



Bericht zur
**NATÜRLICHEN
WALDDYNAMIK**
im Nationalpark Bayerischer Wald
2011 bis 2020



NATIONALPARK
Bayerischer Wald

www.nationalpark-bayerischer-wald.de



NATIONALPARK
Bayerischer Wald

INHALT

INHALT	3
1 EINLEITUNG	5
2 ENTWICKLUNG DER ZONIERUNG IM NATIONALPARK	6
3 TOTHOLZENTWICKLUNG 2011 BIS 2020	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 Sturmereignissen 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 und der Entwicklungszone des Parks 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 2011 bis 2020 betrachtet, da die vorige Entwicklung bereits in einem vor knapp zehn Jahren veröffentlichten Bericht näher charakterisiert wurde (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 existieren im Falkenstein-Rachel-Gebiet nach der Nationalparkerweiterung Übergangsregelungen, die zu einer Einteilung in Zonen mit unterschiedlichen Maßnahmen führen.

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.

Dieses Vorhaben wurde in der Novellierung der Nationalparkverordnung vom 17.9.2007 rechtsgültig festgelegt: „Bis zum Jahr 2027 sind 75 [%] des Nationalparkgebiets zu einer Fläche zu entwickeln, auf die der Mensch keinen Einfluss nimmt (Naturzone). Die dafür erforderliche Erweiterung der Naturzone erfolgt kontinuierlich und in angemessenen Schritten“. Die Zonierung des Nationalparks unterliegt damit einer kontinuierlichen Veränderung: regelmäßig

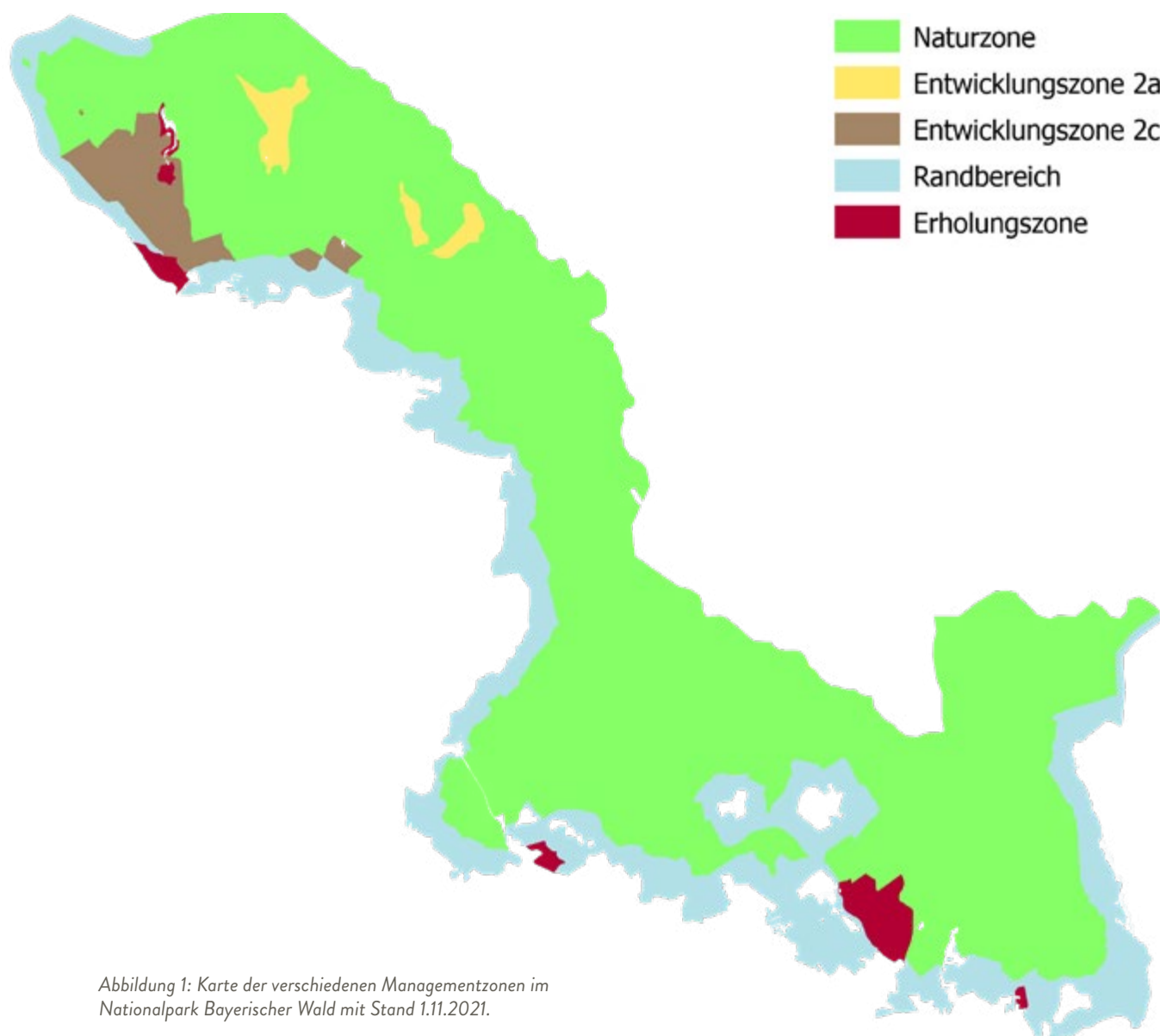


Abbildung 1: Karte der verschiedenen Managementzonen im Nationalpark Bayerischer Wald mit Stand 1.11.2021.

wird ein weiterer Teil der Entwicklungszone der Naturzone zugeordnet, sodass diese kontinuierlich wächst.

Der aktuelle Stand in den beiden Nationalparkteilen zeigt, dass dieser Prozess bereits weit vorangeschritten ist (Abb. 1). Die Naturzone umfasst im Rachel-Lusen-Gebiet eine Fläche von 9486 ha, was 71,3 % der Gesamtfläche entspricht. Der Randbereich, in dem zum Schutz der angrenzenden Wirtschaftswälder Managementmaßnahmen in Bezug auf den Buchdrucker unternommen werden, umfasst 3564 ha. Die Breite dieser Zone entlang der Nationalparkgrenze beträgt mindestens 500 m, je nach den örtlichen Gegebenheiten. Die Erholungszone, zu dem das Nationalparkzentrum Lusen samt Freigeländen, das Waldspielgelände in Spiegelau sowie das Jugendwaldheim gehören, hat eine Fläche von 318 ha.

Im Falkenstein-Rachel-Gebiet hat die Naturzone mit Stand 2021 eine Fläche von 7866 ha, wobei die letzte Erweiterung zum

1.11.2019 vollzogen wurde. Sie ist damit in den letzten zehn Jahren um 4165 ha gewachsen und deckt nun 73,5 % der Gesamtfläche des Falkenstein-Rachel-Gebiets ab. Gleichzeitig ist die Fläche der Entwicklungszone hier um 4165 ha zurückgegangen und hat aktuell noch eine Größe von 1109 ha (10,3 % des Falkenstein-Rachel-Gebiets). Der Randbereich hat im Falkenstein-Rachel-Gebiet eine Fläche von 1615 ha. Die Erholungszone hat eine Fläche von 109 ha und besteht aus dem Nationalparkzentrum Falkenstein sowie dem Wildniscamp am Falkenstein und der ortsnahen Lage um das Zwiesler Waldhaus.

Insgesamt verteilen sich damit im gesamten Nationalpark die Flächen mit Stand 1.11.2019 wie folgt: Die Naturzone umfasst 17541 ha und damit 72,3 % der gesamten Nationalparkfläche von 24257,5 ha. Es verbleiben noch 1109 ha der Entwicklungszone, also 4,5 % der Gesamtfläche. Auf den Randbereich entfallen 5179 ha (21,3 %) und auf die Erholungszone schließlich 427 ha (1,7 %).

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. Entwicklungszone:** Die Wälder der Entwicklungszone sollen 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.
- 3. Randbereich:** 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.
- 4. Erholungszone:** In der Erholungszone soll durch Managementmaßnahmen sichergestellt werden, dass die Funktion und Attraktivität der Besuchereinrichtungen (Infozentren, Tier-Freigelände, Waldspielgelände) sowie die Verkehrssicherheit gewährleistet sind.

3 TOHOLZENTWICKLUNG 2011 BIS 2020

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. 1500 bis 3000 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 2500 bis 3500 Einzelbilder (Speichervolumen etwa 2000 bis 3500 Gigabyte) aufgenommen. Um eine hohe Qualität der Luftbilder zu gewährleisten, werden

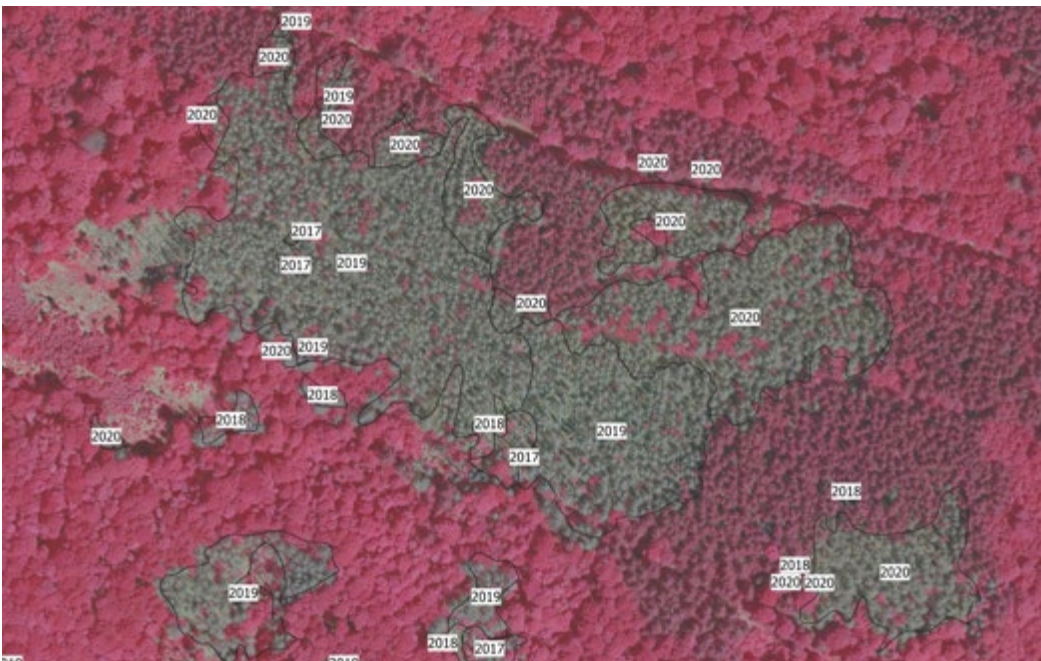
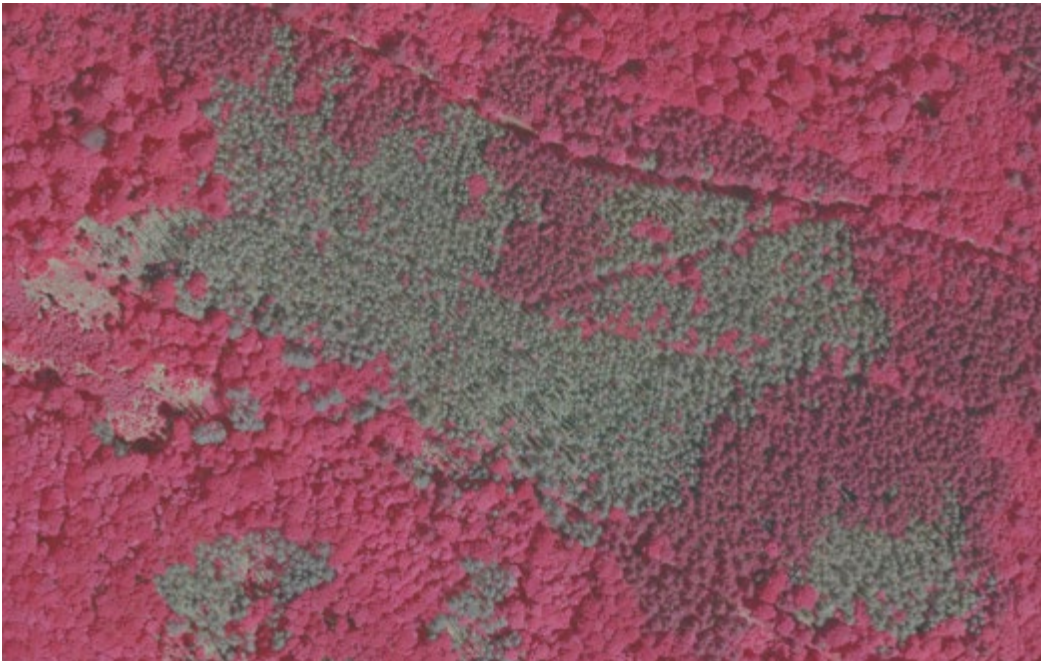
sehr gute Witterungsbedingungen mit guter Sicht und Wolkenfreiheit benötigt. Daher werden bei einer Verschlechterung des Wetters Befliegungen ggf. abgebrochen und später fortgesetzt, sodass pro Jahr bis zu vier Einzelflüge absolviert werden.

Neben der Datenaufnahme hat sich auch die Datenauswertung im Laufe der Zeit stark verändert. Die analog aufgezeichneten Bilder bis zum Jahr 2000 wurden 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 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 ermöglicht. 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. 6).



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.



3.2 Ergebnisse

Wie Abbildung 3 bis 8 sowie die Karten in Abbildung 9 zeigen, gab es in den Jahren 2011 bis 2020 in Bezug auf den Borkenkäferbefall und daraus entstehende neue Tothholzflächen erhebliche Unterschiede – sowohl zwischen den Jahren als auch zwischen Rachel-Lusen- und Falkenstein-Rachel-Gebiet. Während der Zuwachs an neuen Tothholzflächen 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). 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 Randzone ist in Abbildung 6 bis 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 lag (Abb. 3).

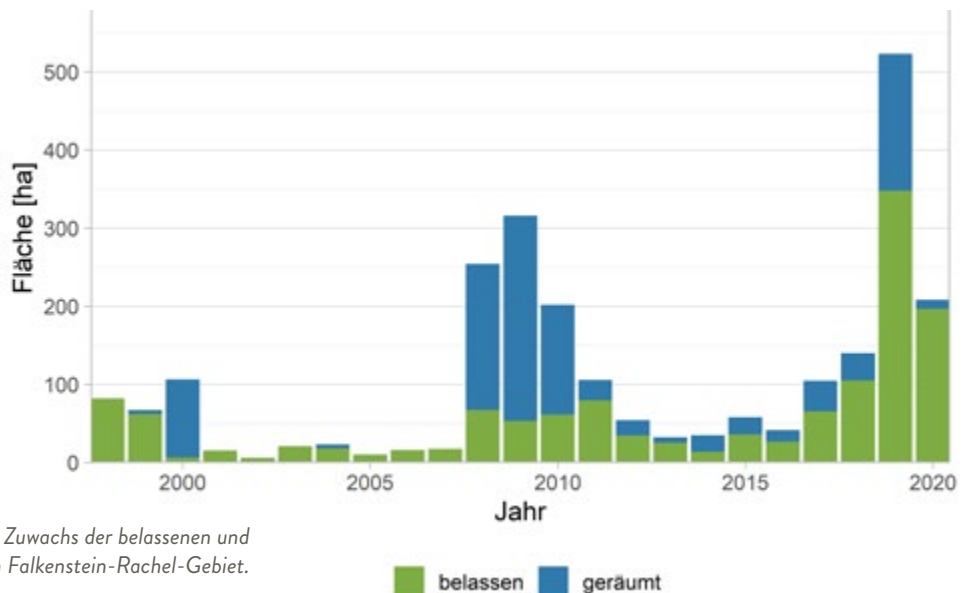
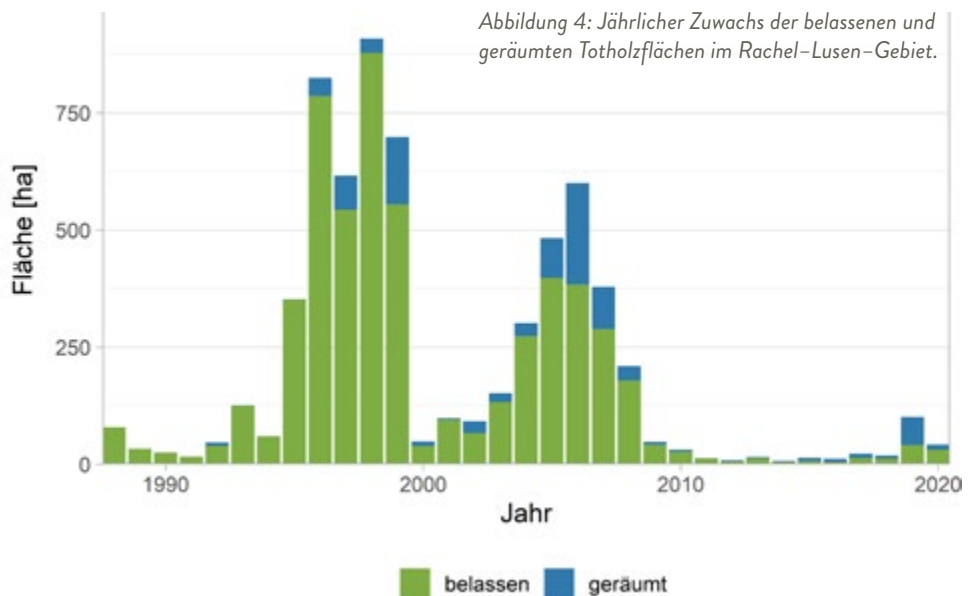
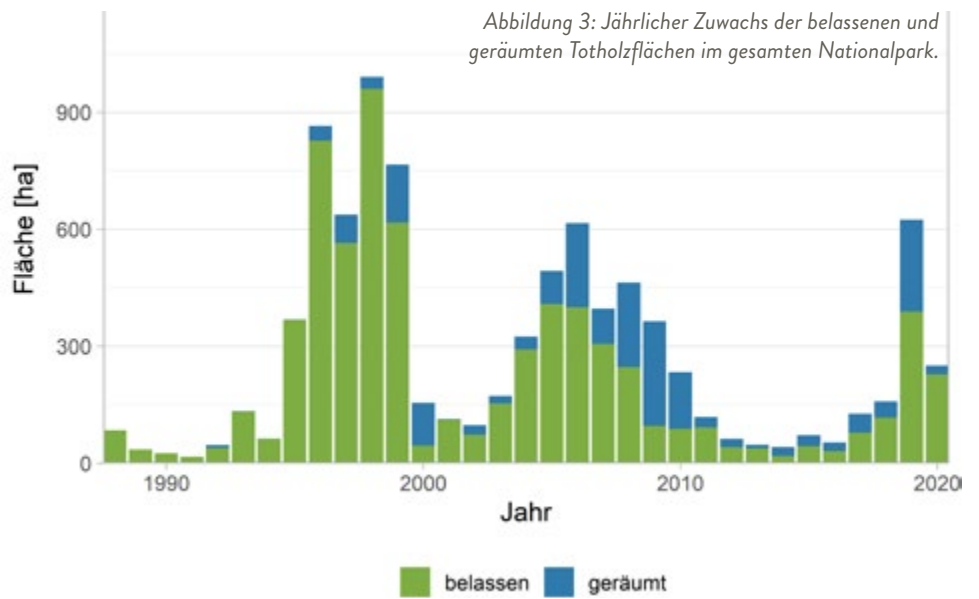


Abbildung 5: Jährlicher Zuwachs der belassenen und geräumten Tothholzflächen im Falkenstein-Rachel-Gebiet.

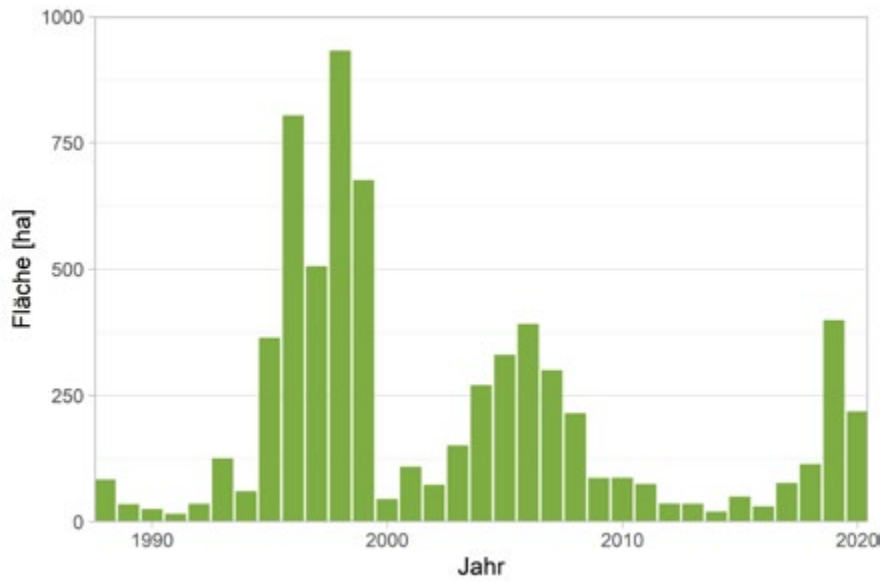


Abbildung 6: Jährlicher Zuwachs der Totholzflächen in der Naturzone.

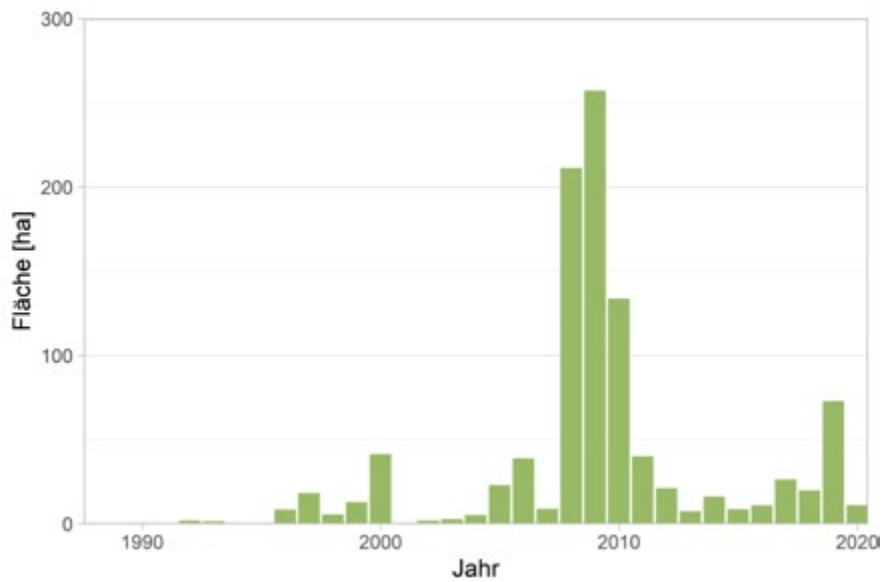


Abbildung 7: Jährlicher Zuwachs der Totholzflächen in der Entwicklungszone.

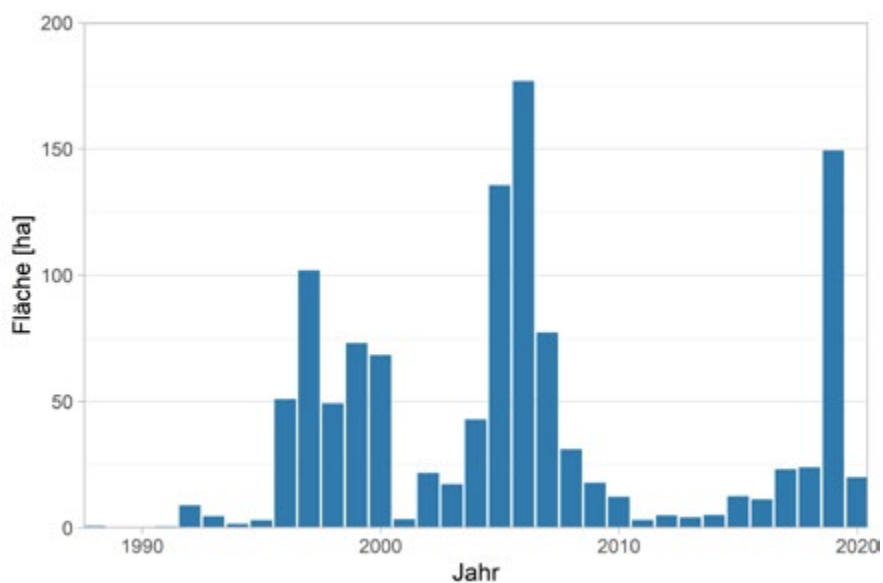


Abbildung 8: Jährlicher Zuwachs der Totholzflächen im Randbereich.

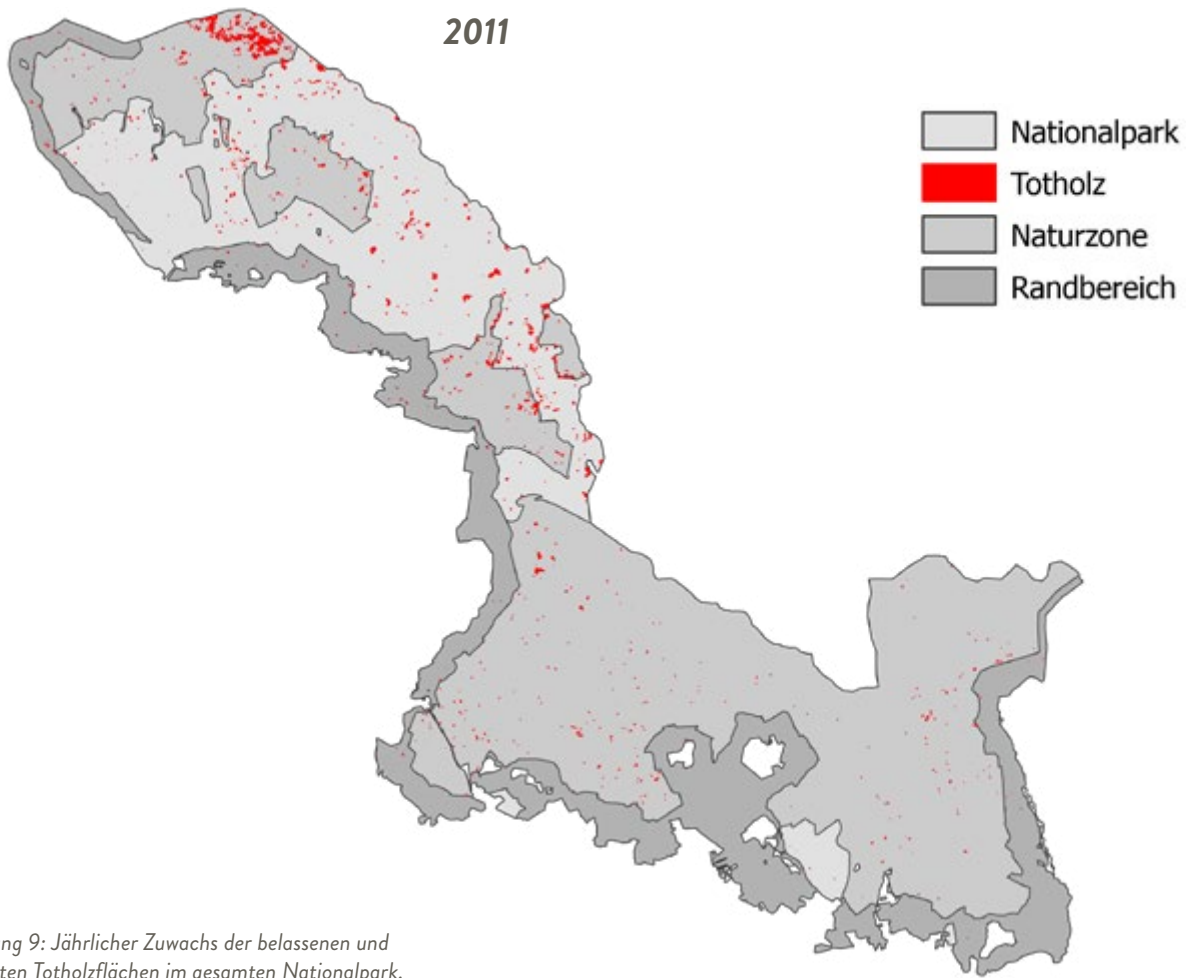
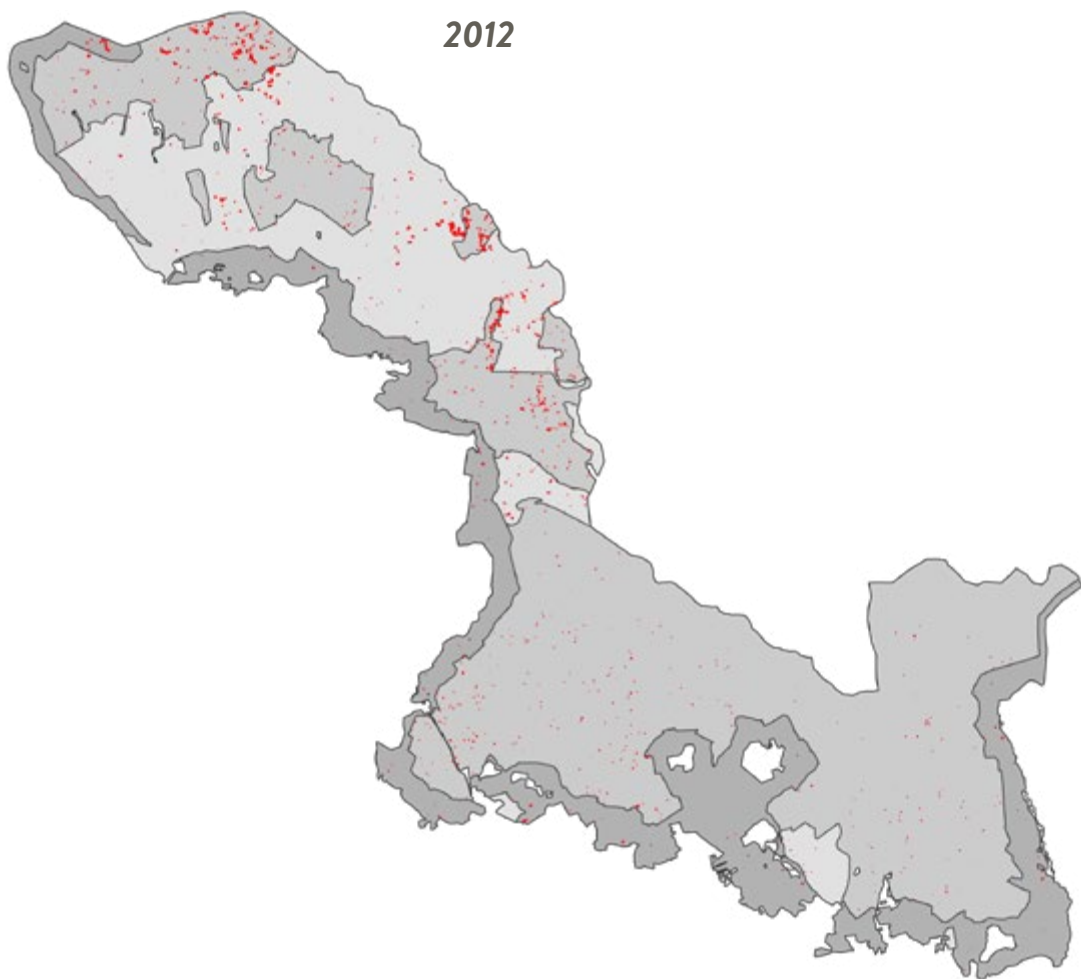
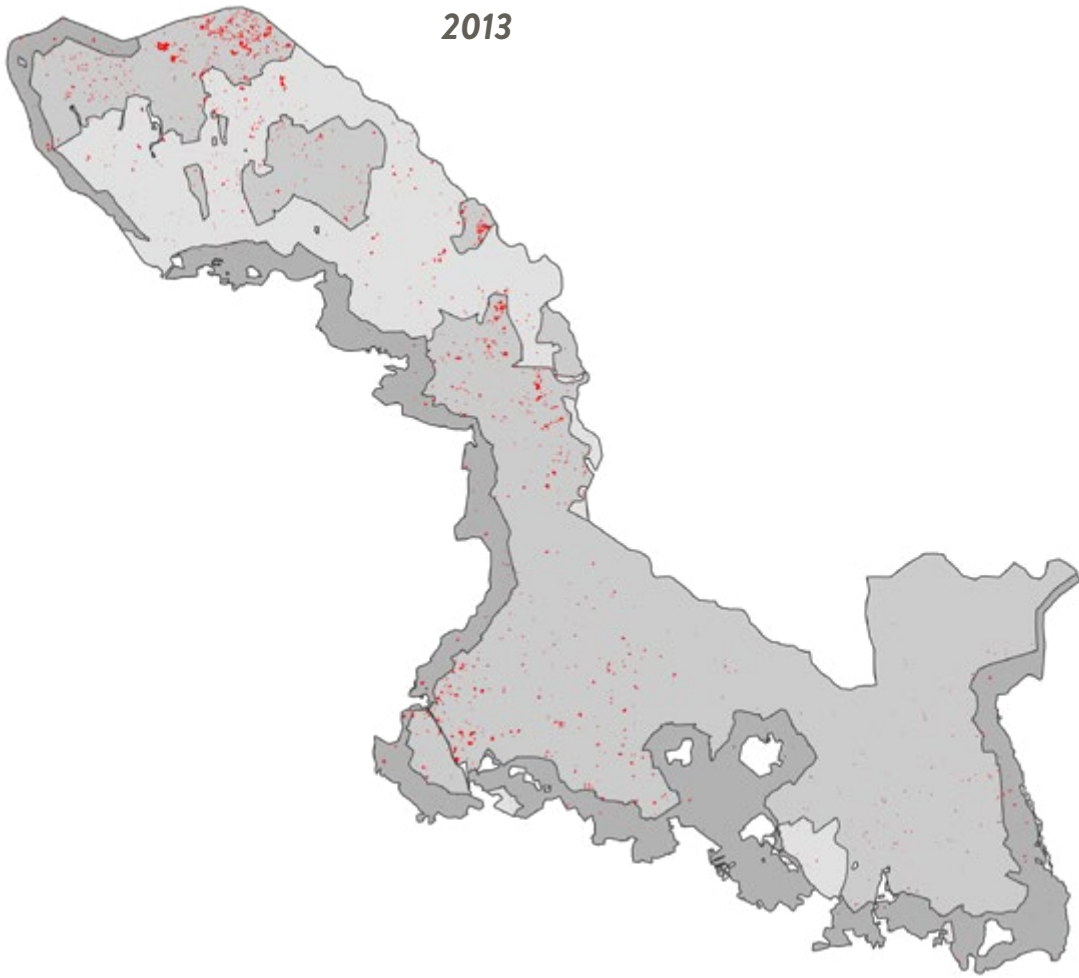


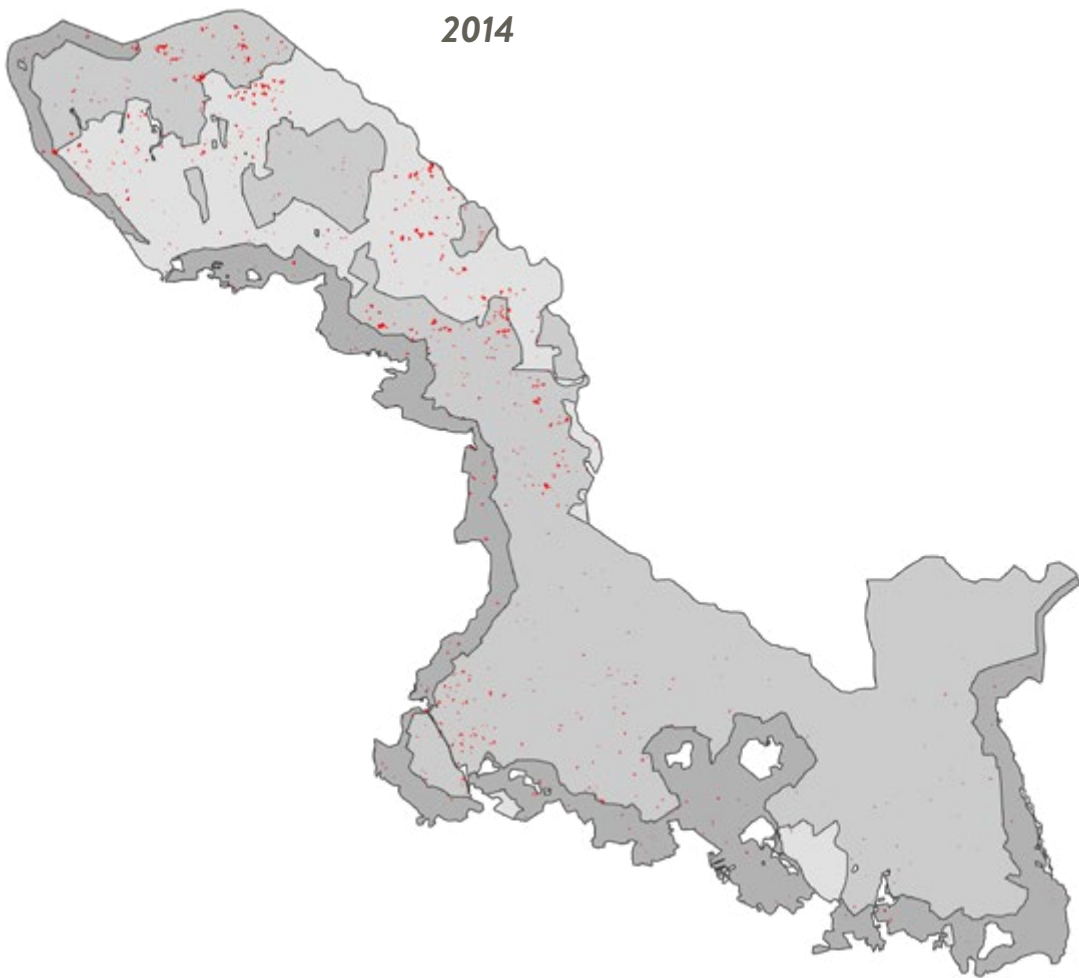
Abbildung 9: Jährlicher Zuwachs der belassenen und geräumten Totholzflächen im gesamten Nationalpark.



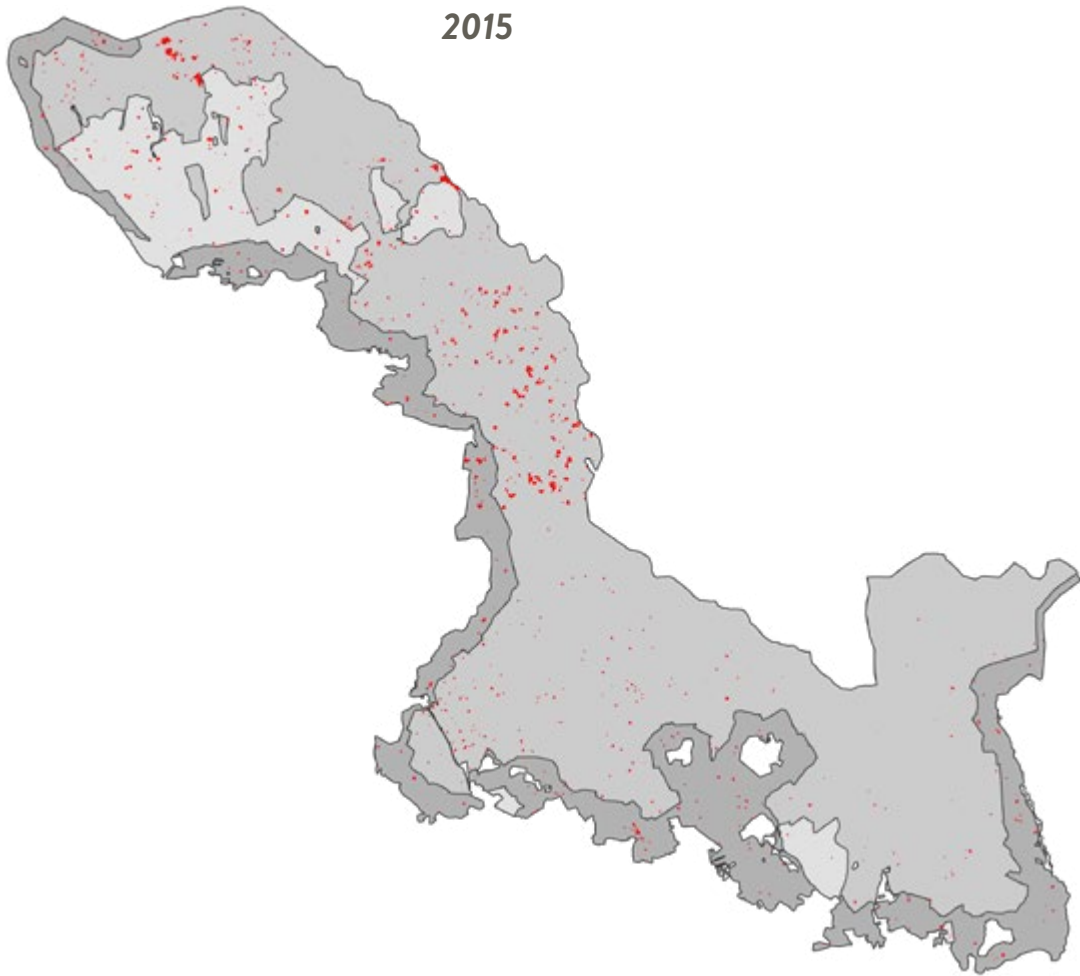
2013



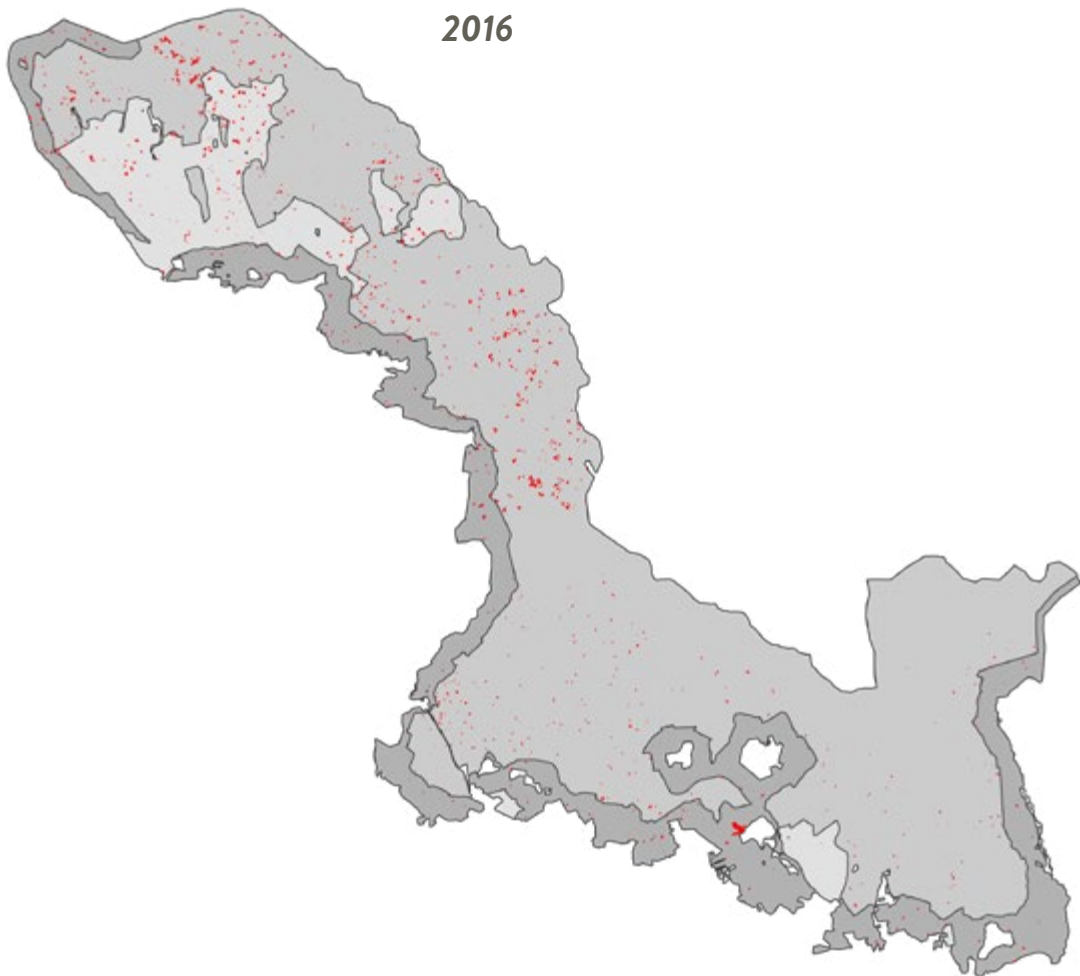
2014



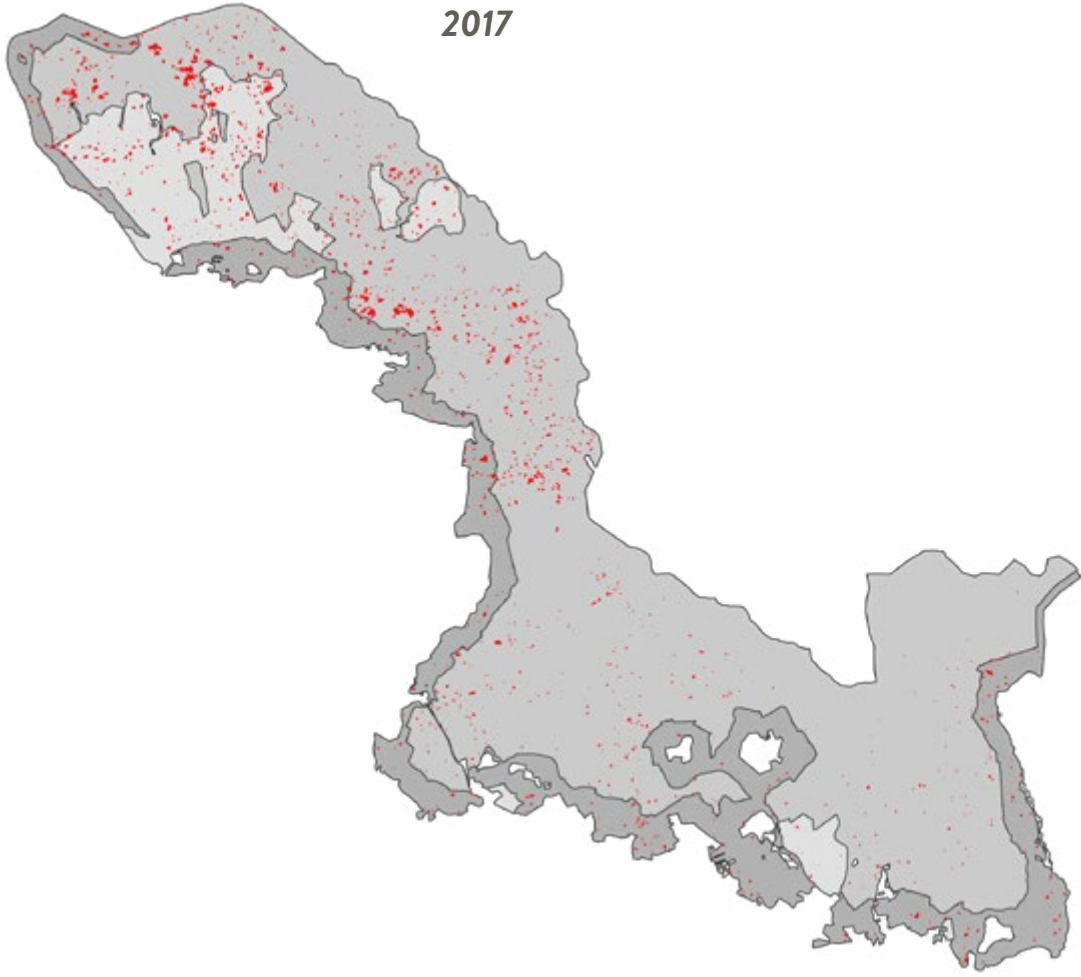
2015



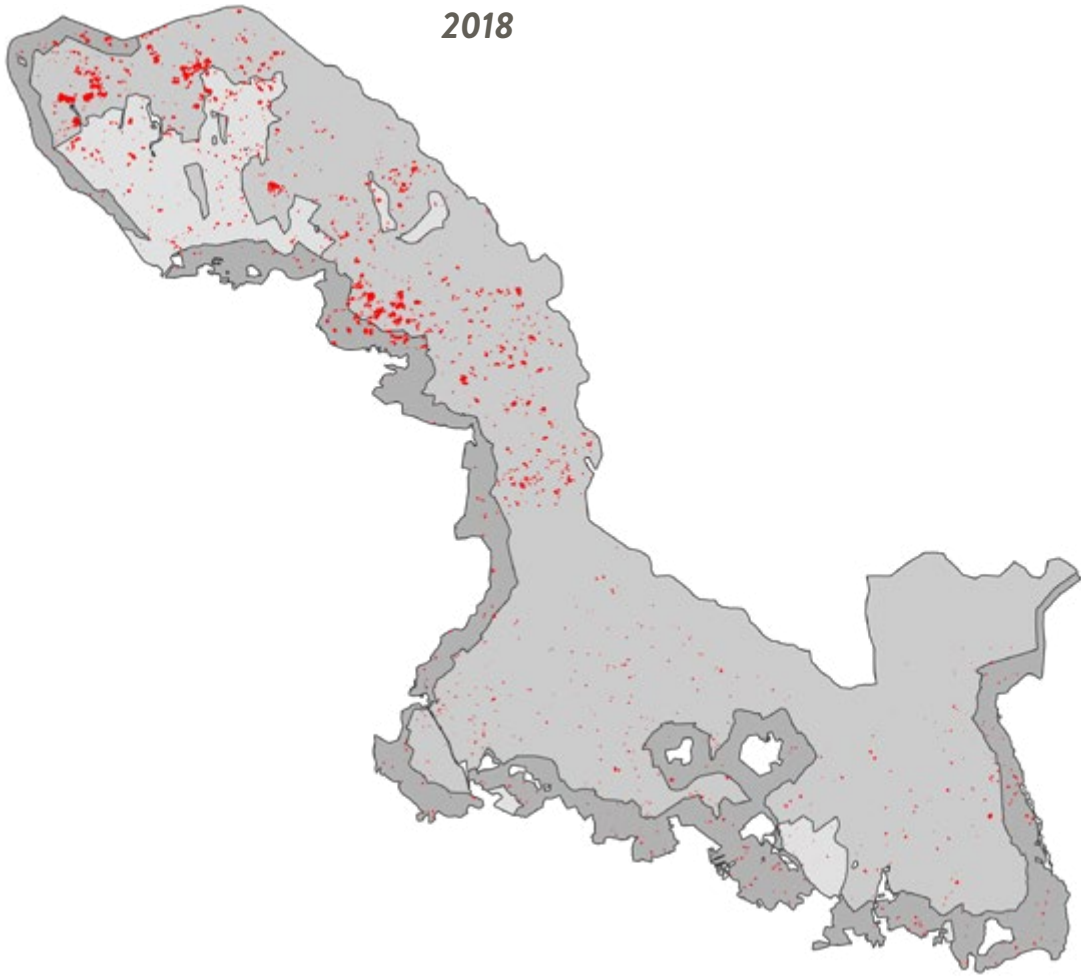
2016



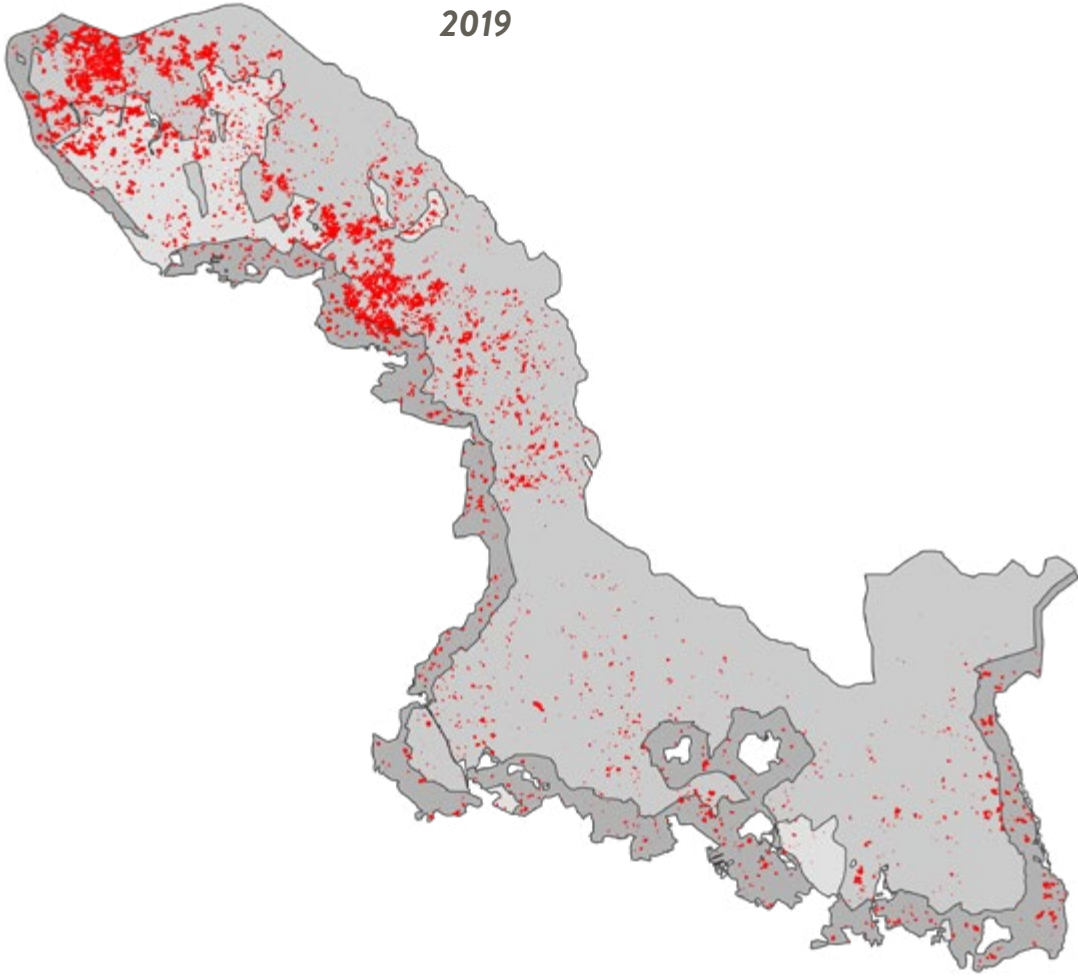
2017



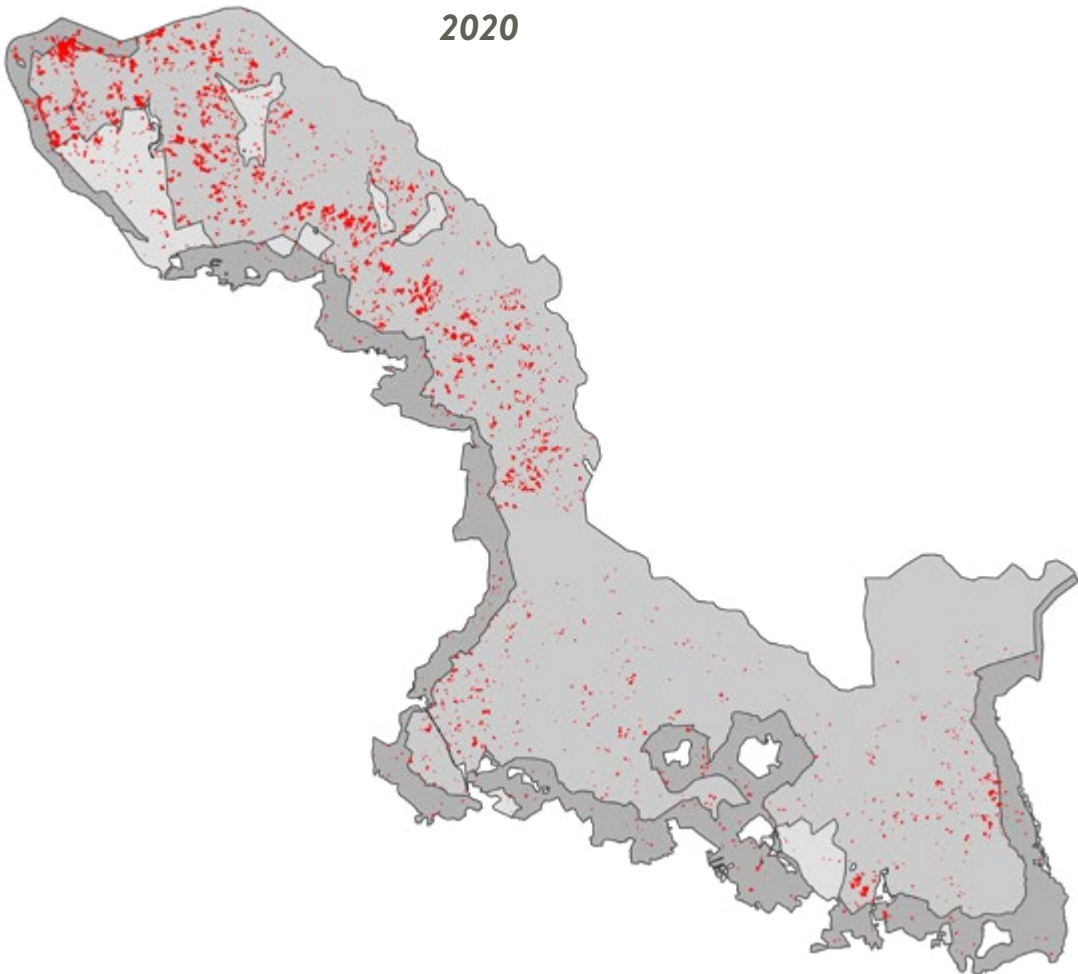
2018



2019



2020



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 2011 und 2018 relativ konstant waren; sie schwankten zwischen nur 6,8 ha und 22,78 ha. 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. Insgesamt betrug der Zuwachs an Totholzflächen im Rachel–Lusen–Gebiet in den zehn Jahren zwischen 2011 und 2020 etwa 253 ha – davon wurden 145 ha belassen und 108 ha ausgeräumt.

Im Vergleich zu den zehn Jahren zuvor bedeutet dies eine Reduktion auf nur etwas mehr als ein Zehntel: zwischen 2001 und 2010 betrug die Zunahme der Totholzfläche über 2393 ha. Gleichzeitig hat sich insgesamt der Anteil der ausgeräumten Totholzflächen stark erhöht: im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts betrug dieser nur 21 %, im zweiten Jahrzehnt stieg er auf knapp 43 % 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 Tier–Freigelände 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 6484 ha zu Borkenkäferbefall. Davon wurden 5567 ha belassen und 917 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. 5). 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 in den 2010er Jahren im Falkenstein–Rachel–Gebiet deutlich höher: während 2001 bis 2010 868 ha neu befallen wurden, waren es zwischen 2011 und 2020 über 1302 ha. Positiv anzumerken ist hier, dass dabei 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 2011 und 2020 über 71 % (930 ha). Ausgeräumt wurden in den 2010er Jahren insgesamt lediglich Bäume auf einer Fläche von 371 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.

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 noch in der Entwicklungszone liegt, wurden große Teile in dieser Region ausgeräumt. Zusätzliche starke Zuwächse an neuen Totholzflächen 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 2020 wurden im Falkenstein–Rachel–Gebiet insgesamt Bestände auf einer Fläche von 2426 ha befallen, von denen 1353 ha belassen werden konnten und 1073 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 13234 ha auf 17541 ha vergrößert, was einem Anstieg des Flächenanteils von 54,6 % auf 72,3 % entspricht. Die Fläche der Naturzone hat sich damit nicht nur innerhalb weniger Jahre um etwa ein Drittel erhöht, ihr Anteil entspricht damit nun fast den eingangs erläuterten Kriterien der IUCN von mindestens 75 %.

Insbesondere im Vergleich der Entwicklung der Totholzflächen zeigt sich, dass sich zwischen 2011 und 2020 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. 2015). 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 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

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

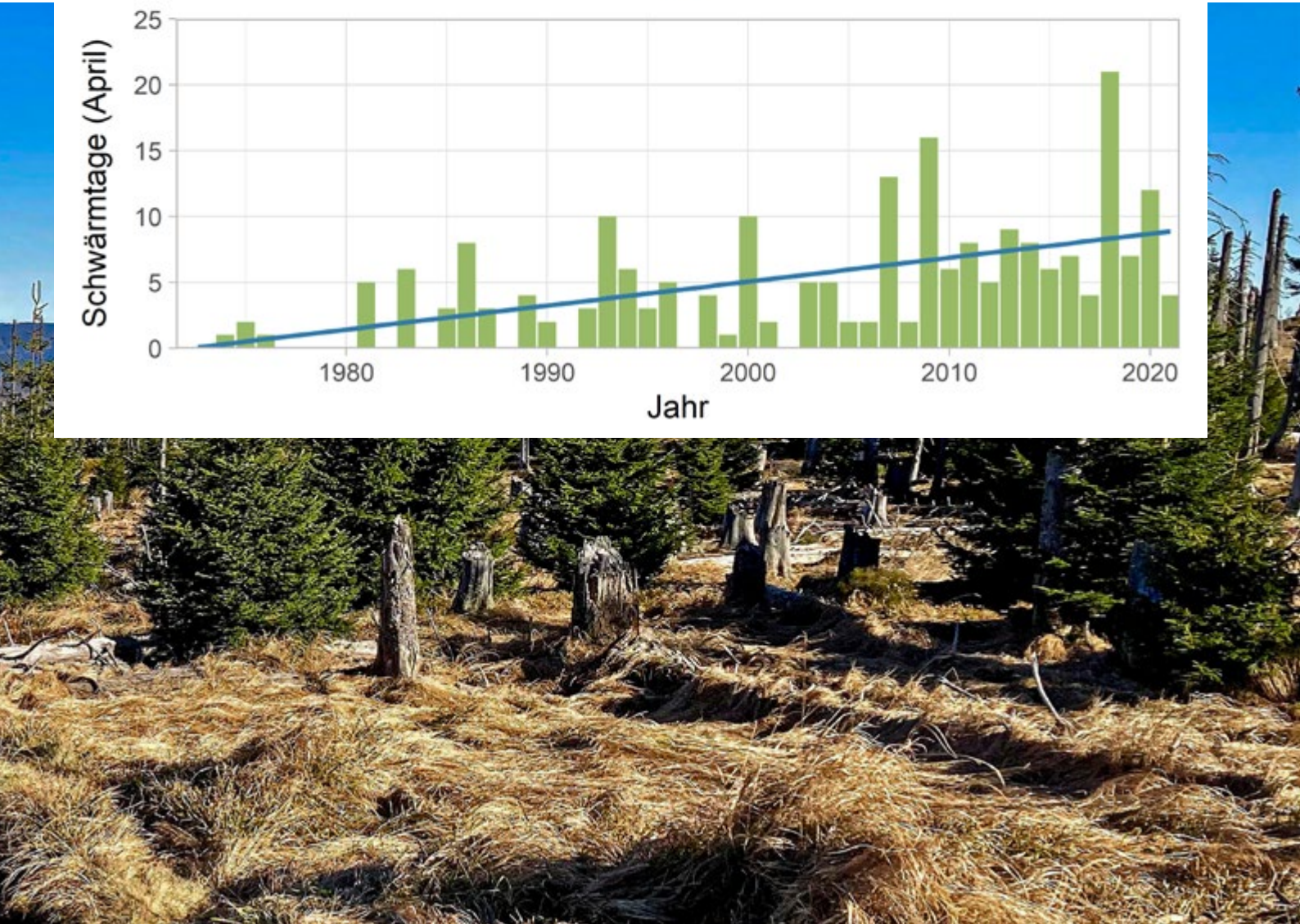
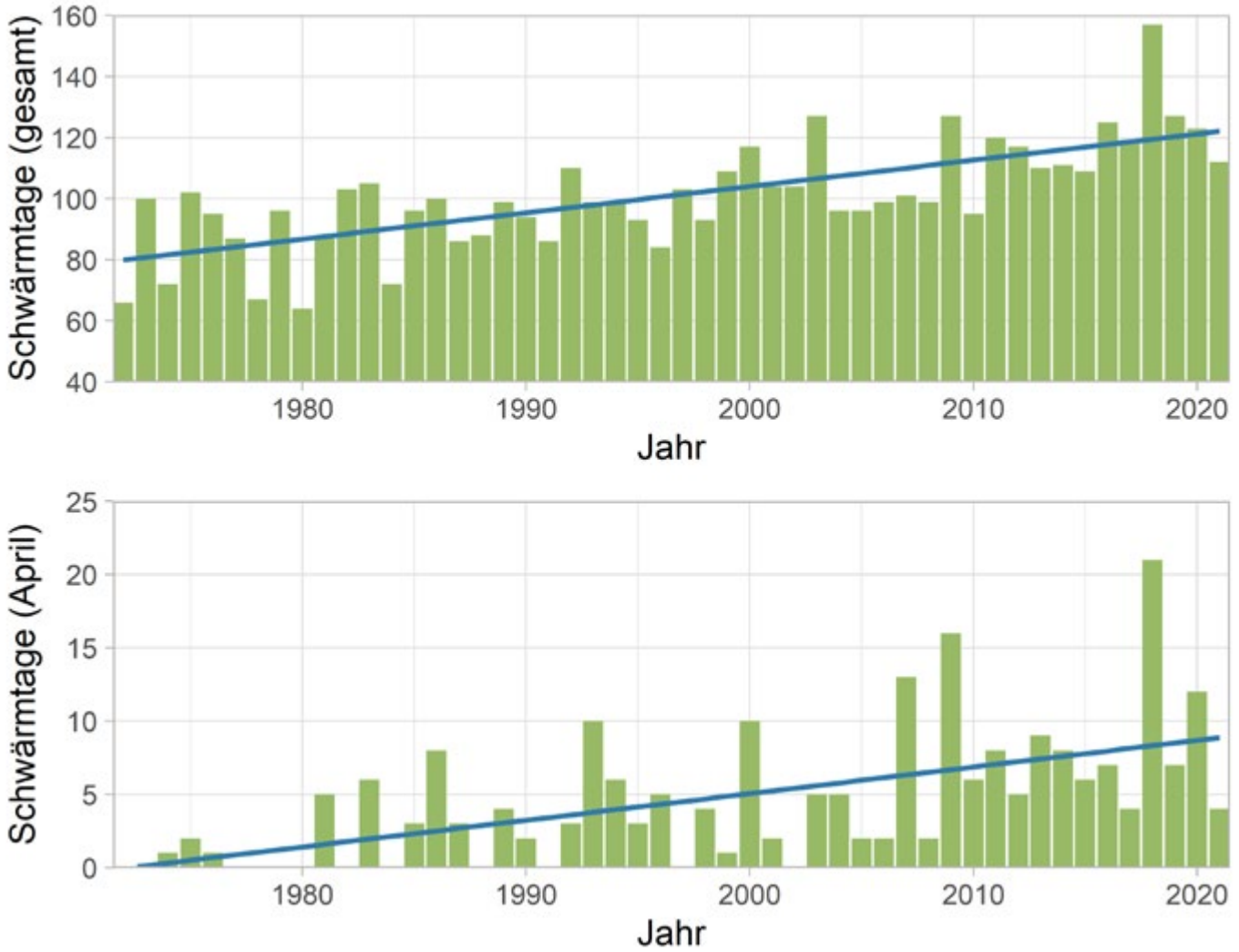


globale Klimawandel hat daher auch maßgebliche Auswirkungen auf den potenziellen Borkenkäferbefall im Nationalpark Bayerischer Wald (SOMMERFELD et al. 2020). Da diese klimatischen Änderungen aber immer auch im Zusammenspiel mit Waldstruktur, Topographie etc. gesehen werden müssen, sind Prognosen für 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 nun nahezu 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 April (unten). Die blaue Linie illustriert den langfristigen Trend über alle Jahre. Datengrundlage: Klimastation Waldhäuser.



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 Buchdruckermassenvermehrung 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. (2015). 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, Arthur Reinelt, Prof. Dr. Marco Heurich

Titelbild: Markus Bollinger

Grafiken: Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald

Druck: Ortmaier Druck, Frontenhausen

Stand: März 2022

© 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., REINELT, A. (2022): Bericht zur natürlichen Walddynamik im Nationalpark Bayerischer Wald 2011 bis 2020. 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

