019 (523 ha) war 2021 mit einem Neubefall von 315 ha wiederum das Jahr mit dem zweitgrößten Befall überhaupt seit der Erweiterung des Nationalparks. Dabei war allerdings wie schon im Jahr 2020 der Anteil der Flächen, die geräumt werden mussten, sehr gering: dies betraf lediglich 30 ha (weniger als 10 %). Dies ist eine deutlich positive Veränderung im Vergleich zu 2019, als noch mehr als 175 ha aufgearbeitet wurden, und insbesondere weit entfernt von Spitzenwerten wie im Jahr 2009, als 262 ha geräumt werden mussten. Im Vergleich zum Rachel–Lusen–Gebiet sind die Werte im Falkenstein–Rachel–Gebiet deutlich höher, und der erneute Anstieg begann hier deutlich früher. Während vor allem im Nachgang des Orkans Kyrill 2007, d.h. in den Jahren 2008 bis 2010, sehr große Anteile der neuen Totholzflächen ausgeräumt wurden, sank der Anteil der geräumten Flächen in den Folgejahren aufgrund der Naturzonenausweisungen deutlich: in den meisten Jahren wurden weit mehr Flächen belassen als ausgeräumt. Eine Ausnahme bildet hier lediglich das Jahr 2014.

Im Vergleich zum vorigen Jahrzehnt war der gesamte Flächenzuwachs seit 2012 im Falkenstein–Rachel–Gebiet deutlich höher: während 2001 bis 2010 868 ha neu befallen wurden, waren es zwischen 2012 und 2021 über 1 511 ha. Positiv anzumerken ist hier, dass dabei

Im Vergleich zu den zehn Jahren zuvor bedeutet dies eine erhebliche Reduktion: zwischen 2001 und 2010 betrug die Zunahme der Totholzfläche über 2 393 ha. Gleichzeitig hat sich insgesamt der Anteil der ausgeräumten Totholzflächen stark erhöht: im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts betrug dieser nur 21 %, seit 2021 stieg er auf etwa 45 % an. Da aber insgesamt weniger Flächen neu befallen wurden, sank auch der Zuwachs an ausgeräumten Totholzflächen. Im Vergleich zu den 1990er und 2000er Jahren, in denen vor allem in den Hochlagen sehr große zusammenhängende Flächen befallen wurden, stellt sich die Situation heute deutlich anders dar: die jährlichen neuen Befallsflächen sind kleiner, zahlreicher und verteilter als in den vergangenen Jahrzehnten. Vergleichsweise große zusammenhängende Gebiete mit Befall innerhalb eines einzigen Jahres befinden sich lediglich westlich von Altschönau, zwischen Tierfreigelände und Weidhütte sowie entlang der östlichen Grenze des Parks zwischen Mauth und Finsterau. In der Zeit seit 1988 kam es im Rachel–Lusen–Gebiet auf einer Fläche von 6 534 ha zu Borkenkäferbefall. Davon wurden 5 599 ha belassen und 935 ha ausgeräumt.

mehr Flächen belassen werden konnten: wurden im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts nur 272 ha und damit 31 % der 868 ha befallene Flächen belassen, so waren es zwischen 2012 und 2021 über 75 % (1 136 ha). Ausgeräumt wurden zwischen 2012 und 2021 insgesamt lediglich Bäume auf einer Fläche von 375 ha. Hier zeigt sich deutlich die Änderung der Zonierung im Falkenstein–Rachel–Gebiet, in dem zunehmend mehr Flächen zur Naturzone umgewandelt wurden, sodass dort auftretender neuer Befall belassen werden kann. Insbesondere seit dem Jahr 2015 lag der Schwerpunkt des Flächenzuwachses in der Naturzone (Abb. 9).

Bei leichtem Schwerpunkt im Nordteil sind die neuen Totholzflächen relativ gleichmäßig im Falkenstein–Rachel–Gebiet verteilt. Zu Beginn des Jahrzehnts wurden vor allem die Hochlagen befallen, beispielsweise im nordöstlichsten Teil zwischen Bärnlochstraße und tschechischer Grenze. Dieser Prozess hatte bereits im vorigen Jahrzehnt begonnen. Von dort aus verlagerten sich die neuen jährlichen Totholzflächen im Laufe des Jahrzehnts weiter nach Westen. So wurde im „Rekordjahr“ 2019 schwerpunktmäßig das Gebiet zwischen Zwieslerwaldhaus und Bayerisch Eisenstein befallen. Da dieser Bereich zu erheblichen Teilen in der Randzone oder noch in der Entwicklungszone lag (Abb. 9), wurden große Teile in dieser Region ausgeräumt. Zusätzliche starke Zuwächse an neuen Totholzflächen – auch in den folgenden Jahren – verzeichnete das Dreieck Buchenau – Spiegelhütte – Scheuereckberg. Beide Gebiete weisen relativ homogenen, großflächigen Befall auf, sodass sich das Falkenstein–Rachel–Gebiet auch in dieser Hinsicht deutlich vom Rachel–Lusen–Gebiet unterscheidet. Von 1998 bis 2021 wurden im Falkenstein–Rachel–Gebiet insgesamt Bestände auf einer Fläche von 2 741 ha befallen, von denen 1 638 ha belassen werden konnten und 1 103 ha ausgeräumt wurden.

4 BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Wie die Daten aus Kapitel 2 zeigen, hat sich die Flächenaufteilung des Nationalparks Bayerischer Wald in den letzten zehn Jahren sehr positiv entwickelt. Seit dem letzten Bericht hat sich die Gesamtfläche der Naturzone im Nationalpark von 17 541 ha auf 18 940 ha vergrößert, was einem Anstieg des Flächenanteils von 73,3 % auf 75,8 % entspricht. Die Fläche der Naturzone hat sich damit nicht nur innerhalb weniger Jahre um etwa ein Drittel erhöht, ihr Anteil entspricht damit nun den eingangs erläuterten Kriterien der IUCN von mindestens 75 %.

Insbesondere im Vergleich der Entwicklung der Totholzflächen zeigt sich, dass sich zwischen 2012 und 2021 im Falkenstein–Rachel–Gebiet eine vergleichbare Entwicklung vollzogen hat, wie sie im Rachel–Lusen–Gebiet schon länger zu beobachten ist. Wurden zunächst die Hochlagen mit Bergfichtenwald und entsprechend sehr hohem Fichtenanteil befallen, verlagerte sich die Entwicklung hin zu niedriger gelegenen Arealen, nachdem diese Flächen zu großen Teilen vollständig befallen worden waren. Da diese insbesondere im Rachel–Lusen–Gebiet stärker durch Bergmischwald gekennzeichnet und deutlich heterogener aufgebaut sind, läuft auch der Borkenkäferbefall sehr viel kleinfächiger ab (SEIDL et al. 2016). Während sich diese Verlagerung weg von den Hochlagen im Falkenstein–Rachel–Gebiet ebenfalls abzeichnet, sind dort

aufgrund der höheren Dominanz von Fichtenbeständen die in den letzten Jahren befallenen Gebiete noch größer und homogener. Dies führt im Ergebnis zu der in Kapitel 3 erläuterten Dynamik: die jährlich neu absterbende Fläche ist im Rachel–Lusen–Gebiet kleiner als im Falkenstein–Rachel–Gebiet, auch wenn die Dynamik der Verlagerung von den Hochlagen in die mittleren Lagen eine ähnliche ist. Für die kommenden Jahre ist zu erwarten, dass der jährliche neue Befall im Falkenstein–Rachel–Gebiet ebenfalls zurückgehen wird und sich auf einem mit dem Rachel–Lusen–Gebiet vergleichbaren jährlichen Wert einpendeln wird, wenn die homogenen Fichtenbestände zu großen Teilen befallen sind und sich der neuere Befall noch stärker in den Bergmischwald verlagern wird. Letztendlich sind solche Prognosen aber mit großen Unsicherheiten verbunden, da das Ausmaß des Borkenkäferbefalls nicht allein durch waldstrukturelle Faktoren, sondern maßgeblich auch durch Witterungsbedingungen (insbesondere Sommertrockenheit) und einzelne Ereignisse wie die eingangs genannten Stürme beeinflusst wird (HLÁSNY et al. 2021; SEIDL et al. 2015). In diesem Zusammenhang sind auch klimatische Änderungen zu berücksichtigen (SOMMERFELD et al. 2020). Abb. 10 oben illustriert die jährliche Anzahl an Tagen, an denen die Maximaltemperatur an der Klimastation Waldhäuser (938 m ü. NN) mindestens 16,5 °C betrug und an denen damit der Buchdrucker–Schwärmflug potenziell

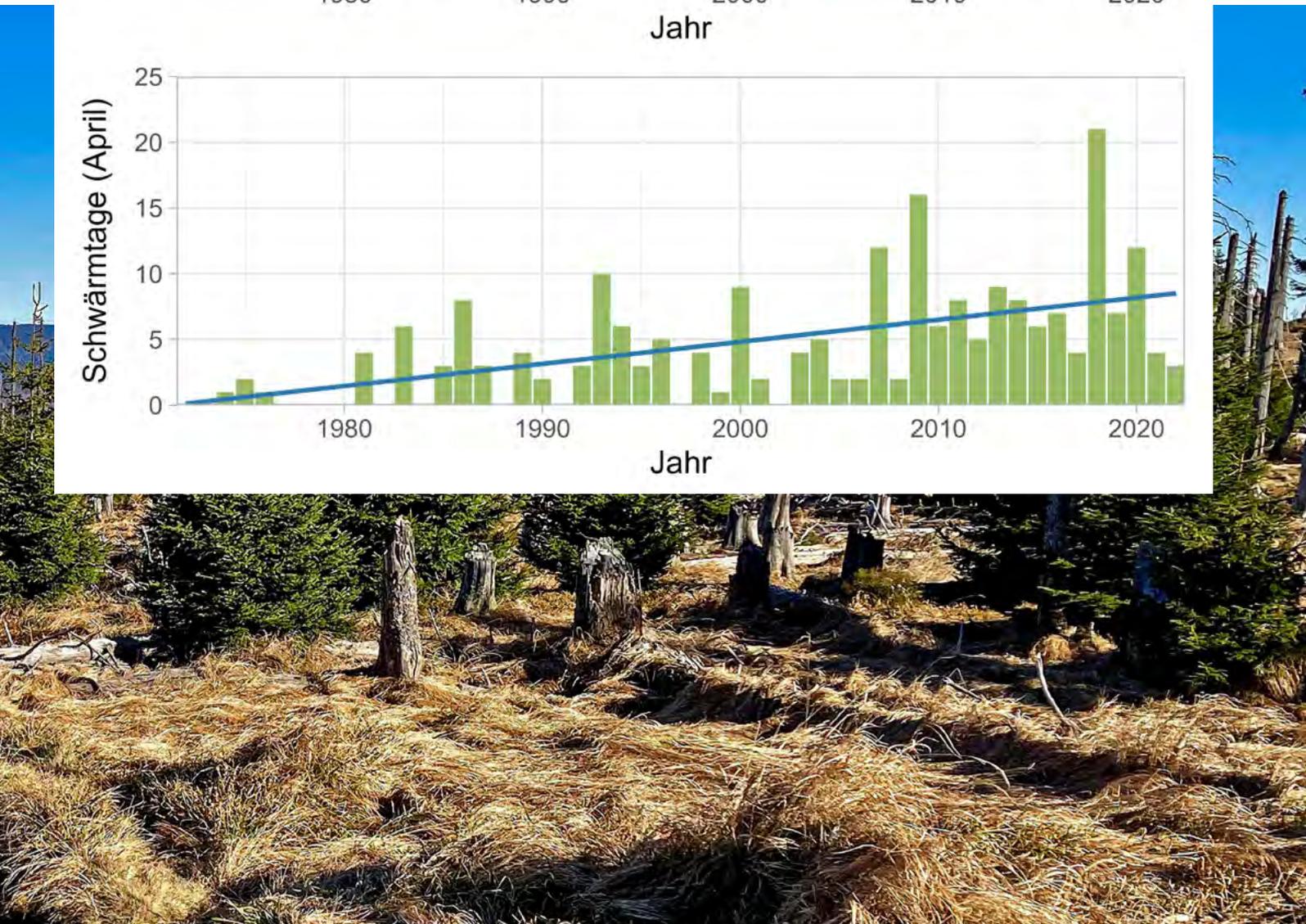
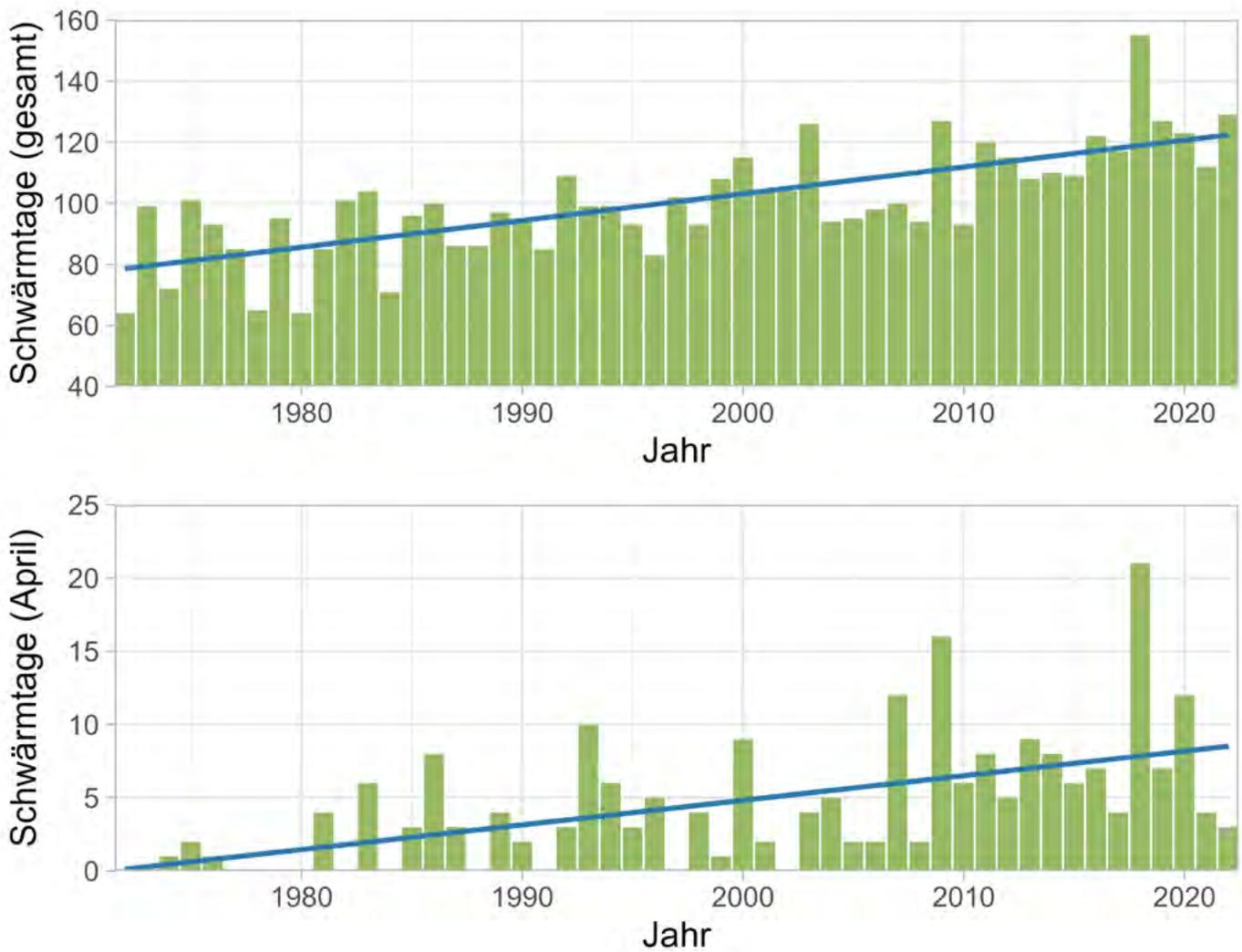
Am Rachel stehen bereits wieder junge Bäume zwischen dem Totholz. Foto: Gregor Wolf



möglich ist. Diese hat sich dabei in den letzten 50 Jahren deutlich erhöht: betrug die Anzahl der potenziellen Schwärmtage gemäß der eingezeichneten Trendlinie Anfang der 1970er Jahre noch etwa 80 Tage im Jahr, ist der Schwärmflug heute üblicherweise an mehr als 120 Tagen im Jahr möglich. Ein vergleichbares Bild zeigt sich, wenn nur der Monat April betrachtet wird (Abb. 10 unten): seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1972 hat sich die mittlere Anzahl der potenziellen Schwärmtage von 0 auf mittlerweile 9 gesteigert. Der globale Klimawandel hat daher auch maßgebliche Auswirkungen auf den potenziellen Borkenkäferbefall im Nationalpark Bayerischer Wald (SOMMERFELD et al. 2020). Da diese klimatischen Änderungen aber immer auch im Zusammenspiel mit Waldstruktur, Topographie etc. gesehen werden müssen, sind Prognosen für die Zukunft schwierig.

Zusammengefasst waren die Wälder des Nationalparks Bayerischer Wald in den letzten Jahren großen Veränderungen unterworfen. Zwar sank die jährliche neue Totholzfläche zur Mitte des letzten Jahrzehnts zunächst, stieg aber zuletzt wieder stark an und erreichte im Jahr 2019 wieder einen Wert, der mit den 1990er Jahren vergleichbar ist. Gleichzeitig hat sich die Zonierung des Parks deutlich verändert: die Naturzone ist erheblich größer geworden und erfüllt nach der letzten Nationalparkerweiterung vollständig die Kriterien der IUCN. Beide Entwicklungen zusammen führen dazu, dass mehr und mehr Flächen auch nach Borkenkäferbefall weiter belassen werden können, sodass der Nationalpark hier seinem Leitspruch „Natur Natur sein lassen“ gerecht werden kann.

Abbildung 10: Anzahl der potenziellen Schwärmtage des Buchdruckers, gerechnet auf das ganze Jahr (oben) und den Monat



5 LITERATURVERZEICHNIS

- HEURICH, M., BAIERL, F., ZEPPENFELD, T. (2012). Waldentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald in den Jahren 2006 bis 2011. Ergebnisse der Luftbildauswertung und Hochlageninventur. Berichte aus dem Nationalpark 8-12. Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, Grafenau.
- HEURICH, M., REINELT, A., FAHSE, L. (2001). Die Buchdrucker Massenvermehrung im Nationalpark Bayerischer Wald, in: HEURICH, M. (Hrsg.): Waldentwicklung Im Bergwald Nach Windwurf Und Borkenkäferbefall, Nationalpark Bayerischer Wald: Wissenschaftliche Reihe 14, S. 9–48.
- HLÁSNY, T., KÖNIG, L., KROKENE, P., LINDNER, M., MONTAGNÉ-HUCK, C., MÜLLER, J., QIN, H., RAFFA, K.F., SCHELHAAS, M.-J., SVOBODA, M., VIIRI, H., SEIDL, R. (2021). Bark Beetle Outbreaks in Europe: State of Knowledge and Ways Forward for Management. *Current Forestry Reports* 7, S.138–165.
- IUCN (2016). Category II: National Park. <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-areas-categories/category-ii-national-park>.
- LEICA GEOSYSTEMS AG, (2016). Leica DMC III product specifications. <https://leica-geosystems.com/de-de/products/airborne-systems/imaging-sensors/leica-dmciii>.
- SEIDL, R., MÜLLER, J., HOTHORN, T., BÄSSLER, C., HEURICH, M., KAUTZ, M. (2016). Small beetle, large-scale drivers: How regional and landscape factors affect outbreaks of the European spruce bark beetle. *Journal of Applied Ecology*, 53(2), S. 530-540.
- SOMMERFELD, A., RAMMER, W., HEURICH, M., MÜLLER, J., SEIDL, R. (2020): Do bark beetle outbreaks amplify or dampen future bark beetle disturbances in Central Europe? *Journal of Ecology*, 109(2), S. 737-749.

IMPRESSUM

Herausgeber: Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald
Freyunger Straße 2
94481 Grafenau

Internet: www.nationalpark-bayerischer-wald.de

E-Mail: poststelle@npv-bw.bayern.de

Redaktion: Simon König, Tabea Olszewski, Prof. Dr. Marco Heurich

Titelbild: Markus Bollinger

Grafiken: Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald

Stand: März 2023

© Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, alle Rechte vorbehalten

Diese Druckschrift darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.



BAYERN DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Zitierweise:

KÖNIG, S., HEURICH, M., OLSZEWSKI, T. (2023): Bericht zur natürlichen Wald-
dynamik im Nationalpark Bayerischer Wald 2012 bis 2021. Grafenau, 24.S.



NATIONALPARK
Bayerischer Wald



NATIONALPARK Bayerischer Wald

DER NATIONALPARK BAYERISCHER WALD IST



Träger des Europadiploms seit 1986,



als Transboundary Park zertifiziert seit 2009,



ein wichtiger Baustein im europäischen Natura-2000-Netzwerk,



Mitglied im Verein Nationale Naturlandschaften e.V., dem Dachverband der deutschen Großschutzgebiete



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

