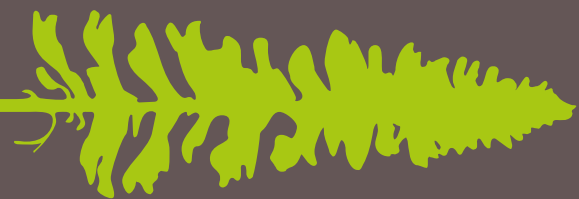
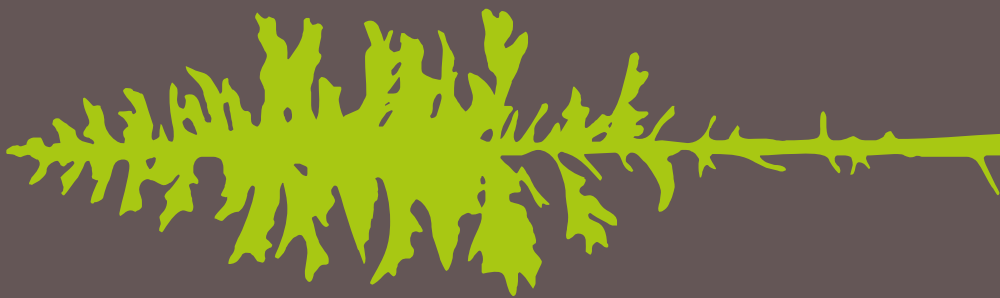


Waldschutz gebiets konzeption

Baden-Württemberg 2020



Grundlagen und Ziele für Monitoring, Forschung
und Maßnahmenbegleitung in Waldschutzgebieten

Waldschutz gebiets konzeption



	Inhalt	3
1	Einleitung	4
2	Waldschutzgebiete: Begriffsdefinition	7
3	Zuständigkeiten	9
4	Bannwälder	10
4.1	Funktionen	10
4.1.1	Ökologische Funktion	10
4.1.2	Wissenschaftliche Funktion	12
4.1.3	Gesellschaftliche Funktion	13
4.2	Bannwaldprogramm	14
4.2.1	Ausweisungskriterien	14
4.2.2	Fokusflächen für Monitoring und Forschung	20
4.2.3	Bannwaldmonitoring	25
4.2.4	Forschungsschwerpunkte	32
5	Schonwälder	35
5.1	Zielsetzung	35
5.1.1	Schutzzweck-Kategorien	35
5.1.2	Seltene Waldgesellschaften	38
5.1.3	Historische Waldnutzungsformen	39
5.1.4	Artenförderung	40
5.2	Schonwaldprogramm	41
5.2.1	Ausweisungskriterien	41
5.2.2	Umsetzungsschwerpunkte	42
5.2.3	Forschungsschwerpunkte	43
6	Regionale Waldschutzgebiete	45
7	Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit	46
8	Synthese	48
9	Literatur	50



1 Einleitung

Vor dem Hintergrund der wachsenden Anforderungen an den Waldnaturschutz in Zeiten des Klimawandels und gestützt durch nationale und internationale Strategien zum Erhalt der biologischen Vielfalt, stehen Ausweisung, Betreuung und Beobachtung von Waldschutzgebieten in Baden-Württemberg wieder verstärkt im Fokus von Forschung und Gesellschaft. Als im Landeswaldgesetz rechtlich verankerte Instrumente des Waldnaturschutzes tragen Waldschutzgebiete zur Umsetzung wesentlicher Naturschutzziele bei. Waldbiodiversität wird gefördert, zum einen durch das Zulassen natürlicher Waldentwicklung, zum anderen durch aktive Schutz- und Pflegemaßnahmen für spezielle Arten und Lebensgemeinschaften

Bannwälder entwickeln sich ohne menschliche Zielsetzung oder forstlicher Eingriffe als Ergebnis der Interaktion biotischer und abiotischer Faktoren. Für die Forschung sind sie wichtige Referenzflächen, um die Auswirkung natürlicher Waldentwicklung auf die Waldbiodiversität zu quantifizieren und daraus Grundlagen für eine naturschutzgerechte Waldbewirtschaftung abzuleiten.

Schonwälder bieten die Möglichkeit, Ziele des Biotop- und Artenschutzes durch gezielte Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen aktiv und rechtlich verbindlich umzusetzen und ihre Effizienz zu erforschen.

Die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) erarbeitet im Rahmen ihres **Waldschutzgebietsprogramms** wissenschaftliche Grundlagen für die Bewertung, Betreuung und Ausweisung von Waldschutzgebieten. Diese fließen in praktische Umsetzungskonzepte ein und spielen eine Rolle bei der Konkretisierung und Operationalisierung politischer und naturschutzfachlicher Ziele. Die mittelfristige inhaltliche und strategische Ausrichtung des Waldschutzgebietsprogramms ist in der **Waldschutzgebietskonzeption** zusammengefasst. Diese definiert die Schwerpunkte im Hinblick auf

die wissenschaftliche Betreuung von Bann- und Schonwäldern sowie Fachkriterien für Umsetzung und Ausweisung.

Rahmenbedingungen

In Baden-Württemberg wurden die Ziele der nationalen Biodiversitätsstrategie (BMUB, 2007) und die Naturschutzstrategie des Landes (MLR, 2013) in einer Gesamtkonzeption Waldnaturschutz (FORSTBW, 2015) konkretisiert und für den Staatswald zu zehn Zielen zusammengefasst. Obwohl sich diese Ziele auf den Staatswald beziehen, liefern die im Rahmen der Gesamtkonzeption erarbeiteten Handlungsempfehlungen und Umsetzungskonzepte auch eine Grundlage für den Naturschutz in den anderen Waldbesitzarten.

Diese neue Schwerpunktsetzung des Waldnaturschutzes lieferte den Anstoß für eine Überarbeitung der **Waldschutzgebietskonzeption**. Der Fokus der Überarbeitung lag auf einer Optimierung des Waldschutzgebietsprogramms im Hinblick auf die Bereitstellung wissenschaftlicher und praxisorientierter Grundlagen für die Umsetzung der in den politischen Strategien definierten Ziele. Dies beinhaltet sowohl die Ausrichtung des Monitorings und der Forschung, als auch die Definition fachlicher Kriterien für die Auswahl neuer Gebiete.

Während die erste Waldschutzgebietskonzeption (DIETERICH, 1979; BÜCKING et al., 1993) vor allem Vorschläge für die Ausweisung kleinerer Waldschutzgebiete (bis zu 20 ha) nach standortkundlichen (Bannwälder) und nutzungshistorischen (Schonwälder) Kriterien enthielt, rückte eine erste Überarbeitung (BÜCKING et al., 1993) erstmals die Bedeutung von Gebietsgröße und Landschaftszusammenhang für Naturschutz und Ökosystemforschung in den Vordergrund. Durch die damals neu empfohlene Mindestgröße von 100 ha sollten Bannwälder ausreichend ungestörte Kernfläche aufweisen, um ein dynamisches Mosaik unterschiedlicher Waldentwicklungsphasen entwickeln zu können. Die Einführung Regionaler

Waldschutzgebiete, einer Kombination aus Bann- und Schonwäldern, zielte auf eine Arrondierung und Vernetzung wertvoller Teilflächen ab. Zusätzlich wurde ein Flächenkonzept entwickelt, nach dem standörtlich repräsentativ je 1 % der Landeswaldfläche als Bann- oder Schonwald ausgewiesen werden sollten.

Zielsetzung

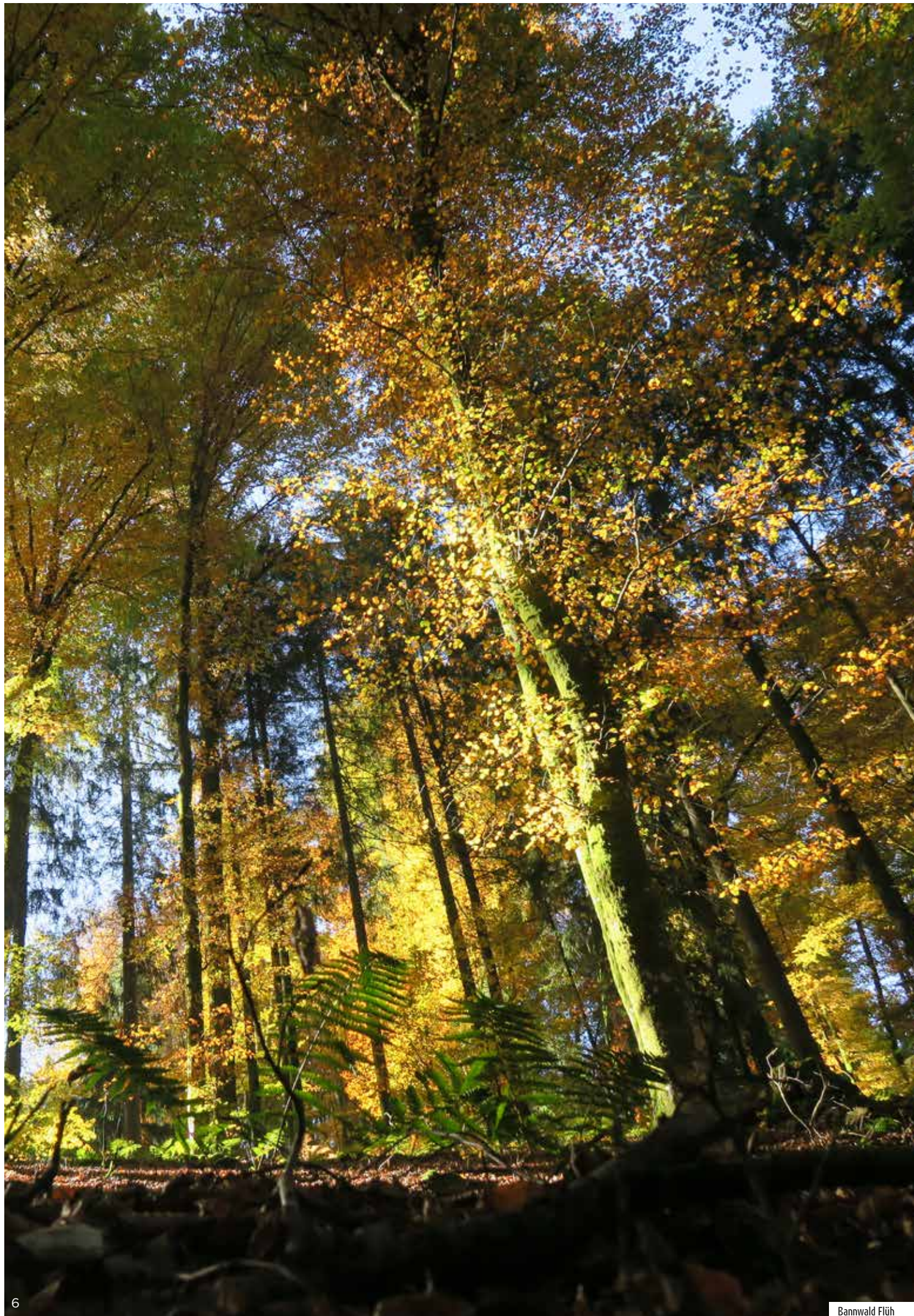
Mit der Waldschutzgebietskonzeption 2020 baut die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) auf der bestehenden Konzeption (MOOSMAYER, 1993) auf und erweitert und konkretisiert diese im Hinblick auf aktuelle Zielsetzungen, Vorgaben und Fragestellungen. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Funktionen werden Bann- und Schonwälder dabei getrennt betrachtet.

Im überarbeiteten **Bannwaldprogramm** geht es darum, die Kontinuität der langfristig bestehenden Datenreihen zu garantieren und gleichzeitig die Integration neuer Methoden und Fragestellungen zur Erforschung natürlicher Prozesse und deren Auswirkung auf die Biodiversität zu ermöglichen. Zudem wurde ein Fachkonzept entwickelt, anhand dessen die bestehende Bannwald-Flächenkulisse im Rahmen der politischen Ziele möglichst sinnvoll ergänzt werden kann, um sowohl ihre Repräsentativität als auch ihren Naturschutzwert zu steigern.

Im **Schonwaldprogramm** wurden die in den jeweiligen Verordnungen definierten Schutzziele systematisiert um ihre Umsetzung - insbesondere im Hinblick auf die neuen Zielsetzungen - zu verstärken. Der Fokus bei der Ausweisung neuer Schonwälder soll sich künftig an den Zielen der genannten Strategien orientieren. Zudem soll das Potential von Schonwäldern zur Evaluierung von Förder- und Pflegemaßnahmen verstärkt genutzt werden.

Durch einen optimierten und kombinierten Einsatz beider, komplementärer Instrumente soll das Waldschutzgebietsprogramm 2020 zum Erhalt und Förderung der Waldbiodiversität in Baden-Württemberg beitragen und gleichzeitig Rahmenbedingungen für eine umfassende und langfristige Naturschutzforschung liefern.





2 Waldschutzgebiete: Begriffsdefinition

Zu den **Waldschutzgebieten** zählen **Bann- und Schonwälder**. Diese werden nach Landeswaldgesetz (LWaldG § 32) durch die zuständige höhere Forstbehörde (Regierungspräsidium Freiburg oder Körperschaftsforstdirektion) per Rechtsverordnung ausgewiesen. Während Bannwälder der natürlichen Waldentwicklung überlassen werden, ist die waldbauliche Behandlung in Schonwäldern auf ein spezielles Schutzziel ausgerichtet, das in der Rechtsverordnung festgehalten ist. Soweit die Verordnung spezielle Bestimmungen zum Artenschutz enthält, werden diese mit der höheren Naturschutzbehörde abgestimmt.

Neben den Bannwäldern gibt es in Baden-Württemberg weitere geschützte Wälder mit natürlicher Entwicklung, welche nach Bundesnaturschutzgesetz ausgewiesen werden. Hierzu zählen die Kernzonen von Großschutzgebieten, d.h. der Biosphärengebiete (nach BNatSchG § 25) und des Nationalparks (nach BNatSchG § 24). Die beiden Schutzgebietskategorien Bannwälder und Kernzonen unterliegen dem Prozessschutz und werden daher unter dem Sammelbegriff Prozessschutzflächen (PdF – dem Prozessschutz dienende Flächen) zusammengefasst (**Abbildung 1**). Die Kernzonen werden hier genannt, da auch nach Bundesnaturschutzgesetz ausgewiesene Prozessschutzflächen (z.B. die im Wald liegenden Kernzonen der Biosphärengebiete Baden-Württembergs) im Rahmen des Waldschutzgebietsprogramms untersucht werden.



Abb.1 | Die Waldschutzgebietskonzeption bezieht sich auf Flächen (Prozessschutzflächen und Schonwälder, die nach unterschiedlichen rechtlichen Grundlagen ausgewiesen werden. Per Rechtsverordnung, nach Landeswaldgesetz (Bannwälder) oder Bundesnaturschutzgesetz (Kernzonen der Großschutzgebiete) ausgewiesene, nicht bewirtschaftete Waldflächen werden unter dem Begriff Prozessschutzflächen zusammengefasst.



Bannwälder sind...

- ➔ Waldschutzgebiete, die der natürlichen Entwicklung überlassen werden (Prozessschutz). Forstliche Eingriffe oder Pflegemaßnahmen sind nicht erlaubt, es soll ein »Urwald von morgen« entstehen.
- ➔ Schutzgebiete, deren Entwicklung keiner Zielsetzung unterliegt. Natürliche Störungen und Zufallsereignisse dürfen ungehindert ablaufen, der Mensch nimmt lediglich eine beobachtende Position ein.
- ➔ Referenzgebiete für die Erforschung der natürlichen Dynamik von Wäldern und ihrer Rolle für die Waldbiodiversität und für den Waldbau.



Schonwälder sind...

- ➔ bewirtschaftete Waldschutzgebiete, in denen forstliche Eingriffe auf ein definiertes Schutzziel ausgerichtet sind. Sie können dem Erhalt oder der Entwicklung besonderer Waldgesellschaften, landschaftstypischer Waldbestände, historischer Waldnutzungsformen, lichter Strukturen oder der Lebensraumförderung gefährdeter Tier- und Pflanzenarten dienen.
- ➔ geeignete Versuchsflächen für die Erforschung der Auswirkung von Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen auf die Waldbiodiversität.

3 Zuständigkeiten

Für die Ausweisung und Betreuung der Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg sind unterschiedliche Stellen zuständig, die eng zusammenarbeiten (**Abbildung 2**).

Die **verwaltungsrechtliche Zuständigkeit** liegt nach § 36 LWaldG bei der höheren Forstbehörde (Regierungspräsidium Freiburg, Referat 84, Waldnaturschutz, Biodiversität und Waldbau bzw. bei der Körperschaftsforstdirektion). Sie ist für das Ausweisungsverfahren gemäß **VwV Waldschutzgebiete**¹, für die Schutzgebietsverordnungen sowie in der Regel für Sondergenehmigungen zuständig. Ihr obliegen alle rechtlichen Entscheidungen im Zusammenhang mit den Schutzgebietsverordnungen.

Die **Umsetzung von Maßnahmen vor Ort**, d.h. die Pflege von Schonwäldern im Rahmen der definierten Schutzziele oder die Sicherstellung der Flächenstilllegung in Bannwäldern, obliegt den betroffenen Waldbesitzern (Forstbetrieben). Die Pflegemaßnahmen in Schonwäldern erfolgen im öffentlichen Wald auf Grundlage der Forsteinrichtung.

Die **Forstaufsicht** fällt in die Zuständigkeit der jeweiligen unteren Forstbehörde und wird i.d.R. von den jeweiligen hoheitlich zuständigen Revierleitenden ausgeübt.

Die **wissenschaftliche Betreuung** der Waldschutzgebiete erfolgt durch die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Abteilung Waldnaturschutz. Sie ist zuständig für die waldökologische Forschung und das langfristige Monitoring. Sie hat eine beratende Funktion bei der Ausweisung der Schutzgebiete, bei Befreiungen von Verboten sowie bei Fragen der forstlichen Praxis.

Bei der Gebietsausweisung, der Definition von Schutzziele oder der Bewertung von Eingriffen und Ausnahmegenehmigungen pflegen die höhere Forstbehörde (Regierungspräsidium Freiburg) und die FVA einen intensiven fachlichen Austausch. Bei Fragen, die die einzelnen Gebiete betreffen, stehen sie in direktem Kontakt mit den zuständigen unteren Forstbehörden und den Waldbesitzenden.

MLR BW Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

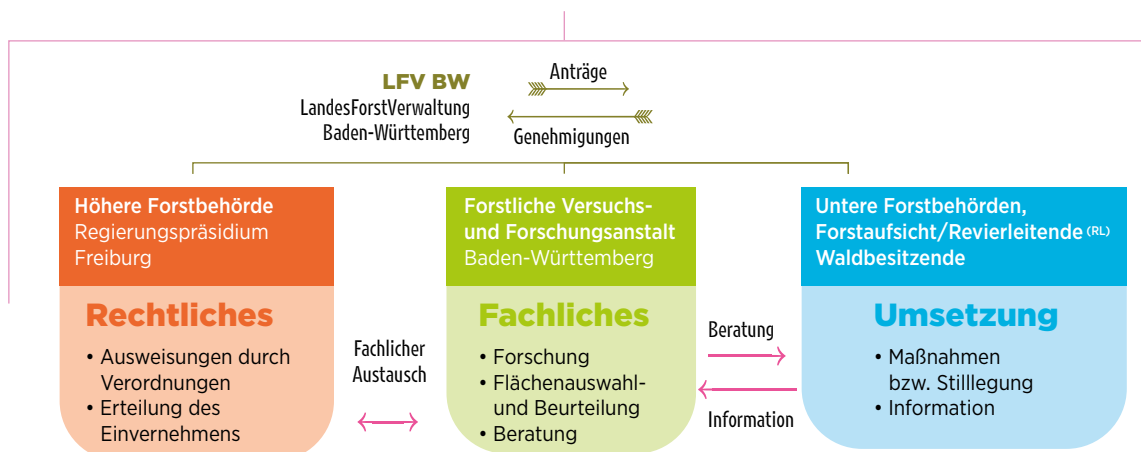


Abb.2 | Aufteilung der Zuständigkeiten für Ausweisung, Betreuung und Beforschung von Waldschutzgebieten.

¹ Gesamtvorschrift in der Gültigkeit zum 31.12.2017 bis 31.12.2024: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz über die Ausweisung von Waldschutzgebieten nach § 32 des Landeswaldgesetzes sowie deren Schutz und Pflege (VwV Waldschutzgebiete) vom 9. Dezember 2010 – Az.: 52-8604.13/8602.50 – Fundstelle: GABl. 2010, S. 568; geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 04.12.2017 (GABl. 2017, S. 721)

4 Bannwälder

4.1 Funktionen

Bannwälder haben drei wesentliche Funktionen: Die **ökologische Funktion** beinhaltet den Schutz natürlicher Prozesse und ihrer Auswirkungen auf die Waldbiodiversität. Die **wissenschaftliche Funktion** liegt in der Erforschung der natürlichen Waldentwicklung ohne den Einfluss des Menschen unter bestehenden oder sich ändernden Umweltbedingungen. Umweltbildung und Naturerlebnis sind Teile der **gesellschaftlichen Funktion** von Bannwäldern. Aus diesen Anforderungen an die Bannwälder in Baden-Württemberg leiten sich unter anderem die Kriterien für Neuausweisungen ab.

4.1.1 Ökologische Funktion

Zwar wird in Europa eine naturnahe Waldbewirtschaftung praktiziert (BAUHUS *et al.*, 2013), dennoch fehlen diesen Wäldern die Strukturmerkmale, wie sie Waldökosysteme besitzen, die durch natürliche Sukzession und Dynamik entstanden sind (PETERKEN, 1996). Insbesondere Alters- und Zerfallsphasen sind im bewirtschafteten Wald unterrepräsentiert (SPIES u. TURNER, 1999), aber auch Lücken und lichte Strukturen, die durch natürliche Störungen wie Schneebruch, Sturmwurf, Verbiss oder Insektenbefall entstehen (KULAKOWSKI *et al.*, 2017) und ein vielfältiges Strukturmosaik bilden können (KORPEL, 1995; CADA *et al.*, 2016).

Viele der im Wald vorkommenden Arten, die an diese Waldstrukturen gebunden sind, sind in ihrem Bestand gefährdet oder vom Aussterben bedroht (SCHERZINGER, 1997). Während Lichtwaldstrukturen auch durch forstliche Maßnahmen gefördert werden können, profitieren von Prozessschutzgebieten vor allem Arten, die an Alt- und Totholz gebunden sind. Biologisch alte Bestände und Wälder ohne forstliche Nutzung spielen zudem eine wichtige Rolle beim Erhalt der begrenzten Ressourcen für »Urwaldreliktarten« (MÜLLER *et al.*, 2005) oder »Arten alter Wälder« (HERMY u. VERHEYEN, 2007; BOLLMANN u. MÜLLER, 2012).

Urwaldreliktarten sind in hohem Maß auf eine lange Habitattradition angewiesen und brauchen häufig große Mengen an Totholz unterschiedlicher Qualität und Zersetzungsgrade (BÄSSLER u. MÜLLER, 2010), wie sie sich nur in Schutzgebieten entwickeln können, in denen großflächig natürliche Dynamik und Störungen zugelassen werden. Will man langfristig überlebensfähige Populationen solcher hochspezialisierter Arten erhalten, muss man ihnen ausreichend zusammenhängenden Lebensraum bieten. Kleine Stilllegungsflächen, wie sie in Baden-Württemberg durch das Alt- und Totholzkonzept (FORSTBW, 2016) entstehen, sollen einen Beitrag zur funktionellen Vernetzung größerer Prozessschutzflächen leisten.

Allerdings profitieren nicht alle Artengruppen gleichermaßen von der Stilllegung von Waldgebieten (PAILLET *et al.*, 2010). Dies liegt teilweise auch daran, dass die heute bestehenden Bannwälder auch nach Stilllegungszeiträumen von bis zu rund 100 Jahren noch relativ jung sind und noch Jahrzehnte benötigen werden, bis sie die Funktion alter Wälder erfüllen können.

Die Ausweisung bewirtschafteter Waldflächen als Bannwald ist zunächst häufig mit einer temporären »Verdunkelung« verbunden (HEIRI *et al.*, 2012), die sich insbesondere auf licht- und wärmeliebende Arten negativ auswirken kann (BRAUNISCH *et al.*, 2019), bis natürliche Zerfalls- und Störungsprozesse zu Auflichtungen führen. Um diese Entwicklung zu ermöglichen, ist eine langfristige, rechtliche Sicherung von Prozessschutzgebieten erforderlich (BOLLMANN, 2011; BOLLMANN u. BRAUNISCH, 2013).



Dreizehenspecht | *Picoides tridactylus*



Flacher Lackporling | *Ganoderma applanatum*



Rindenschrüter | *Ceruchus chrysomelinus*



4.1.2 Wissenschaftliche Funktion

Bannwälder stellen einzigartige Referenzflächen für die Forschung dar. Bereits in den 1930er Jahren fanden vegetationskundliche, standortkundliche und bestandesstrukturelle Untersuchungen in den damaligen »Banngebieten« Baden-Württembergs statt (BÜCKING, 1990). Das Europäische Naturschutzjahr 1970 brachte einen entscheidenden An Schub für die Forschung in Naturwaldreservaten in ganz Europa. In Baden-Württemberg wurden zahlreiche Bannwälder neu ausgewiesen und die FVA mit der Forschung in Bannwäldern beauftragt.

Während in den Anfangsjahren der Naturwaldforschung noch überwiegend waldwachstumskundliche Fragestellungen zur Bewertung waldbaulicher Verfahren im Vordergrund standen, entwickelte sie sich zunehmend in Richtung Waldökologie und Biodiversität, mit dem Ziel, Grundlagen für eine naturnahe Waldbewirtschaftung abzuleiten.

Welche Strukturen entwickeln sich in Prozessschutzgebieten? Welche Artengruppen profitieren davon? Welche waldstrukturellen Zielgrößen lassen sich daraus für eine naturnahe Waldbewirtschaftung ableiten? Auch die Entwicklung von Baumarten und Waldökosystemen im Klimawandel und die Bedeutung der genetischen Diversität sind aktuelle Forschungsthemen.

Grundlage für die Naturwaldforschung in Baden-Württemberg liefert ein langfristiges Monitoring der Waldentwicklung, basierend auf terrestrischen Inventurverfahren (Waldstrukturaufnahme, WSA), zunehmend ergänzt durch Fernerkundungsdaten. Zusammen mit Erhebungen von Fauna und Flora liefert es Daten für die Beantwortung zahlreicher waldökologischer Fragestellungen.

4.1.3 Gesellschaftliche Funktion

Bannwälder sind entstehende Wildnis. Die Entwicklung der »Urwälder von morgen« ist nicht nur wissenschaftlich interessant, sondern bietet auch ein besonderes Naturerlebnis. Die Information von Fachpublikum und Waldbesuchenden unterschiedlichen Alters, sowie eine zielgruppenorientierte Vermittlung ökologischer Zusammenhänge im Rahmen von Exkursionen und Vorträgen sind daher wichtige Komponenten des Waldschutzgebietsprogramms. Ein Teil der Öffentlichkeitsarbeit erfolgt häufig auch durch die unteren Forstbehörden und Revierleitenden, die naturkundliche Führungen anbieten.

Bannwälder sind beliebte Erholungsräume, bei denen die Erholungsfunktion jedoch mit der Zielsetzung einer natürlichen Waldentwicklung im Einklang stehen sollte. Da nur dringend erforderliche Forstwege funktionsfähig erhalten werden und keine Verkehrssicherung zum Schutz der Waldbesuchenden stattfindet, wird auf Erholungs-Infrastruktur wie Bänke, Informationstafeln, Schutzhütten oder Picknickstellen innerhalb des Bannwalds verzichtet. Diese werden stattdessen außerhalb des Gebietes oder an Punkten konzentriert, die eine gute Aussicht auf das Waldgebiet bieten.





4.2 Bannwaldprogramm

4.2.1 Ausweisung von Bannwäldern

Aufbauend auf der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (BMUB, 2007) sieht die Naturschutzstrategie Baden-Württemberg vor, 5 % der Gesamtwaldfläche aus der forstlichen Nutzung zu nehmen (MLR, 2013). Die Gesamtkonzeption Waldnaturschutz des Landesforstbetriebs ForstBW (Ziel 8: Prozessschutz) trägt zur Umsetzung dieses Ziels bei, indem 10 % der Staatswaldfläche Baden-Württembergs der natürlichen Waldentwicklung überlassen werden soll (FORSTBW, 2015). Mindestens 3 % davon sollen auf langfristig durch Rechtsverordnung gesicherte Flächen (d.h. Bannwälder und Großschutzgebiets-Kernzonen) entfallen (MLR, 2013). Dies erfordert ein Fachkonzept für eine gezielte Auswahl neuer Bannwaldflächen.

Neuausweisungen von Bannwäldern sollten auf eine Optimierung der beschriebenen Funktionen von Bannwäldern ausgerichtet sein. Während die wissenschaftliche Funktion eine repräsentative Verteilung der Flächen auf Waldgesellschaften und standörtliche Einheiten erfordert, sind für die ökologische Funktion insbesondere Kriterien der Waldgeschichte (Habitattradition), der ökologischen Ausstattung (z.B. strukturelle Ausstattung, Naturnähe, Alter) sowie der Flächengröße und räumlichen Verteilung (Vernetzung) von Bedeutung.

4.2.1.1 Kriterien für die Auswahl neu auszuweisender Bannwälder

Bei der Bannwaldausweisung stand bisher hauptsächlich eine repräsentative Verteilung der Bannwälder auf Naturräume und Waldgesellschaften Baden-Württembergs im Vordergrund. Mit der Waldschutzgebietskonzeption von 1993 kam der besondere Schutz seltener Waldgesellschaften hinzu (BÜCKING *et al.*, 1993). Die theoretisch definierten Fachkriterien wurden in der Praxis jedoch häufig von forstpraktischen und ökonomischen Aspekten überlagert, weswegen sich die bestehenden Bannwälder überdurchschnittlich häufig in schlecht zugänglichen Steillagen befinden (FVA, 2021a).

Neue Gebiete sollten daher zum einen die Repräsentativität der Bannwald-Flächenkulisse verbessern und zum anderen Flächen abbilden, die im Hinblick auf die ökologische Funktion besonders hochwertig sind. Möglichst alte, naturnahe und struktureiche Wälder sollen in die Kulisse aufgenommen werden, da erwartet wird, dass sie schneller »Urwald«-ähnliche Strukturen entwickeln können (BRAUNISCH *et al.*, 2019). Zusätzlich sollen, wo sinnvoll, auch ökonomische Aspekte berücksichtigt werden. In einer Arbeitsgruppe von Experten wurden dafür ein Kriterienkatalog und die relevanten Indikatoren für deren Umsetzung erarbeitet (Tabelle 1).

Tab.1 | Auswahlkriterien für zukünftige Prozessschutzflächen.

Ziele	Kriterien	Indikatoren
Erforschung natürlicher Waldprozesse	1. Repräsentativität	Klima-Höhenstufen natürliche Waldgesellschaften (Definition gemäß der Bundeswaldinventur) Topographie (Hangneigung, Exposition)
	2. Habitatqualität (Zustand)	hohe Naturnähebewertung der Baumartenzusammensetzung lange Habitattradition vielfältige vertikale Struktur hoher Anteil an höheren Altersklassen
	3. Artvorkommen und Zielkonflikte	Vorkommen von Urwaldreliktarten/Prozessschutzarten (Pflanzen/Tiere/Pilze/Flechten) Vermeidung naturschutzfachliche Zielkonflikte aufgrund von: · pflegebedürftiger Waldbiotope (seltene Waldgesellschaften, Naturgebilde, Sonderstandorte) · pflegebedürftiger Arten (z.B. Lichtwaldarten)
	4. Vernetzung	geringe Distanz zu bestehenden Wäldern mit natürlicher Entwicklung hohe Kompaktheit¹ der Prozessschutzflächen Vermeidung von Randeinflüssen und Zerschneidung durch Infrastruktur und Besiedelung
Ökonomische Optimierung	5. Umsetzungskosten	Vermeidung hoher ökonomischen Kosten geringer Bestandeswert geringer Anteil an ökonomisch bedeutsamen Waldentwicklungsklassen (LWET: Douglasie, Fichte, Kiefer)

¹ hohe Kompaktheit: niedriges Verhältnis Umfang zur Fläche

Was ist neu?

Die Kriterien für die Auswahl neuer Bannwaldflächen wurden überarbeitet und ergänzt. Folgende Kriterien sollen systematisch berücksichtigt werden:

- **Repräsentativität:** Klimahöhenstufen, Waldgesellschaften und topografische Bedingungen sollen durch das Bannwaldprogramm repräsentativ abgebildet werden.
- **Habitatqualität:** Besonders alte, naturnahe Flächen mit langer Habitattradition und mit hoher struktureller Vielfalt erreichen in kürzerer Zeit die Eigenschaften von Naturwäldern und werden bevorzugt.
- **Artvorkommen und Zielkonflikte:** Gebiete mit Vorkommen seltener Urwaldreliktarten werden bevorzugt. Flächen, auf denen aktive Maßnahmen zur Erhaltung der Biodiversität notwendig sind, werden ausgeschlossen.
- **Vernetzung:** Neue Gebiete sollen bevorzugt eine geringe Distanz zu bestehenden Prozessschutzflächen haben, oder diese erweitern, um die unbeflusste Fläche zu vergrößern. Zusätzlich sollen bei zukünftigen Gebieten Randeinflüsse oder Zerschneidung durch Infrastruktur vermieden werden.
- **Umsetzungskosten:** Bei gleicher Eignung im Hinblick auf die genannten naturschutzfachlichen und Repräsentanz-Kriterien sollen Flächen mit geringeren Bestandeswerten oder ökonomisch weniger bedeutsamen Waldentwicklungstypen bevorzugt werden.

4.2.1.2 Fachkonzept: Prioritätsflächen für Neuausweisungen im Staatswald

Eine gleichzeitige Berücksichtigung und Optimierung aller genannten Kriterien und Indikatoren über die gesamte Waldfläche Baden-Württembergs hinweg ist allein mit gutachterlichen Methoden nicht möglich. Bei der Herleitung geeigneter Flächen für Schutzgebietsausweisungen können daher mathematische Algorithmen zur »systematischen Naturschutzplanung« (Systematic Conservation Planning, SCP) (MARGULES u. PRESSEY, 2000) helfen. Diese Algorithmen identifizieren, basierend auf räumlich expliziten Daten zu den Indikatoren der Kriterien »Repräsentativität« und »Habitatqualität«, die Waldflächen, auf denen die genannten Kriterien bestmöglich erfüllt werden (BALL *et al.*, 2009). Dabei wird nicht nur auf die Optimierung der Kriterien im einzelnen Gebiet geachtet, sondern auch auf Komplementarität, das heißt auf die Optimierung aller Kriterien über die Gesamtkombination aller potentiellen Flächen hinweg. Der Vorteil von SCP-Algorithmen ist die transparente und objektive Herangehensweise, die eine nachvollziehbare Identifizierung von Gebieten unter Berücksichtigung definierter Kriterien erlaubt.

Eine solche, systematische Flächenselektion wurde für den Staatswald durchgeführt und liefert eine Grundlage, um bei der Planung von Neuausweisungen im Rahmen des Ziels, 10 %-des Staatswaldes als Prozessschutzflächen auszuweisen, die vielfältigen Ansprüche an Bannwälder bestmöglich zu erfüllen (FVA, 2021b). Für diese Selektion wurden im ersten Schritt Waldgebiete mit erhöhten Randeinflüssen durch Infrastruktur oder Besiedelungen identifiziert und ausgeschlossen.

Für die verbleibenden Staatswaldgebiete wurden im zweiten Schritt Flächenmodellierungen mit der Optimierungs-Software MARXAN (BALL *et al.*, 2009) durchgeführt, um Flächen zu identifizieren, die künftig als prioritäre Flächenkulisse für die Ausweisung neuer Prozessschutzflächen dienen sollen. Dabei wurden drei Szenarien verglichen, bei denen verschiedene Ansprüche an die Optimierung der oben genannten Kriterien gestellt und unterschiedliche politische Flächenziele angenommen wurden.

Die resultierende Flächenkulisse weist drei Prioritätsstufen aus und stellt grobe »Suchräume« bereit, innerhalb derer für eine genaue Flächenabgrenzung weitere Prüfkriterien bzw. Entscheidungshilfen herangezogen werden sollten: Zum einen müssen potentielle Zielkonflikte mit anderen Schutzobjekten (z.B. Biotopen oder Lebensräumen hochgradig gefährdeter Arten, für die Pflegemaßnahmen erforderlich sind) geprüft und bewertet werden. Zum anderen sollte die potentielle Bannwaldfläche im Hinblick auf ihre mögliche Funktion in einem ökologischen Vernetzungskonzept geprüft werden. Als weitere Entscheidungshilfe wurde die ökonomische Wertigkeit der Flächen berechnet.

Das Fachkonzept stellt damit eine großräumige Planungsgrundlage für die Ausweisung neuer Prozessschutzflächen im Staatswald Baden-Württembergs dar. Die konkrete Flächenabgrenzung auf Bestandesebene muss jedoch vor Ort, in Zusammenarbeit mit den Waldbesitzenden, Forst- und ggf. Naturschutzbehörden und unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten, erfolgen.

Was ist neu?

- Mit Hilfe von **Optimierungsalgorithmen** wurden im Staatswald systematisch Prioritätsflächen für Neuausweisungen von Bannwäldern identifiziert, auf denen die Kriterien bestmöglich erfüllt werden können.
- Dabei wurden nicht nur die Eigenschaften der jeweiligen Einzelfläche, sondern auch deren **Funktion im Bannwaldkollektiv** berücksichtigt.
- Flächen, auf denen **aktive Maßnahmen** zur Erhaltung der Biodiversität notwendig sind, werden ausgeschlossen.
- Die Prioritätsflächen stellen **»Suchräume« für neue Bannwälder** dar, die konkrete Abgrenzung soll unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten erfolgen.



4.2.1.3 Flächengröße

Die erforderliche Mindestgröße von Prozessschutzgebieten und daraus abzuleitende Zielgrößen für Bannwälder werden kontrovers diskutiert. Da die Bedeutung der Schutzgebietsfläche stark vom betrachteten Ziel abhängt, ist eine einheitliche Mindestgröße schwer zu definieren (MEYER *et al.*, 2011). Die häufig geforderte Mindestfläche von 100 ha für Prozessschutzgebiete leitet sich aus dem Phasenzyklus für verschiedene Waldtypen unter natürlichen Entwicklungsbedingungen ab (ALBRECHT, 1991): Sie ermöglicht ein mosaikartiges Nebeneinander der verschiedenen Sukzessionsstadien. Dies erhöht die Kapazität, das Arten- und Strukturinventar nach natürlichen Störungen zu regenerieren (PICKETT u. THOMPSON, 1978; TURNER *et al.*, 1998), und im Idealfall überlebensfähige Populationen seltener oder spezialisierter Arten zu beherbergen.

Aus Sicht des Biodiversitätsschutzes lässt sich keine einheitliche Mindestfläche festlegen, da Flächenanforderungen je nach Organismengruppe variieren. Für überlebensfähige Populationen von Arten mit großen Raumansprüchen (z.B. Schwarzschild, Dreizehenspecht) sind 100 ha - Flächen viel zu klein (JIGUET u. VILLARUBIAS, 2004; PECHACEK u. D'OLEIRE-OLTMANN, 2004) während für Arthropoden wie einige Totholzkäferarten bereits 3 bis 5 ha ausreichen können (MÜLLER *et al.*, 2005). Arten mit großen Raumansprüchen können in den Wäldern Zentraleuropas meist nur in einem Metapopulationssystem erhalten werden, in denen für Reproduktion geeignete Kernflächen über Vernetzungselemente in Verbindung stehen. Die benötigte Größe von Kernflächen und die Distanz zwischen Vernetzungselementen sind dabei von den ökologischen Ansprüchen und der Mobilität der Arten abhängig. Generell gilt jedoch: Mit zunehmender Flächengröße erhöht sich die standörtliche Vielfalt und ökologische Resilienz. Eine Verzehnfachung der Schutzgebietsfläche bewirkt in der Regel eine Verdoppelung der Artenzahl (CONNOR u. MCCOY, 1979). Neben der reinen Flächengröße ist jedoch auch die Kompaktheit der Flächen sowie die Qualität der sie umgebenden Waldmatrix von Bedeutung, insbesondere bei kleineren Flächen, die verstärkt unerwünschten Randeffekten (FENGER, 1996) ausgesetzt sind.

In Baden-Württemberg existieren unterschiedliche Elemente eines Netzwerks von nutzungsfreien Waldflächen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen. Die größten Flächen bilden die Kernzonen des Nationalparks Schwarzwald, gefolgt von Bannwäldern und den Kernzonen der Biosphärengebiete. Kleinere Einheiten bilden die Waldrefugien (i.d.R. 1-3 ha, maximal 20 ha) sowie die Habitatbaumgruppen im Rahmen des Alt- und Totholzkonzeptes (FORSTBW, 2010). Waldrefugien und Habitatbaumgruppen zusammen sollen flächendeckend Alt- und Totholzstrukturen im Wirtschaftswald bereitstellen, werden jedoch nicht per Rechtsverordnung ausgewiesen, sondern als freiwillige Leistung des Waldbesitzers » gesichert«. Im öffentlichen Wald erfolgt dies in der Regel im Rahmen der Forsteinrichtung oder eines Ökokontos.

Die Flächengrößen der aktuell bestehenden Bannwälder in Baden-Württemberg fallen sehr unterschiedlich aus, von kleinen Gebieten mit weniger als 5 ha bis zu sehr großen Gebieten mit mehr als 400 ha (FVA, 2021a). Bannwälder nehmen somit hinsichtlich ihrer Größe eine Zwischenstellung zwischen Nationalpark-Kernzonen und Waldrefugien ein.

Um Randeffekte zu verringern und ein Sukzessionsmosaik zu ermöglichen, sollen neue Bannwälder auch weiterhin eine Mindestgröße von 100 ha erreichen. Kleinere Bannwälder sollen, wo es möglich und entsprechend der Ausweisungskriterien sinnvoll ist, erweitert werden, um diese Mindestgröße zu erreichen. Dabei werden kompakte Gebietsformen angestrebt.

Allerdings können in besonderen Fällen auch kleinere Flächen sinnvoll als Bannwald ausgewiesen werden. Bei schützenswerten, nur kleinflächig vorkommenden seltenen Waldgesellschaften, bei wissenschaftlich oder ökologisch interessanten Eigenschaften (z.B. natürliche Störungsflächen wie Sturmwurfflächen, Waldbrandflächen oder Überschwemmungsgebiete) oder bei besonderer Bedeutung als Vernetzungselemente mit Trittschneefunktion für spezialisierte Arten können Bannwälder mit Flächen zwischen 20 und 100 ha eingerichtet werden. Hierdurch wird die Flächengrößen-bezogene »Lücke« zwischen Waldrefugien (bis 20 ha) und dem Standard-Bannwald (ab 100 ha) geschlossen.



Was ist neu?

- Bei der Neuausweisung von Bannwäldern wird weiterhin eine **Mindestfläche von 100 ha** angestrebt.
- Kleinere, bestehende Bannwälder sollen, wenn entsprechend der Ausweisungskriterien sinnvoll, auf **Flächen > 100 ha erweitert** werden.
- Bei ökologisch oder wissenschaftlich interessanten **Besonderheiten** (kleinflächige, seltene Waldgesellschaften, Störungsflächen, Vernetzungsfunktion) können in Ausnahmefällen auch kleinere Flächen (< 100 ha) ausgewiesen werden.
- **Kompakte, arrundierte Flächenformen** werden angestrebt.



4.2.2 Fokusflächen für Monitoring und Forschung

Forschung ist eine besondere Aufgabe, die in der Rechtsverordnung der Bannwälder verankert ist. Nicht alle Prozessschutzflächen sind jedoch gleichermaßen für die Naturwaldforschung geeignet. Manche sind beispielsweise zu klein oder aufgrund einer ungünstigen Form zu vielen Randeffekten ausgesetzt. Um die Effizienz der zur Verfügung stehenden Ressourcen zu optimieren, wurden prioritäre Prozessschutzflächen für Monitoring und Forschung identifiziert. Diese Fokusflächen sollten primär die großen naturräumlichen Einheiten Baden-Württembergs – Wuchsgebiete (MICHIELS, 2014), z.T. zu Gruppen zusammengefasst, repräsentieren, möglichst lange aus der forstlichen Nutzung genommen sein und bereits mindestens eine Waldstrukturaufnahme durchlaufen haben. Große und kompakte Flächen wurden bei der Auswahl bevorzugt, um Randeffekte möglichst zu vermeiden. Um fundierte strukturelle

Aussagen für die einzelne Fläche treffen zu können, sollte jede Fokusfläche mit mindestens 40 Stichprobenpunkten repräsentiert sein.

Nach den genannten Kriterien wurden 50 von 157 Prozessschutzflächen als Fokusflächen (Abbildung 3) für ein regelmäßiges Monitoring ausgewählt (Tabelle 2). Die übrigen Flächen können gezielt zur Beantwortung spezieller Fragestellungen zusätzlich aufgenommen werden, dienen jedoch prioritär dem Prozessschutz. Neu ausgewiesene Prozessschutzflächen können gegebenenfalls in das Kollektiv der Fokusflächen aufgenommen werden, wenn sie Eigenschaften aufweisen, die in den derzeit existierenden Prozessschutzflächen unterrepräsentiert sind oder wenn sie aus anderen Gründen ein hohes Potential aufweisen, in der Zukunft wertvolle Informationen zur natürlichen Waldentwicklung oder zur Waldbiodiversität liefern zu können.

Was ist neu?

- Aus dem Kollektiv aller Prozessschutzflächen wurden je Naturraum **Fokusflächen** selektiert, auf die sich das langfristige Monitoring im Rahmen des Waldschutzgebietsprogramms künftig konzentriert.
- **Auswahlkriterien** sind Repräsentativität für den Naturraum (Wuchsgebiet), Ausweisungsdauer, Anzahl der Waldstrukturaufnahmen, Größe und Flächenform.
- Die übrigen Bannwälder werden nur in besonderen Fällen zur Beantwortung spezieller Fragestellungen untersucht und dienen prioritär dem **Prozessschutz**.
- Neu ausgewiesene Bannwälder können in das Kollektiv der Fokusflächen aufgenommen werden, wenn sie dieses durch ihre **Eigenschaften** sinnvoll ergänzen.

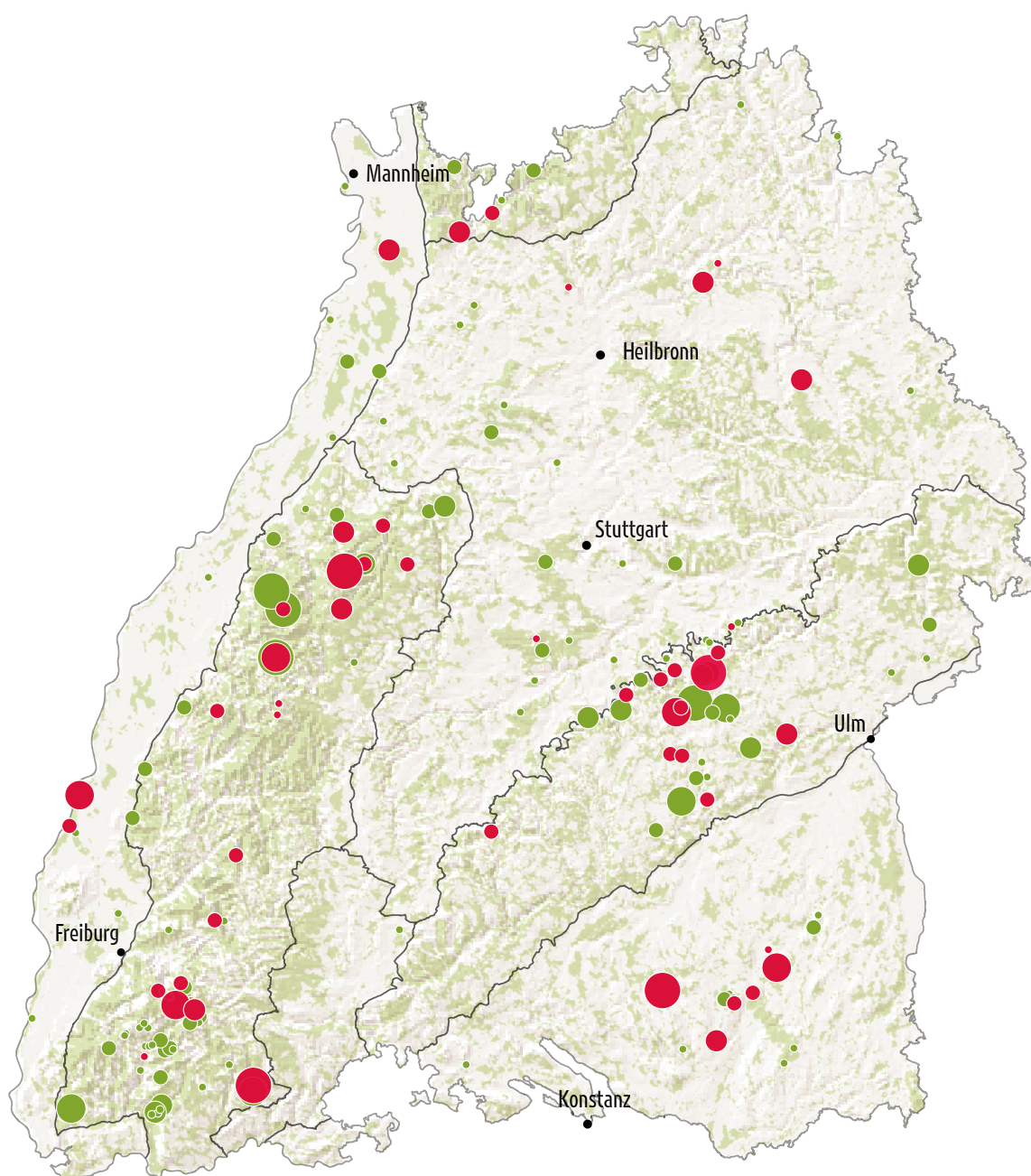
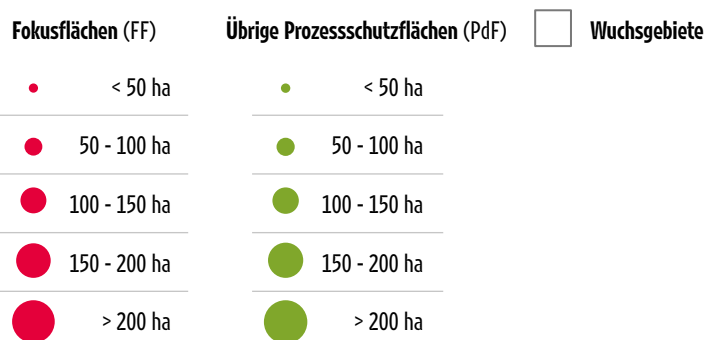


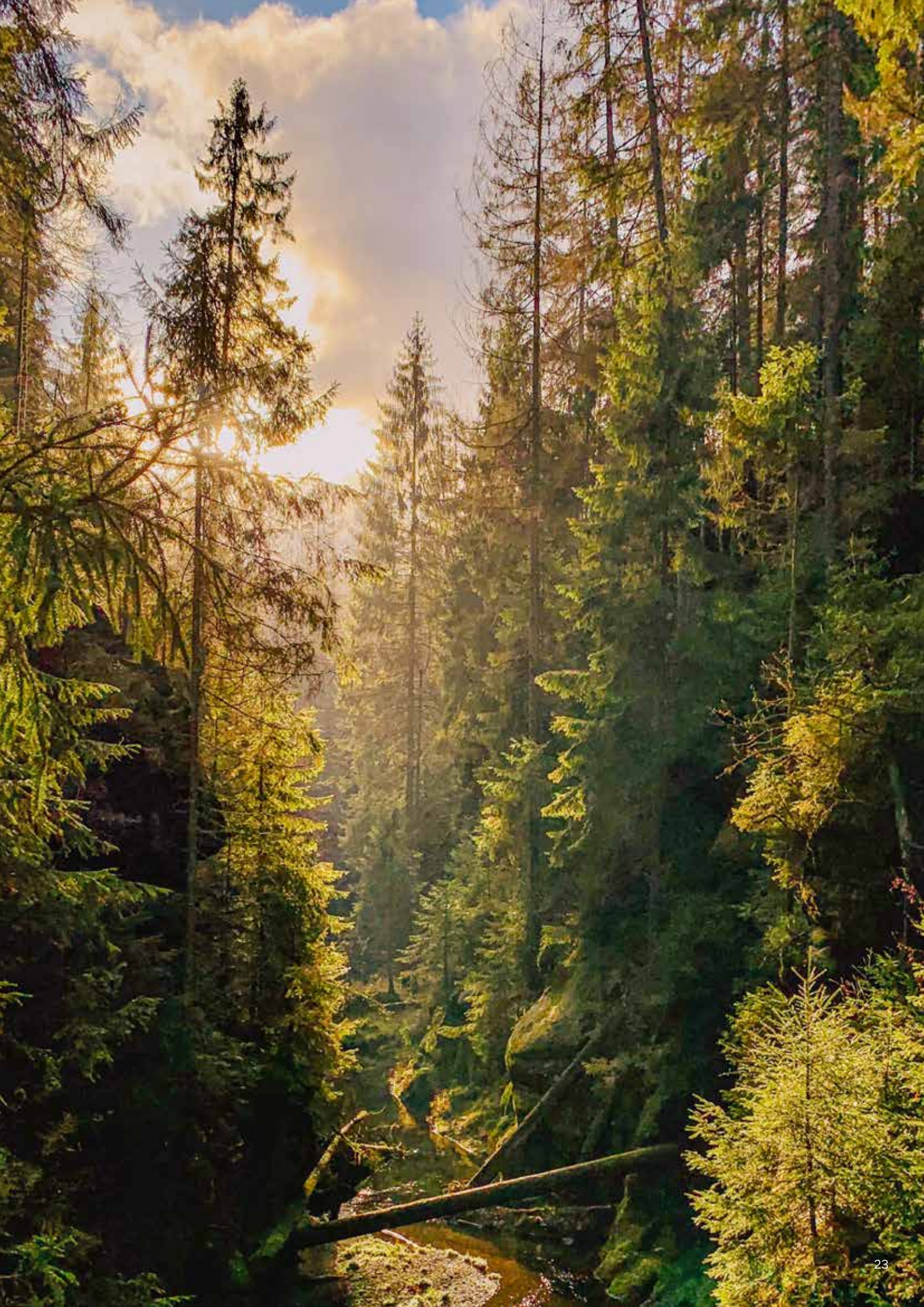
Abb.3 | Lage der Fokusflächen.



Tab.2 | Übersicht der Fokusflächen.

Wuchs- gebiet	Typ	Name	Fläche [ha]	Erst- erklärungs-jahr	Anzahl Stichproben- punkte
Schwarzwald	NK	Wilder See	151	1911	90
	NK	Hoher Ochsenkopf-Nägleiskopf	98	1970	235
	BW	Zweribach	76	1970	98
	BW	Wildseemoor	281	1928	94
	BW	Waldmoor-Torfstich	66	1970	87
	BK	Schwarzahalden	282	1970	136
	BK	Flüh	50	1970	77
	BK	Faulbach	77	1970	85
	BK	Napf	175	1970	142
	BK	Scheibenfelsen	81	1991	54
	BW	Teufelsries	39	1992	83
	BW	Feldseewald	102	1993	56
	BW	Eiberg	97	1997	71
	BW	Bärlochkar	102	1997	62
	BW	Stürmiesloch	100	1998	71
	BW	Schnepfenmoos	42	1999	67
	BW	Altlochkar-Rotwasser	106	2000	45
	BW	Maienberg	121	2001	85
	BW	Riedis	81	2002	50
	BW	Siedigkopf	97	2003	71
Schwäbische Alb	BK	Bosler	41	2008	48
	BK	Pfannenbergr	72	1986	108
	BK	Donntal-Lange Steige	216	1995	61
	BK	Kaltental	64	2008	47
	BK	Nägelesfelsen-Eichhalde	83	2008	81
	BK	Drackenbergr	81	2008	50
	BK	Föhrenbergr	191	2008	66
	BK	Baldeck	68	2008	55
	BK	Jörgenbühl - Geichenbuch	100	2008	64
	BK	Hochbergr-Amseltal	96	2008	66
	BK	Gieselwald-Heumacher	77	2008	59
	BK	Rabensteig	42	2008	23
	BW	Untereck	86	1939	60
	BW	Rabensteig	127	1970	50
Oberrheinisches Tiefland	BW	Weisweiler Rheinwald	78	1970	99
	BW	Taubergießen	190	1986	146
	BW	Schwetzingen Hardt	143	2013	248
	BW	Schnapsried	100	1970	71
	BW	Hollmuth	136	1998	100
Neckarland	BW	Schlierbach	29	1970	68
	BW	Hofstatt	42	1990	62
Odenwald	BW	Silbersandgrube	20	1993	52
	BW	Schüblersklinge	111	1995	49
	BW	Altspöck	123	1995	86
Südwestliches Alpenvorland	BW	Schmalegger Tobel	124	1970	83
	BW	Dornachried	65	1924	78
	BW	Brunnenholzried	164	1924	71
	BW	Allgaier Riedle	50	1924	54
	BW	Pfrunger-Burgweiler Ried	441	1991	88
	BW	Bayrischer Schlag	64	1993	53

NK Nationalpark-Kernzone/ehemaliger Bannwald
BW Bannwald
BK Biosphärengebiets-Kernzone





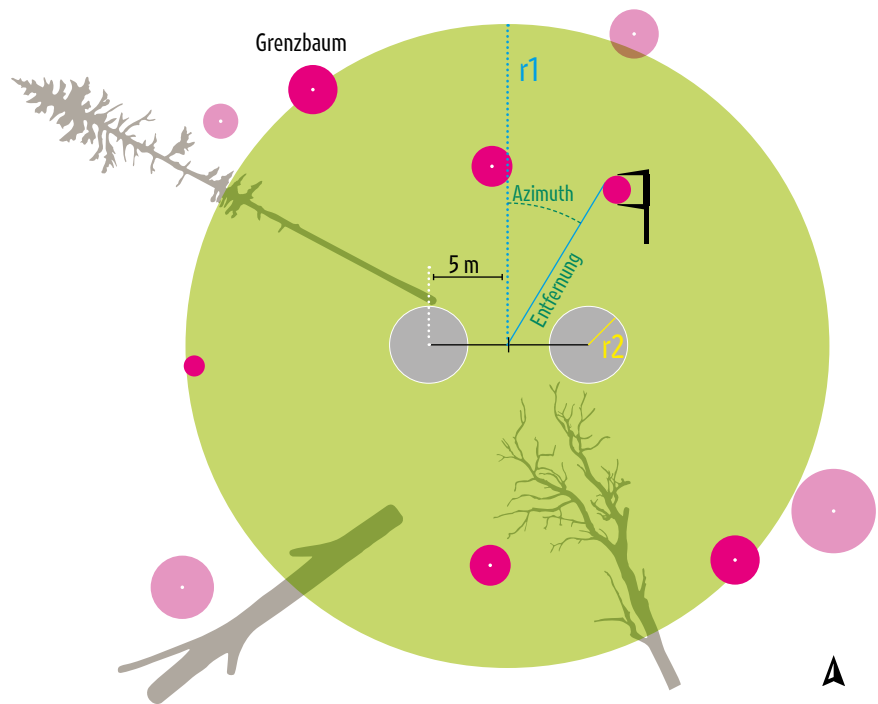


Abb.4 | Probekreis für die terrestrische Waldstrukturaufnahme: Die Probekreisfläche (Radius $r_1=17,84$ m) ist grün, die Satellitenkreise zur Aufnahme der Verjüngung (Radius $r_2=1,78$ m) grau dargestellt. Innerhalb der Probekreisfläche wird jeder Baum ab einem Brusthöhendurchmesser von 7 cm in seiner Lage relativ zum Kreismittelpunkt eingemessen und aufgenommen.



4.2.3 Bannwaldmonitoring

Zur Erforschung der natürlichen Waldentwicklung werden in Baden-Württemberg seit Jahrzehnten Waldstrukturdaten erhoben. Ergebnis dieses Monitorings sind langfristige Zeitreihen, die als Datengrundlage für die unterschiedlichsten Forschungsprojekte in den Bereichen Walddynamik, Biodiversitäts- und Klimafolgenforschung dienen. Die Ansprüche an ein Monitoring-Programm in Bannwäldern sind dabei hoch: In der Vergangenheit aufgebaute Zeitreihen dürfen nicht unterbrochen und Aufnahmeparameter nicht verändert werden, so dass die Datenkonsistenz erhalten bleibt. Gleichzeitig muss sich die Aufnahmemethodik flexibel an neue Technologien anpassen lassen und ermöglichen, nicht nur Antworten auf aktuelle sondern auch auf mögliche zukünftige Fragestellungen zu geben.

Traditionell wurden die Waldstrukturen in Bannwäldern terrestrisch erhoben. Diese zeit- und kostenintensive Methode liefert sehr genaue Waldstrukturdaten. Seit einiger Zeit kommen zunehmend auch fernerkundungsbasierte Methoden der Strukturerkennung zum Einsatz. Durch ergänzende floristische und faunistische Erhebungen können die Auswirkungen einer natürlichen Waldentwicklung auf verschiedene Biodiversitätskomponenten quantifiziert und artspezifische Ansprüche an Waldstrukturen abgeleitet werden.

4.2.3.1 Terrestrische Waldstrukturaufnahme

Für das langfristige Monitoring in Bannwäldern und Biosphärengebiets- Kernzonen in Baden-Württemberg wurde an der FVA die Methode der Waldstrukturaufnahme (WSA) entwickelt. Das heutige Verfahren der Waldstrukturaufnahme, ehemals »Forstliche Grundaufnahme (FGA)« (FVA, 1997) genannt, besteht seit den 1990er Jahren und wurde seither sukzessive weiterentwickelt.

In den Untersuchungsgebieten wird ein gleichmäßiges Raster von dauerhaft markierten Stichprobenkreisen angelegt, die in der Regel eine Fläche von 0,1 ha umfassen (Abbildung 4). In Ausnahmefällen, wie bei sehr steilem Gelände oder einer großen Anzahl einzumessender Bäume, kann die Fläche auf 0,05 ha verkleinert werden. Eine Pufferzone von 30 m Breite entlang der zugänglichen Wege sowie der Außengrenzen bleibt von Stichprobenflächen ausgespart, um den Einfluss von Störungen und Randeffekten zu vermeiden.

In jedem Stichprobenkreis (Abbildung 4) werden allgemeine Informationen zur Probefläche erhoben. An allen lebenden und abgestorbenen und an allen stehenden und liegenden Bäumen ab einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 7 cm werden verschiedene Strukturparameter aufgenommen (Tabelle 3). Die Gehölzverjüngung (BHD < 7 cm) wird in zwei je 0,001 ha großen »Satellitenkreisen«

aufgenommen, wobei zwischen drei Höhenklassen unterschieden wird. Um seltene Baumarten besser zu erfassen und einen Eindruck über die Gehölzverjüngung der gesamten Probekreisfläche zu erhalten, wird zudem der Deckungsgrad der einzelnen Baumarten in der Verjüngung im Gesamtkreis eingeschätzt. Auf diese Weise entsteht ein sehr detailliertes Bild des Baum- und Strauchbestandes auf den Stichprobenflächen.

Auf die Bannwaldfläche hochgerechnet wird so die strukturelle Situation des Gebietes beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der Methodik der Waldstrukturaufnahme findet sich in FVA u. ANF (2016a).

Das heute angewendete Verfahren wurde seit 1990 periodisch aktualisiert und an sich ändernde technische Möglichkeiten und inhaltliche Anforderungen angepasst. In die Aufnahmemethodik wurden weitere Strukturparameter, insbesondere potentielle Habitatstrukturen, integriert. Eine individuelle Identifikation von Baumindividuen ermöglicht seit 2014 die Entwicklung einzelner Bäume zu dokumentieren und so Daten über dynamische Größen wie Zuwachs, Mortalität und Einwuchs zu erhalten.

Die Daten werden im Wald digital mit einer dafür angepassten Aufnahmesoftware (FVA u. ANF, 2016a,b) erhoben und nach Plausibilitätsprüfungen in ein speziell für die WSA entwickeltes Auswerteprogramm (FVA u. ANF, 2017) übernommen. Neben den Berechnungen von waldkundlichen Messgrößen auf Stichprobenkreisebene und für die jeweilige Gesamtfläche liefert das Programm eine Vielzahl standardisierter Berichte, Tabellen, Grafiken und ermöglicht den Export von Geodaten für die Nutzung in geographischen Informationssystemen (GIS). Es dient zusätzlich als zentrales Archiv für die Waldstrukturdaten. Weiterhin ermöglicht eine Exportfunktion die Auswertung der Daten mit Hilfe von anderen Statistikprogrammen.

Was ist neu?

- Die bisher weitgehend forstlich geprägten Parameter der Waldstrukturaufnahme wurden durch **biodiversitätsrelevante Strukturparameter** (z.B. Baum-Mikrohabitate) ergänzt.
- Eine **Einzelbaumzuordnung** bei der Wiederholungsaufnahme erlaubt die Beobachtung einzelner Baumindividuen und die Ableitung der dynamischen Kenngrößen Zuwachs, Mortalität und Einwuchs.
- Die Kombination eines **automatisierten Aufnahme- und Auswerteprogramms** bietet eine kompatible Lösung für individuelle und standardisierte Auswertungen.
- Der Export berechneter Daten erlaubt **gebietsübergreifende Auswertungen** mit gängiger GIS und Statistik-Software.



Tab.3 | Vereinfachte Übersicht über die Aufnahmeparameter der terrestrischen Waldstrukturaufnahme.

Aufnahmeparameter

Aufnahme- fläche	Hangneigung
	Exposition
	Besondere Geländestrukturen
	Schichtigkeit (vertikaler Bestandesaufbau)
	Schlussgrad
stehende Bäume (BHD > 7 cm und Höhe > 130 cm)	Koordinaten des Baumes
	Baumart
	Volumen (BHD* und Höhe)
	Zersetzungsgrad
	Mikrohabitate (Bruch, Dürre, Höhle, Pilz, Insekten, Rindenmerkmale, Stockausschlag, Zwiesel, Schälsschäden)
	Schicht, Vitalität und Tendenz
liegende Bäume (Durchmesser in 1.3 m Abstand vom dickeren Ende ≥ 10 cm)	Koordinaten der Messpunkte: Zopf (dünnes Ende ≥ 7 cm) und "BHD" (130 cm Abstand vom dicken Ende)
	Baumart
	Durchmesser von Zopf und "BHD" Messpunkt
	Zersetzungsgrad
Jung- wuchs	Gesamtkreis
	Baumart
	Deckung (%)
	Verbiss (%)
	Satellitenkreise (Ost und West)
	Höhenklasse (HK1: < 11 cm, HK2: 11-150 cm, HK3: > 150 cm, BHD < 7 cm)
	Baumart
	Anzahl
	Deckung (%)
	Verbiss (%)

*BHD: Brusthoehendurchmesser, Durchmesser des Stammes bei 1.30m





4.2.3.2 Fernerkundungsbasierte Waldstrukturaufnahmen

Terrestrische Waldstrukturaufnahmen liefern sehr genaue Daten, diese sind jedoch auf die Fläche des Stichprobenkreises beschränkt. Um flächige Strukturinformationen sowie Daten zur räumlichen Anordnung ausgewählter Strukturen zu erhalten, kommen zusätzlich fernerkundungsbasierte Methoden zum Einsatz. Während dies in der Vergangenheit mittels visueller Luftbildinterpretation erfolgte, liegt der Schwerpunkt nun auf der Automatisierung der Datenprozessierung und Strukturerkennung. Hierdurch wird im Vergleich zur visuellen Interpretation (AHRENS *et al.*, 2004) eine größere Objektivität und Wiederholbarkeit der Auswertungen gewährleistet. Die räumliche Kontinuität und große Ausdehnung der Fernerkundungsdaten ermöglichen zudem eine nahtlose, flächendeckende Analyse von Waldstrukturen unabhängig von administrativen Einheiten oder Bestandesgrenzen und über die Waldschutzgebietsgrenzen hinaus. Allerdings ist ihre Aussagekraft hinsichtlich kleinstruktureller Eigenschaften (z.B. Baum-Mikrohabitate), Strukturen unter Schirm (z.B. Unterstand, liegendes Totholz, Bodenvegetation) und qualitativer Eigenschaften (z.B. Erkennung von Baumarten) noch sehr begrenzt, weshalb derzeit die terrestrischen Aufnahmen ergänzt, aber nicht ersetzt werden können.

Die aktuellen methodischen Schwerpunkte im Bereich der Fernerkundung liegen in der Erarbeitung und Evaluierung von Indices zur Beschreibung der horizontalen und vertikalen Bestandsstruktur, der automatisierten Erfassung einzelner Strukturelemente wie zum Beispiel Waldlücken und stehendem Totholz (Abbildung 5) sowie in der Analyse dynamischer Prozesse (z.B. Störungs- oder Verjüngungsdynamik) durch Auswertung von Zeitreihen.

Die Grundlagendaten bestehen aus den digitalen überlappenden Luftbildern des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung (LGL)

sowie den daraus abgeleiteten Orthophotos und Höheninformationen in Form von digitalen Oberflächen- und Vegetationshöhenmodellen (DOM, VHM). Diese Daten entsprechen aufgrund ihres regelmäßigen Befliegungsturnus, ihrer geprüften Qualität sowie ihrer hohen Auflösung und großen räumlichen Abdeckung den Anforderungen eines flächigen und fortlaufenden Waldstrukturmonitorings.

Neben den Luftbildern wird je nach Fragestellung und räumlicher Maßstabebene das Potential anderer Sensoren getestet und genutzt. Hierzu zählen:

- Luftgestützte und terrestrische Laserscanningdaten (LiDAR) zur Erfassung von vertikalen Waldstrukturen auch unterhalb des Kronendaches,
- Satellitenaufnahmen für die großflächigen Auswertungen der Waldstrukturen,
- Drohnenaufnahmen (Fotos oder LiDAR) für hochaufgelöste kleinflächige Analysen besonderer Strukturen, Einzelbäume oder Bestände.

Doch auch die historischen Luftbilddaten sind weiterhin eine wichtige Informationsquelle für retrospektive Zeitreihenanalysen der natürlichen Walddynamik. Es bleibt eine Aufgabe, das Potential der alten Luftbilder für automatisierte Auswertungsverfahren zu evaluieren und mit aktuellen Daten vergleichbar zu machen.

Die Waldstrukturparameter aus der Fernerkundung liefern nicht nur in Bannwäldern Eingangsdaten für räumlich explizite Habitat- oder Sukzessionsmodelle. Auch in Schonwäldern können sie die flächige Planung von Maßnahmen zur Biotoppflege oder zur Lebensraumförderung für seltene Arten unterstützen.

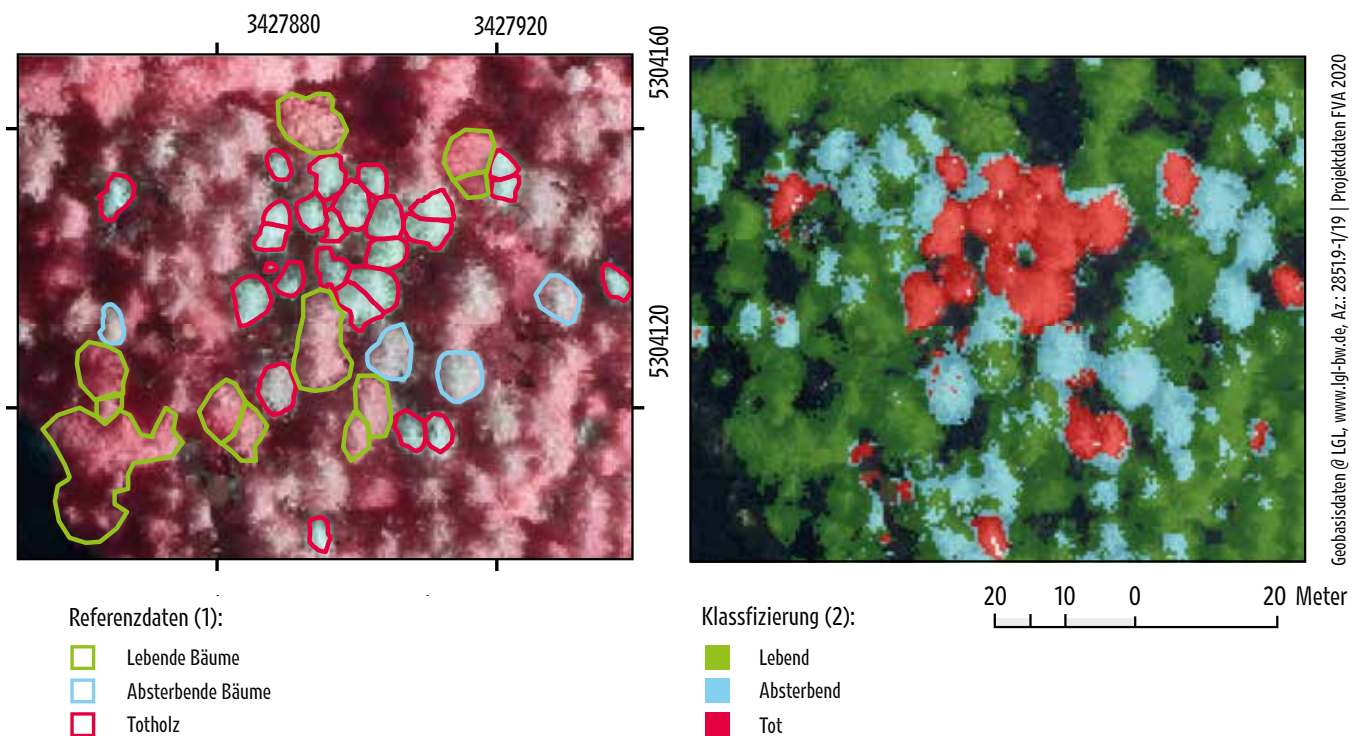


Abb.5 | Automatisierte Klassifizierung von stehendem Totholz; (1) Trainingsbäume im Waldbestand für die automatisierte Klassifizierung von stehendem Totholz (lebend, absterbend und tot), (2) finale Klassifizierung des Bestandes (lebend, absterbend und tot) (ZIELEWSKA-BÜTTNER *et al.*, 2020).

Was ist neu?

- In der Fernerkundung wird die visuelle Luftbildinterpretation zunehmend durch **automatisierte Verfahren** ersetzt.
- Ein Schwerpunkt liegt auf der Nutzung regelmäßig erhobener und öffentlich verfügbarer **digitaler Luftbilder**.
- Luftbilddaten werden durch weitere **Datenquellen** (Satellitendaten, Laserscanning, Aufnahmen aus Drohnenbefliegungen) ergänzt.
- Methoden zur großflächigen Erfassung und Quantifizierung ausgewählter Waldstrukturparameter ermöglichen **flächendeckende Analysen** auch über die Waldschutzgebietsgrenzen hinaus.





4.2.3.3 Floristische und faunistische Aufnahmen

Ein langfristiges Ziel der Waldschutzgebietsforschung ist es, die Entwicklung nicht bewirtschafteter Wälder im Hinblick auf die Lebensraumeignung für Tier- und Pflanzenarten zu untersuchen und diese mit bewirtschafteten Wäldern zu vergleichen. Dafür bedarf es systematischer und umfangreicher faunistischer und floristischer Erfassungen.

Der Schwerpunkt liegt dabei auf Artengruppen, die verschiedene Anspruchstypen in Bezug auf Waldlebensräume und Waldstrukturen repräsentieren und aus denen die Waldzielarten der Gesamtkonzeption Waldnaturschutz ausgewählt wurden (BRAUNISCH et al., 2020). Hierzu zählen Gefäßpflanzen, Moose, Pilze, Flechten, holzbewohnende Käfer, Tagfalter und Widderchen, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere, mit einem Schwerpunkt auf Fledermäuse.

Die Aufnahmen der Artengruppen erfolgen in ausgewählten Fokusflächen, zeitnah zu den Waldstrukturaufnahmen und auf repräsentativen Flächen der jeweiligen Prozessschutzgebiete. Der Standort der Aufnahmegeräte bzw. Fallen wird an den Stichprobenpunkten der Waldstrukturaufnahme orientiert, um Zusammenhänge zwischen Waldstrukturen und Artvorkommen abbilden zu können. Wenn Vergleichsflächen im bewirtschafteten Wald untersucht werden, sollten diese im Hinblick auf Standort und Waldgesellschaft ähnliche Verhältnisse aufweisen.

Der Aufbau des floristischen und faunistischen Monitorings in Bannwäldern erfolgt in enger Kooperation mit bestehenden und derzeit entwickelten, landesweiten Monitoringprogrammen für einzelne Artengruppen im Wald. Damit soll eine Vergleichbarkeit der Daten erreicht werden, die es ermöglicht, Veränderungen von Klima oder Waldnutzung auf die Waldbiodiversität zu quantifizieren.

Was ist neu?

- Das Waldschutzgebietsmonitoring wird in ausgewählten Fokusflächen durch **floristische und faunistische Aufnahmen** ergänzt.
- Ein Schwerpunkt liegt auf den **Artengruppen des Waldzielartenkonzeptes** der Gesamtkonzeption Waldnaturschutz von ForstBW.
- Es werden Vergleichsdaten aus **bewirtschafteten Vergleichsflächen** erhoben.
- Langfristig sollen ausgewählte Prozessschutzflächen als Stichprobenflächen in ein umfassendes **Biodiversitätsmonitoring** aufgenommen werden.



4.2.4 Forschungsschwerpunkte

Mit der Waldschutzgebietskonzeption 2020 werden bestehende Forschungsschwerpunkte durch neue Fragestellungen ergänzt:

Auswirkung von Bewirtschaftungsintensität auf Waldstrukturen und Waldbiodiversität

Die Entwicklung der Zusammensetzung und Struktur nicht bewirtschafteter Waldbestände war bisher zentraler Bestandteil der Waldschutzgebietsforschung (MOOSMAYER, 1993). Das Thema wird auch weiterhin bearbeitet, jedoch stehen nun die Auswirkungen von Prozessschutz auf die Waldbiodiversität und Zusammenhänge zwischen Waldstrukturen und dem Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten im Fokus.

Wie entwickeln sich Waldstrukturen entlang eines Bewirtschaftungsgradienten von der intensiven Bewirtschaftung bis zur Stilllegung? Welche Arten(gruppen) profitieren vom Prozessschutz,

welche von aktivem Management? Wie hängt die Strukturentwicklung und Lebensraumeignung eines Prozessschutzgebiets von seiner Vornutzung, der strukturellen Ausgangssituation und vom Stilllegungszeitraum ab?

Für solche Fragestellungen werden Prozessschutzflächen mit vergleichbaren, aber nach unterschiedlichen waldbaulichen, ökonomischen oder ökologischen Kriterien bewirtschafteten Flächen verglichen. Ein Ziel in diesem Forschungsfeld ist die Ableitung von quantitativen Zielwerten für Waldstrukturen, mit denen die Qualität eines Lebensraumes für verschiedene Arten(-gruppen) beurteilt und idealerweise verbessert werden kann.

Räumliche Verteilung der Waldschutzgebiete und Konnektivität

Welche Rolle spielen Größe, Verteilung und Konnektivität nutzungsfreier Wälder für die Biodiversität? Welche Strukturen müssen in welcher Größenordnung auf welcher Fläche vorhanden

sein, um Zielarten oder Lebensgemeinschaften ausreichend Lebensraum zu bieten? Wie müssen die Mindestabstände und die Anordnung von Flächen sein, um eine funktionelle Konnektivität für verschiedene Arten oder Artengruppen zu gewährleisten? Um die Waldbiodiversität in einer fragmentierten Landschaft zielgerichtet zu fördern, muss ein Netzwerk verschiedener Lebensraumtypen geschaffen werden: Die genannten Fragestellungen spielen daher für Neuausweisungen von Waldschutzgebieten eine Rolle, aber auch für eine effiziente Umsetzung integrativer Naturschutzinstrumente wie des Alt- und Totholzkonzepts.

Auswirkung des Klimawandels auf die Walddynamik

Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf unsere Wälder und Waldlebensgemeinschaften beschäftigt die Forstwissenschaft in vielen Bereichen. Prozessschutzflächen sind dabei als Referenzflächen für eine natürliche Waldentwicklung unter sich ändernden Umweltbedingungen eine unverzichtbare Größe. Die Auswirkung des Klimawandels auf Baumarten, Konkurrenzverhältnisse, Waldstrukturen und damit verbundene Artvorkommen ist eine aktuelle Forschungsfrage, die auch bundesweit in Kooperation mit der Projektgruppe Naturwälder untersucht wird. Die

Entwicklung von Baumarten in unbewirtschafteten Wäldern ist zudem ein wichtiger Indikator im Rahmen der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Hierzu werden deutschlandweit ausgewählte Bannwälder in einem 5-Jahres Turnus aufgenommen.

Methodenentwicklung

Die Bearbeitung der genannten Fragestellungen erfordert großflächig detaillierte Informationen zu Waldstrukturen. Während die traditionellen, stichprobenbasierten Inventurverfahren zwar sehr detaillierte, aber nur punktuelle Informationen liefern, ermöglicht die Fernerkundung einen flächendeckenden »Blick von oben«. Schwerpunkt der Methodenentwicklung liegt darin, relevante Waldstrukturen abhängig von deren Ausprägung und gewünschter Genauigkeit auf verschiedenen räumlichen Ebenen (lokal, regional, landesweit) automatisiert zu erfassen. Dafür werden unterschiedliche Daten wie Satelliten- und Luftbilddaten aus unterschiedlichen Flugplattformen (Flugzeug, Drohne) sowie LiDAR getestet und deren Einsetzbarkeit evaluiert. Die terrestrischen Daten aus der Waldstrukтураaufnahme können zur Kalibrierung von Modellen und Validierung von Ergebnissen dienen.

Was ist neu?

- Die Forschung zur strukturellen Waldentwicklung in Prozessschutzflächen wird durch Fragestellungen zur **Biodiversitätsentwicklung** erweitert.
- Prozessschutzflächen werden hierfür mit unterschiedlich **bewirtschafteten** Flächen verglichen.
- Die Ableitung von (waldstrukturellen) **Zielwerten zur Biodiversitätsförderung** im bewirtschafteten Wald ist ein Forschungsschwerpunkt.
- Prozessschutzflächen dienen als Forschungs- und Indikatorflächen für die **Auswirkungen des Klimawandels**.
- Der Schwerpunkt der **Methodenentwicklung** liegt auf der verstärkten Nutzung von Fernerkundungsdaten und der Automatisierung der Auswertungen.



5 Schonwälder

5.1 Zielsetzung

In Schonwäldern sind die waldbaulichen Eingriffe in der Regel auf ein definiertes Naturschutzziel ausgerichtet. Die für die Umsetzung des Schutzziels erforderlichen Maßnahmen werden im öffentlichen Wald in periodischen Betriebsplänen nach LWaldG § 50 festgelegt und kontrolliert.

Hierzu zählen beispielsweise der Schutz und die Pflege seltener Waldgesellschaften, der Erhalt historischer Waldnutzungsformen sowie die Förderung von Lebensräumen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Aufgrund der großen Diversität der Schutzziele sind die Kriterien für die Ausweisung von Schonwäldern ebenso vielfältig wie die vorgegebenen Umsetzungsmaßnahmen. Im Folgenden werden die Schutzziele der existierenden Schonwälder dargestellt und häufige Schutzzweck-Kategorien gezielt beleuchtet.

5.1.1 Schutzzweck-Kategorien

Im Rahmen der Waldschutzgebietskonzeption wurden die Schutzzwecke der bestehenden Schonwälder (Tabelle 4) sowie die in den Verordnungen genannten Maßnahmen (Tabelle 5) kategorisiert. Diese Kategorisierung ermöglicht, nach Schonwäldern mit gleichem Schutzzweck zu filtern oder Potentialflächen für spezielle Maßnahmen zu identifizieren. Schutzzwecke und Maßnahmen sowie der ausführliche Verordnungstext jedes Schonwaldes sind über das Waldnaturschutz-Informationssystem (<https://wnsinfo.fva-bw.de>) abrufbar.

Tab.4 | Übergeordnete Kategorisierung der Schutzzwecke in den Schonwäldern Baden-Württembergs.

Schutzzweck-Kategorie	Beschreibung und Schutzobjekte
Flora	Schutz und Förderung bestimmter Pflanzenarten oder Artengruppen (z.B. Orchideen, seltene Baumarten), die ausdrücklich als Schutzobjekte in den Schonwald-Verordnungen erwähnt werden.
Fauna	Schutz und Förderung bestimmter Tierarten oder Artengruppen (z.B. seltene Tierarten, FFH-Arten), die ausdrücklich als Schutzobjekte in den Schonwald-Verordnungen erwähnt werden.
Lichte Strukturen	Waldtypen oder Waldbestände mit standortsbedingt besonders offener Struktur oder bewirtschaftete Flächen, die zu einer lichten Struktur entwickelt werden können. Wichtig für lichtliebende Arten.
Moore	Alle Typen von Mooren, z.B.: • Hochmoor • Niedermoor • Übergangsmoor • Quellmoor
Offenland	Traditionelle Offenlandgebiete oder Landnutzungen als Teil einer Waldlandschaft.
Historische Nutzung	Historische Waldnutzungsformen, z.B.: • Hutewald oder Weidewald • Schälwald • Niederwald • Mittelwald • Streunutzung • Kopfweide
Sukzessionsfläche	Gebiete oder Bestände, die sich derzeit nach biotischen oder anthropogenen Störungen in einem Regenerationsprozess befinden.
Biotop	Explizit genannte Biotope oder ein Netz von Biotopen im Schonwald-Gebiet
Kleinräumiger Nutzungsverzicht	Gebiete oder Bestände innerhalb von Schonwäldern, bei denen die Verordnung ausdrücklich empfiehlt, den Waldbau oder andere Nutzungsformen auszuschließen.
Waldgesellschaft	Erhaltung oder Wiederherstellung bestimmter Waldgesellschaften
Waldfunktion	Waldfunktionen z.B.: • Lawinenschutzwald/Lawinenbahnen • Pufferzone Bannwald • Bodenschutzwald • Erhalt von genetischem Potential

Tab.5 | Übergeordnete Kategorisierung der Schutzzwecke in den Schonwäldern Baden-Württembergs.

Kategorie	Maßnahmen (Beispiele)
Biotopschutz und -pflege	• Vorhandene Waldbiotope erhalten und pflegen • Pflege von Offenlandlebensräumen nach fachlichen Vorgaben der höheren Naturschutzbehörde • Sicherung und Erhaltung der Lebensräume im Sinne der FFH-Richtlinie 92/43/EWG
Steuerung der Baumarten-Zusammensetzung	• Anbauverzicht oder Entnahme gebietsfremder oder standortsfremder Baumarten • Umbau in standorttypische Waldgesellschaften • Einbringen oder Förderung standortheimischer Baumarten • Vorhandene Baumartenvielfalt erhalten und fördern • Förderung von Laubbäumen bei der Bestandspflege • Verringerung der Nadelbaumanteile • Seltene gebietsheimische Baumarten erhalten und fördern
Steuerung der Waldstruktur	• Spezielle strukturfördernde Maßnahmen • Aufflichten • Möglichst langer Erhalt des vorhandenen Bestandescharakters • Erhalten/Herstellen strukturreicher Waldränder/Säume
Forstliche Maßnahmen (Waldbausystem)	• Hochwaldbewirtschaftung • Schaffung ungleichaltriger Bestände • Einzelbaum-/Baumgruppennutzung • Verjüngung über lange Zeiträume • Entwicklung zum Dauerwald • Erhöhung der Produktionszeiten • Verjüngung durch Stockausschlag • Erhaltung/Erneuerung einer lichten Laubholzbestockung • Blockweise Pflege
Entwicklung / Pflege von Offenland- und Lichtstrukturen	• Ausstockung von Waldbeständen (zur Schaffung von Freiflächen) • Auf den Stock setzen • Auslichten • Kopfbau Pflege • Zurückdrängen bzw. Entnahme bestimmter Gehölzarten • Einzelbäume freistellen • Abräumen von Kronenmaterial • Zurückdrängen oder vollständige Beseitigung von Gehölzsukzession
Historische Nutzung	• Niederwald/niederwaldartige Bewirtschaftung • Mittelwald/mittelwaldartige Bewirtschaftung • Waldweide • Streunutzung im Wald
Artenschutz	• Spezielle Artenschutzmaßnahmen • Schonende Pflegeeingriffe unter Berücksichtigung der Lebensraumeigenschaften und der spezifischen ökologischen Ansprüche
Artenmanagement	• selektives Zurückdrängen bestimmter Arten • Neophytenbekämpfung
Wildtiermanagement	• keine fischereiliche Nutzung • Änderung der Jagdausübung • Nicht kirren oder füttern • Reduzierung der Wilddichte • Wildschutzmaßnahmen
Alt- und Totholz / Habitat-bäume	• Altholz- und/oder Totholzanteile erhöhen • Ausweisung von Waldrefugien • Belassen von Altbestandsresten bis zum natürlichen Zerfall • Erhalt ausgewählter Habitatbäume oder Habitatbaumgruppen
Nutzungsverzicht	• Nutzungsverzicht – vollständig oder in ausgewählten Beständen • Verzicht auf bestimmte forstliche Maßnahmen
keine Maßnahme / Sukzession / Acker- Grünland	• unbegrenzte Sukzession • zeitlich begrenzte Sukzession • keine Aufforstung von Grünland
Landwirtschaftliche Maßnahme (Mäh-, Grün-, Ackerland, Weide, Wiese)	• Mahd (mit oder ohne Abräumen) • Mulchen • Beweidung • Extensive Grünlandnutzung
Pflanzung/Verpflanzung/Hecken	• Anlage von Hecken
(Streu-) Obstgehölze	• Pflege oder Anlage von Streuobstbeständen/Obstbaumreihen
Beschränkungs- / Erschließungsmaßnahmen	• Spezifische Maßnahmen an Verkehrswegen • Regelung von Freizeitnutzungen oder Maßnahmen zur Besucherlenkung • Verzicht auf weitere Erschließungsmaßnahmen oder Veränderung des Wegenetzes • Keine Ausbringung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln • Holzlagerung außerhalb von Teilflächen mit besonderer Flora und Fauna
Bodenmaßnahmen	• extensive Bodenverletzung • Freilegung von Steilwänden • Beseitigung von Erosionsschäden • Verzicht auf Bodenbearbeitung
Wissensbildung	• Schutzgebietsbetreuung • Forschung • Monitoring
Wassermanagement	• Schließung von Gräben • Instandsetzung (Öffnung) von Gräben • Ufergestaltung oder Anlage von Ufergehölzen • Ökologische Verbesserung der Gewässerstruktur



Auerhuhn-Lebensraum



5.1.2 Seltene Waldgesellschaften

Seltene Waldgesellschaften sind häufig auf Sonderstandorten zu finden: Auf sehr trockenen oder nassen bzw. moorigen Standorten, in Quell- oder Auenbereichen, auf Felskuppen oder an Steilhängen. Oftmals kommen sie nur kleinflächig vor, verfügen jedoch über eine sehr spezifische Artenausstattung und sind daher von großem naturschutzfachlichem Interesse. Häufig sind solche Standorte jedoch durch menschliche Einflüsse (z.B. Stickstoffeinträge, Entwässerung, Einbringung standortsfremder Baumarten) beeinträchtigt. Sind die standörtlichen Bedingungen nicht irreversibel verändert, können sie bei entsprechenden Wiederherstellungs- und Pflegemaßnahmen wieder dazu führen, dass diese Wälder von Natur aus licht bleiben und damit lichtliebenden Arten Lebensraum bieten. Schonwälder sind ein wirkungsvolles Instrument, mit dem seltene Waldgesellschaften durch gezielte waldbauliche

Maßnahmen oder Pflegemaßnahmen (z.B. durch Förderung seltener Baumarten, Auflichtung, Enthurstung, Zurückdrängung invasiver Arten) erhalten, gefördert oder wiederhergestellt werden können.

Zu den in Baden-Württemberg vorkommenden, seltenen Waldgesellschaften, die in Schonwäldern gefördert werden, zählen beispielsweise:

- Blockwälder
- Moorwälder
- Erlenbruchwälder
- Auenwälder
- Schlucht- und Hangmischwälder
- Trockenwälder (Flechtenkiefernwälder, Orchideen-Buchenwälder, Steppenheidewälder)



5.1.3 Historische Waldnutzungsformen

Historische Waldnutzungsformen beeinflussten in der Vergangenheit die Struktur und Artenausstattung unserer Wälder maßgeblich: Waldweide, Nieder- und Mittelwaldwirtschaft, Streu- und Laubnutzung sowie weitere mit dem Wald verbundene Gewerbe führten häufig zur Aushagerung der Böden und zu lichten Waldstrukturen. Seit Beginn der Industrialisierung und der Einführung der Hochwaldwirtschaft sind derartige Waldnutzungsformen nur noch reliktiert erhalten. Lichte Strukturen aufgrund dieser Nutzungsformen sind daher selten geworden und mit ihnen die an diese spezifischen Strukturen gebundenen Tier- und Pflanzenarten.

Insbesondere Stockausschlagwälder (Nieder- und Mittelwald) sind sehr strukturreich, mit einem hohen Anteil an Saum- und Randbiotopen, wodurch sie zu den hochwertigsten Lebensräumen aus Sicht des Biotop- und Artenschutzes zählen (BÄRNTHOL, 2003). Wälder mit langer Tradition als Hute-, Nieder- oder Mittelwald eignen sich für die Fortführung, beziehungsweise den Wiederaufbau kulturhistorischer Waldnutzungsformen. Zum einen kann man dort an vorhandene Strukturen anknüpfen, zum anderen ist die Wiederbesiedelung durch lebensraumtypische Arten, durch Sporen und Reliktpopulationen wahrscheinlicher.

Schonwälder mit dem Ziel, historische Waldbewirtschaftung aufrecht zu erhalten, bieten die Möglichkeit, forsthistorisches Wissen wieder aufleben zu lassen, kulturhistorische Denkmäler zu erhalten und seltene Tier- und Pflanzenarten, die an diese vielfältigen Strukturen gebunden sind, zu fördern und schützen. Um eine erfolgreiche Umsetzung langfristig gewährleisten zu können, ist es jedoch von großer Bedeutung, die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen in ausreichendem Umfang zu berücksichtigen und hierfür entsprechende Flächengrößen vorzuhalten. Zudem sollte diese Form der Waldnutzung möglichst sinnvoll in aktuelle Arbeitsabläufe integriert werden (RUPP, 2016).





Der europäische Ziegenmelker | *Caprimulgus caprimulgus*
benötigt lichten Wald und große, offene Flächen zum Brüten.

5.1.4 Artenförderung

Einige Schonwälder wurden speziell für die Förderung seltener oder gefährdeter Tier- und Pflanzenarten ausgewiesen. Zwar trägt auch die Förderung seltener Waldgesellschaften oder kulturhistorischer Bewirtschaftungsformen zum Erhalt der Lebensräume vieler seltener und gefährdeter Arten bei, jedoch benötigen insbesondere sehr spezialisierte Arten mit geografisch begrenztem Vorkommen, gezielte Maßnahmen, die qualitativ auf die Lebensraumansprüche der Art und räumlich auf Verbreitung und Verbundsituation der Population ausgerichtet sind. Dabei ist es wichtig, die definierten Ziele und dazu notwendigen Fördermaßnahmen langfristig zu verfolgen.

Die naturnahe Waldbewirtschaftung bietet vielen Arten auf großer Fläche einen geeigneten Lebensraum. Strukturen, wie sie an den beiden »Extremen« eines Bewirtschaftungsgradienten entstehen, sind dabei jedoch häufig unterrepräsentiert. Dies sind auf der einen Seite Strukturen, die durch »Nicht-Bewirtschaften« und Zulassen einer natürlichen Dynamik entstehen (siehe Kapitel 4.1 Bannwälder), auf der anderen Seite stehen lichte Wälder als Ergebnis starker Eingriffe, die bis zur Bildung parkähnlicher Strukturen mit fließenden Übergängen zum Offenland führen können. In unserer stark kulturell geprägten Landschaft sind es gerade diese Strukturen, die viele inzwischen selten gewordene heimische Arten benötigen (MICHIELS, 2015).

Eine einseitige Förderung bestimmter Arten oder Waldstrukturen kann sich auf andere Arten oder Strukturen nachteilig auswirken. Für den Erhalt der Artenvielfalt ist daher eine Strategie unerlässlich, die ein Lebensraummosaik für verschiedene Anspruchstypen fördert. Im Waldzielartenkonzept der Gesamtkonzeption Waldnaturschutz von ForstBW (FORSTBW, 2015) wird der Schwerpunkt daher auf eine Auswahl an Arten gelegt, die stark auf Waldlebensräume angewiesen sind und zusammen die Vielfalt an Waldstrukturen repräsentieren (BRAUNISCH et al., 2020). Jede dieser »Waldzielarten« steht dabei stellvertretend für bestimmte Waldgesellschaften und Waldstrukturen, die auch für zahlreiche weitere, weniger spezialisierte Arten essentiell sind (MAGG et al., 2019).

Das Waldzielartenkonzept liefert damit auch eine Grundlage für die Auswahl und Managementplanung von Schonwäldern. Insbesondere »Lichtwaldarten«, die von starker Auflichtung oder speziellen Bewirtschaftungsformen profitieren, können in Schonwäldern besonders gut gefördert werden. Für manche Arten mit geringem Flächenbedarf kann der Aufbau langfristig überlebensfähiger Populationen durchaus innerhalb eines Schonwalds möglich sein, für andere Arten stellt der Schonwald nur einen kleinen – aber vielleicht wichtigen – Teil ihres Lebensraums dar.



Das endemische Elegans-Widderchen | *Zygaena elegans elegans* kommt nur in Baden-Württemberg vor.

Tab.6 | Pflegebedürftige Waldgesellschaften der Waldbiotopkartierung.

Pflegebedürftige Waldgesellschaften der Waldbiotopkartierung

Hainbuchen-Stieleichen-Wald
Waldziest-Hainbuchen-Stieleichen-Wald
Waldlabkraut-Hainbuchen-Traubeneichenwald
Traubeneichen-Buchen-Wald
Birken-Stieleichen-Wald mit Pfeifengras
Hainsimsen-Traubeneichen-Wald
Hainsimsen-Traubeneichen-Wald mit Leimkraut
Steinsamen-Eichen-Wald
Seggen-Eichen-Linden-Wald
Hainbuchen-Traubeneichen-Wald
Kiefern-Steppenheidewald
Pfeifengras-/Reitgras-Kiefern-Wald
Wintergrün-Kiefern-Wald
Weißmoos-Kiefern-Wald

5.2 Schonwaldprogramm

5.2.1 Ausweisungskriterien

Eine systematisch erarbeitete Planungsgrundlage für die Neuausweisung von Schonwäldern gibt es derzeit nicht. Werden neue Schonwälder ausgewiesen, so geschieht dies hauptsächlich auf Flächen mit besonders hohem naturschutzfachlichem Potential. Zur Identifikation solcher Flächen dienen andere Fachkonzepte, z.B. Gesamtkonzeption Waldnaturschutz (FORSTBW, 2015), Waldzielartenkonzept (BRAUNISCH et al., 2020), Waldbiotopkartierung (FVA, 2017), oder Aktionsplan Auerhuhn (BRAUNISCH u. SUCHANT, 2013) als Planungsgrundlage.

Die Ausweisung neuer Schonwälder ist insbesondere unter folgenden Voraussetzungen sinnvoll:

- An Standorten mit einer noch erkennbaren historischen Waldnutzung,
- Bei einer engen Verzahnung von Wald und offenen Flächen,
- In Moor- und Auewäldern oder deren Randbereichen,
- In pflegebedürftigen Waldgesellschaften (Tabelle 6),
- Bei besonderen Waldfunktionen, z.B. Schutzwald,
- Ergänzend zu bestehenden Bannwäldern, als regionales Waldschutzgebiet, um durch unterschiedliche Bewirtschaftungsformen und -intensitäten die Strukturvielfalt zu erhöhen und einem möglichst breiten Artenspektrum Lebensraum zu bieten.
- An Standorten mit Vorkommen naturschutzrelevanter Arten, welche von gezielten Habitat-Pflegemaßnahmen (z.B. Auflichtungsmaßnahmen) profitieren,

Schonwälder sollten dabei eine Mindestfläche von 30 ha nicht unterschreiten (Verwaltungsvorschrift zu LWaldG § 32).

Was ist neu?

- Die Schonwälder werden verstärkt als Instrument für die Umsetzung der Ziele der **Naturschutzstrategie Baden-Württembergs** und der **Gesamtkonzeption Waldnaturschutz** (im Staatswald) eingesetzt.
- Eine Grundlage für die Identifikation geeigneter Flächen für Neuausweisungen sollen bestehende und in diesem Rahmen **erarbeitete Fachkonzepte** liefern (z.B. Waldzielartenkonzept).



Schlangenmonitoring

5.2.2 Umsetzungsschwerpunkte

Die Vielzahl an unterschiedlichen Schutzziele in den bestehenden Schonwäldern Baden-Württembergs erfordert eine strategische Priorisierung, welche Schutzziele und Umsetzungsmaßnahmen im Rahmen des Waldschutzgebietsprogramms verstärkt fachlich begleitet werden sollen.

Entsprechend der Ziele der Gesamtkonzeption Waldnaturschutz (GK WNS) wird sich die Begleitung von Umsetzungsmaßnahmen künftig zunächst stark auf jene Schonwälder konzentrieren, welche lichte Strukturen (Ziel 3 und 4 GK WNS), Moore (Ziel 5) oder Artenförderung (Ziel 6) zum Ziel haben. Hierzu zählen historische Waldnutzung, Lichtwald- und Freiflächen-Förderung, die Förderung von Waldgesellschaften auf Sonderstandorten, Moorrenaturierung sowie Habitatpflegemaßnahmen für lichtliebende Tier- und Pflanzenarten.

Ein weiterer wichtiger Schritt liegt in der Evaluierung und Erfolgskontrolle der umgesetzten Maßnahmen. Diese soll teilweise im Rahmen von Forschungsprojekten erfolgen.

Was ist neu?

- Schwerpunkte der fachlichen Begleitung und Evaluierung von Maßnahmen liegen in Schonwäldern, in denen die Ziele der **Naturschutzstrategie Baden-Württembergs** und der **Gesamtkonzeption Waldnaturschutz** gefördert werden.
- Bei allen bestehenden Schonwäldern liegt der Fokus auf der **(Re-)aktivierung und Intensivierung** der Umsetzung.



Was ist neu?

- Schonwälder sollen verstärkt zur **experimentellen Forschung** herangezogen werden.
- Zentrale Fragestellungen sind die **ökologische Wirksamkeit und ökonomische Effizienz** von Naturschutz- und Pflegemaßnahmen.
- Im Fokus steht die **Ableitung von Zielwerten und Kostensätzen** für eine Integration der Maßnahmen in Waldbewirtschaftung und Förderprogramme (z.B. im Rahmen des Vertragsnaturschutzes).

5.2.3 Forschungsschwerpunkte

In Schonwäldern können Naturschutzmaßnahmen gezielt umgesetzt werden. Sie bieten daher eine geeignete Kulisse, um experimentell oder quasi-experimentell Maßnahmen zur Biodiversitätsförderung zu testen, evaluieren und weiterzuentwickeln. Anwendungsorientierte Forschungsfragen sind:

- Wie wirken sich unterschiedliche Pflegemaßnahmen / waldbauliche Eingriffe auf das Schutzziel (z.B. eine Waldgesellschaft, bestimmte Arten) aus?
- Wie hoch ist die maximale Eingriffsstärke, die vorgenommen werden kann, ohne bestimmte Arten zu gefährden?
- Wie können Pflegemaßnahmen möglichst kosteneffizient durchgeführt werden?
- Welche walddstrukturellen Zielwerte für die Arten-/ Biodiversitätsförderung können daraus abgeleitet werden?
- Unterscheiden sich menschlich geschaffene von natürlich entstandenen Strukturen (z.B. Lücken) in ihrer Wirkung auf bestimmte Arten(-gemeinschaften)?
- Wie können historische Waldwirtschaftsformen reaktiviert, erhalten und ökonomisch nachhaltig weitergeführt werden?
- Wie kann das Zusammenwirken verschiedener Naturschutzinstrumente (z.B. Bannwälder, Schonwälder, AuT) großflächig optimiert werden, um Struktur- und Biodiversität im Waldökosystem zu erhöhen?

Erkenntnisse aus der Forschung können nicht nur unmittelbar in die Bewirtschaftungspläne der jeweiligen Gebiete einfließen. Sie sollen Grundlagen für eine Integration von Naturschutzzielen in den naturnahen Waldbau der Wirtschaftswälder liefern und dazu beitragen, die Wirksamkeit und Kosteneffizienz von Maßnahmen dort zu optimieren. Die Sicherung des Schutzziels per Verordnung erlaubt eine Kontinuität der Forschungsarbeit, so dass auch langfristige Auswirkungen von Maßnahmen untersucht werden können.





6 Regionale Waldschutz- gebiete

In großräumigen Gebieten, in denen die naturräumliche Ausstattung sowohl geeignete Prozessschutzflächen bietet, als auch Bereiche aufweist, in denen Pflegemaßnahmen erforderlich sind, können Bann- und Schonwälder in engem räumlichen Verbund zu einem Regionalen Waldschutzgebiet ausgewiesen werden. Hierbei können die Schonwälder auch zur Abpufferung von Randeffekten und zur Vernetzung der Bannwaldflächen beitragen. Auch Gebiete anderer Waldfunktionen (z.B. Erholungswald) können in ein Regionales Waldschutzgebiet integriert und bei der Maßnahmenplanung berücksichtigt werden. Regionale Waldschutzgebiete erlauben eine natürliche Waldentwicklung und unterschiedliche Pflegemaßnahmen in enger Verzahnung und abhängig von den kleinräumigen naturschutzbezogenen Gegebenheiten und Anforderungen. Ein solcher abgestimmter Einsatz der komplementären Schutzinstrumente ist insbesondere dann sinnvoll, wenn unterschiedliche Schutzgegenstände (d.h. Biotoptypen, Arten) mit unterschiedlichen Anforderungen an Management oder Pflege in einem Naturraum vorkommen, was leicht zu Zielkonflikten führen kann. In Regionalen Waldschutzgebieten können solche Anforderungen räumlich priorisiert und mit denen anderer Waldfunktionen (Erholung, forstliche Nutzung) abgestimmt werden.

Ein prominentes Beispiel ist das Regionale Waldschutzgebiet »Schwetzingen Hardt« mit einer Fläche von 3.125 ha, wovon 1.250 ha als Bann- oder Schonwald und die Restfläche als Erholungswald ausgewiesen sind. Für die unterschiedlichen Bereiche wurden Managementpläne erstellt, die zum Ziel haben, Naturschutz und Forstwirtschaft sowie auch die Freizeitnutzung in Einklang zu bringen.

7 Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit

Waldschutzgebiete sind Anschauungsobjekte für die Umsetzung verschiedenartiger Naturschutzziele im Wald – vom Prozessschutz bis zum intensiven Pflegemanagement. Daneben bieten sie mit ihren Naturschönheiten besondere Ziele für Naturerlebnis und Erholung.

Beides, die Information von Waldbesuchern und Fachpublikum und die Förderung naturverträglicher Erholung, sind Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Landesforstverwaltung und von ForstBW sowie Bestandteil des Waldschutzgebietsprogramms.

Die FVA nimmt dabei eine fachliche Beratungsfunktion wahr und ist zum Thema Waldschutzgebiete bei zahlreichen Veranstaltungen vertreten: Diese reichen von Fachkongressen, Exkursionen, Vorlesungen, Informationsveranstaltungen bis hin zu der Führung von Schulklassen. Die Forschungsergebnisse werden in Form wissenschaftlicher Publikationen und populärwissenschaftlicher Artikel veröffentlicht.

Während in Bannwäldern das Erlebnis und die Beobachtung der Entwicklung von Naturwäldern im Vordergrund stehen, können in Schonwäldern Naturschutzmaßnahmen exemplarisch umgesetzt werden. Sie sind daher geeignete Beispielflächen für praktische und theoretische Schulungen im Waldnaturschutz.

Im Rahmen von forstlichen Fortbildungsprogrammen bietet die FVA Schulungen zu verschiedenen Themen des Waldnaturschutzes an und liefert Fachbeiträge für Schulungen von Behörden, Gemeinden und Verbänden.

Zur Information der breiten Öffentlichkeit wurden von der FVA in Zusammenarbeit mit der Landesforstverwaltung Informationstafeln gestaltet. Was ist ein Bannwald und was wird im Bannwald erforscht? Welche Naturschutzziele werden im Schonwald verfolgt? Diese und weitere Fragen werden für interessierte Waldbesucherinnen und Waldbesucher näher erläutert. Neben grundlegenden Informationen zu den beiden Waldschutzgebietstypen steht eine Gestaltungsvorlage für Tafeln mit individuellen, gebietspezifischen Informationen zur Verfügung, die durch die unteren Forstbehörden gestaltet werden können.

Ausweisungsstand und Statistiken zu den bestehenden Bann- und Schonwäldern werden zusammen mit Informationen zu Aktivitäten und besonderen Vorkommnissen in Form eines jährlich aktualisierten Waldschutzgebietsberichts aufgearbeitet. Die Ergebnisse der im Rahmen des Bannwald-Monitorings durchgeführten Waldstrukturaufnahmen werden in Kurzberichten aufgearbeitet und zeitnah den jeweiligen unteren Forstbehörden und Waldbesitzenden zur Verfügung gestellt.

Was ist neu?

- Neue **Informationstafeln** für Bann- und Schonwälder wurden gestaltet, die innerhalb einheitlicher Gestaltungsvorlagen eine individuelle Ausgestaltung ermöglichen.
- Der **aktuelle Ausweisungsstand** von Bann- und Schonwäldern wird jährlich in Form eines Berichts zusammengefasst.
- Die unteren Forstbehörden erhalten nach Abschluss jeder Waldstrukturaufnahme in Bannwäldern einen **Kurzbericht** mit den Ergebnissen.
- Praktische und theoretische **Schulungen** im Waldnaturschutz binden verstärkt beispielhafte Umsetzungsmaßnahmen in Schonwäldern ein.



8 Synthese

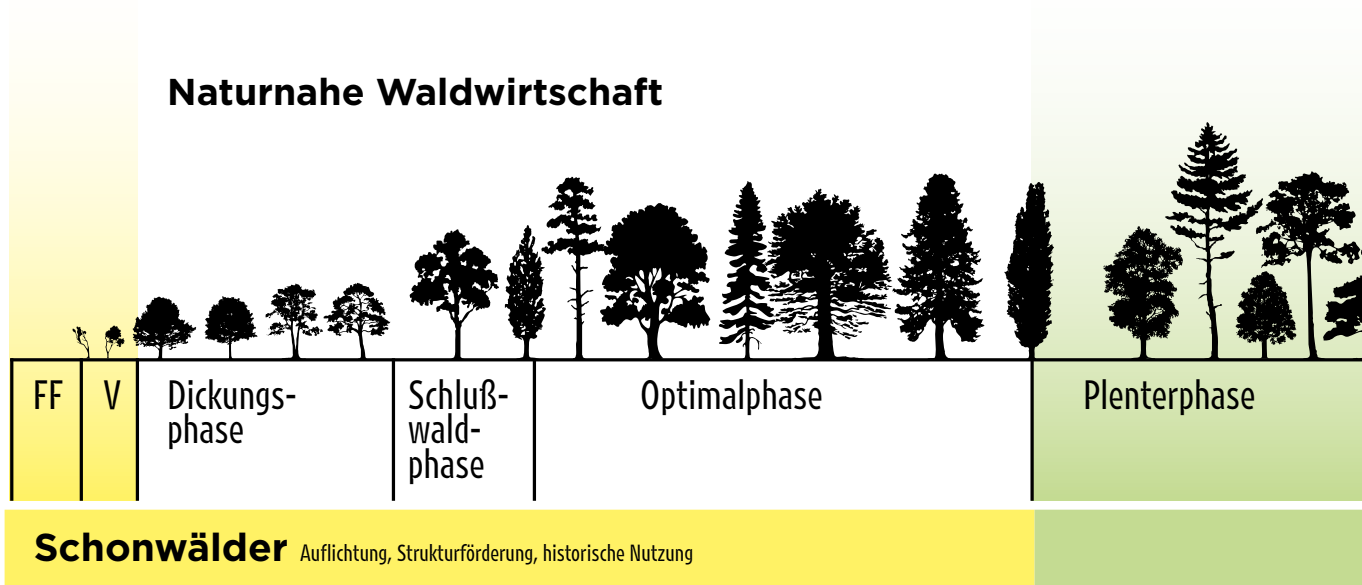


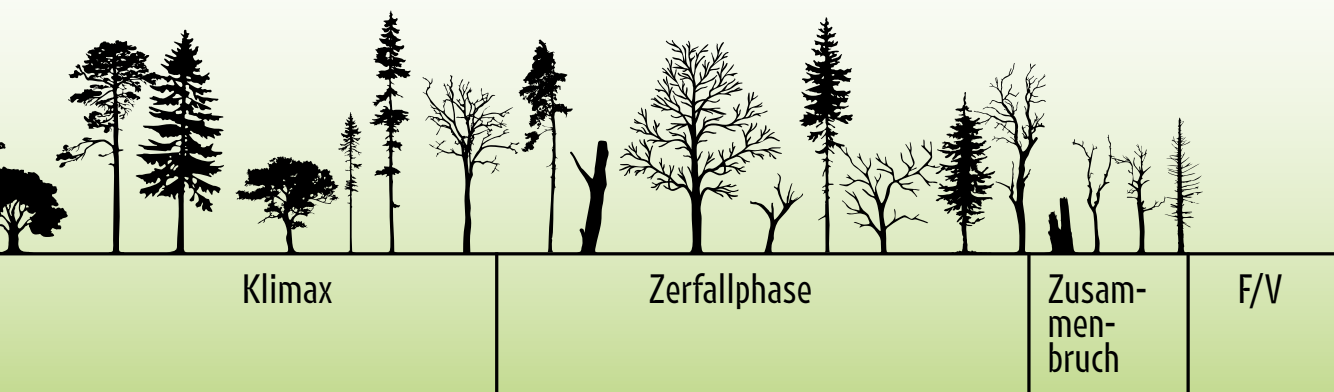
Abb.6 | Im naturnah bewirtschafteten Wald sind insbesondere lichte Störungs- und Sukzessionsflächen (gelb) sowie Strukturen Alters- und Zerfallsphasen (grün) im Vergleich zum Naturwald unterrepräsentiert. Sie können durch die Ausweisung von Waldschutzgebieten gefördert werden. Während lichte Strukturen vor allem in Schonwäldern aktiv gefördert werden können, tragen Bannwälder insbesondere zu einer Erhöhung von Alt- und Totholz bei. (SCHERZINGER 1997, verändert)

Waldnaturschutz verfolgt das Ziel, die strukturelle und biologische Vielfalt in den heimischen Wald-ökosystemen zu bewahren oder zu fördern. Dabei reicht die Ausprägung der zu schützenden Wälder und ihrer Lebensgemeinschaften von menschlich stark beeinflussten, durch historische Waldnutzung geprägten und teilweise auch übernutzten, lichten Kulturwäldern, bis hin zu naturnahen und vom Mensch kaum beeinflussten Naturwäldern. Naturschutzkonzepte konzentrieren sich dabei vorwiegend auf Strukturen, die in bewirtschafteten Wäldern im Vergleich zu Naturwäldern unterrepräsentiert sind. Dies sind insbesondere die Strukturen der frühen und späten Sukzessionsstadien (Abbildung 6). Mit Bann- und Schon-

wäldern stehen zur Förderung dieser Strukturen komplementäre Instrumente zur Verfügung.

Die »Heterogeneity-Diversity«-Hypothese besagt, dass eine größere Heterogenität von Umweltbedingungen (im Wald beispielsweise von Waldstrukturen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen) zu einer größeren Vielfalt ökologischer Nischen und damit zu einer größeren Artenvielfalt führt (MACARTHUR u. MACARTHUR, 1961). Auf Grundlage dieser Hypothese sollte ein komplementärer Einsatz beider Instrumente, die die Entstehung unterschiedlicher Strukturkomplexe fördern, zu einer größeren Artenvielfalt auf Landschaftsebene beitragen.





Bannwälder Natürliche Waldentwicklung, Alters- und Zerfallsphasen, Mosaik der Sukzessionsstadien

Allerdings bieten auch Waldschutzgebiete nur begrenzte Mittel, um die gesamte Bandbreite struktureller Vielfalt in den Wäldern Baden-Württembergs bereitzustellen. In Schonwäldern können zwar Strukturen geschaffen werden, die den durch natürliche Störungen oder Prozesse entstandenen Strukturen ähneln. Ernteverfahren, Befahrung und Holzentnahme können jedoch zu großen Unterschieden in Substratverfügbarkeit und Mikrohabitaten führen. Bannwälder ermöglichen zwar eine langfristig rechtlich gesicherte, natürliche Entstehung struktureller Vielfalt auf größeren Flächen. Aber sind diese in den multifunktional genutzten Waldlandschaften Mitteleuropas ausrei-

chend, um Populationen spezialisierter Arten zu sichern und zu erhalten? Daher müssen ergänzend integrative Instrumente auf der »Restfläche« zum Einsatz kommen, die aktive Pflegemaßnahmen (BRAUNISCH u. SUCHANT, 2013) oder kleine, nutzungsfreie Flächen (FORSTBW, 2016) in die forstliche Bewirtschaftung integrieren.

Monitoring und Forschung im Rahmen des Waldschutzgebietsprogramms können fachliche Grundlagen und Zielwerte für solche Programme liefern und so zu deren Optimierung und Evaluierung beitragen.



9 LITERATUR

- AHRENS, W., BROCKAMP, U., PISOKE, T. (2004).** Zur Erfassung von Waldstrukturen im Luftbild. Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete Baden-Württemberg. *Waldschutzgebiete Baden-Württemberg* 5, 54.
- ALBRECHT, L. (1991).** Naturwaldreservate - Leitbilder für den Wirtschaftswald. *Nationalpark* 3.
- BALL, I.R., POSSINGHAM, H.P., WATTS, M. (2009).** Marxan and relatives: Software for spatial conservation prioritisation. Chapter 14. In *Spatial conservation prioritisation: Quantitative methods and computational tools*, A. Moilanen und K.A. Wilson, eds (Oxford, UK: Oxford University Press), 185-195 S. Oxford, UK.
- BÄRNTHOL, R. (2003).** Nieder- und Mittelwald in Franken. (Verlag Fränkisches Freilandmuseum, Bad Windsheim).
- BÄSSLER, C., MÜLLER, J. (2010).** Importance of natural disturbance for recovery of the rare polypore *Antrodia citrinella* Niemelä & Ryvarden. *Fungal Biology* 114, 129-133.
- BAUHUS, J., PUETTMANN, K.J., KÜHNE, C. (2013).** Close-to-nature forest management in Europe: does it support complexity and adaptability of forest ecosystems? *Managing Forests as Complex Adaptive Systems: building resilience to the challenge of global change*, C. Messier, K.J. Puettmann, und K.D. Coates, eds (Routledge: The Earthscan forest library), 187-213 S.
- BMUB (2007).** Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. N.u.R.B. Bundesministerium für Umwelt, Berlin, 180 S.
- BOLLMANN, K. (2011).** Naturnaher Waldbau und Förderung der biologischen Vielfalt im Wald. *Forum für Wissen*, 27-36.
- BOLLMANN, K., MÜLLER, J. (2012).** Naturwaldreservate: welche, wo und wofür? *Schweiz Z Forstwes* 163, 187-198.
- BOLLMANN, K., BRAUNISCH, V. (2013).** To integrate or to segregate: balancing commodity production and biodiversity conservation in European forests. In *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*, D. Kraus und F. Krumm, eds (Freiburg, Germany: European Forest Institute), 18-31 S. Freiburg, Germany.
- BRAUNISCH, V., SUCHANT, R. (2013).** Aktionsplan Auerhuhn Tetrao urogallus im Schwarzwald: Ein integratives Konzept zum Erhalt einer überlebensfähigen Population. *Vogelwelt* 134, 29-41.
- BRAUNISCH, V., RÖDER, S., COPPES, J., FROIDEVAUX, J.S.P., ARLETTAZ, R., BOLLMANN, K. (2019).** Structural complexity in managed and strictly protected mountain forests: Effects on the habitat suitability for indicator bird species. *For. Ecol. Manage.* 448, 139-149.
- BRAUNISCH, V., HAUCK, F., DALÜGE, N., HOSCHEK, M., BALLENTHIEN, E., WINTER, M.B., MICHIELS, H.G. (2020).** Waldzielartenkonzept und Waldnaturschutz-Informationssystem: Instrumente zur Artenförderung im Staatswald von Baden-Württemberg. *standort.wald* 51, 53-76.
- BÜCKING, W. (1990).** 90 Jahre Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. *Verein für forstliche Standortskunde Mitteilungen*, 14.
- BÜCKING, W., ALDINGER, E., MÜHLHÄUSSER, G. (1993).** Neue Konzeption für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. *AFZ* 26, 1356-1358.
- CADA, V., MORRISSEY, R.C., MICHALOVA, Z., BACE, R., JANDA, P., SVOBODA, M. (2016).** Frequent severe natural disturbances and non-equilibrium landscape dynamics shaped the mountain spruce forest in central Europe. *For. Ecol. Manage.* 363, 169-178.
- CONNOR, E.F., MCCOY, E.D. (1979).** The statistics and biology of the species-area relationship. *American Naturalist* 113, 791-833.
- DIETERICH, H. (1979).** Programm für die Ausscheidung von Waldschutzgebieten (Bann- und Schonwälder) (Unveröffentlichtes Manuskript, FVA, Abt. Botanik und Standortskunde)
- FENGER, M. (1996).** Implementing biodiversity conservation through the British Columbia Forest Practices Code. *For. Ecol. Manage.* 85, 67-77.
- FORSTBW (2015).** Die Gesamtkonzeption Waldnaturschutz ForstBW Stuttgart, 58 S.
- FORSTBW (2016).** Alt- und Totholzkonzept Baden-Württemberg. Stuttgart, 44 S.
- FVA (1997).** Aufnahme von Waldstrukturen, Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. *Mitteilungen FVA Baden-Württemberg* 199. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Freiburg, 57 S.
- FVA (2017).** Waldbiotopkartierung Baden-Württemberg - Kartierhandbuch. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, 306 S.
- FVA (2021a).** Die Waldschutzgebiete Baden-Württembergs in Zahl und Bild 2020. Begleitheft zur Waldschutzgebiets-Konzeption Baden-Württemberg 2020. Seebach, L., Braunsch, V. (Eds.), Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, 66 S.
- FVA (2021b).** Systematische Herleitung von Prioritätsflächen für die Ausweisung neuer Prozessschutzflächen. Seebach, L., Braunsch, V. (Eds.), Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, S.

FVA, ANF (2016a). Methodenhandbuch für die Waldstrukturaufnahme in ungenutzten Wäldern in Baden-Württemberg und Luxemburg. Freiburg, Luxemburg, 61 S.

FVA, ANF (2016b). Methodenhandbuch für die WSA-Aufnahmesoftware. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg und Naturverwaltung Luxemburg, Freiburg, Luxemburg, 101 S.

FVA, ANF (2017). Methodenhandbuch WSA-Auswerteprogramm 3.5.2, Stand 20.10.2017. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg und Naturverwaltung Luxemburg, Freiburg, Luxemburg, 101 S.

HEIRI, C., WOLF, A., ROHRER, L., BRANG, P., BUGMANN, H. (2012). Successional pathways in Swiss mountain forest reserves. *European Journal of Forest Research* 131, 503-518.

HERMY, M., VERHEYEN, K. (2007). Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. In *Sustainability and Diversity of Forest Ecosystems*, T. Nakashizuka, ed (Japan: Springer), 361-371 S. Japan.

JIGUET, F., VILLARUBIAS, S. (2004). Satellite tracking of breeding black storks *Ciconia nigra*: new incomes for spatial conservation issues. *Biological Conservation* 120, 153-160.

KORPEL, S. (1995). Die Urwälder der Westkarpaten. (Stuttgart/Jena/New York: Gustav Fischer).

KULAKOWSKI, D., SEIDL, R., HOLEKSA, J., KUULUVAINEN, T., NAGEL, T.A., PANAYOTOV, M., SVOBODA, M., THORN, S., VACCHIANO, G., WHITLOCK, C., WOHLGEMUTH, T., BEBI, P. (2017). A walk on the wild side: Disturbance dynamics and the conservation and management of European mountain forest ecosystems. *For. Ecol. Manage.* 388, 120-131.

MACARTHUR, R., MACARTHUR, J.W. (1961). On bird species diversity. *Ecology* 42, 594-598.

MAGG, N., BALLENTHIEN, E., BRAUNISCH, V. (2019). Faunal surrogates for forest species conservation: A systematic niche-based approach. *Ecological Indicators* 102, 65-75.

MARGULES, C.R., PRESSEY, R.L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature* 405, 243-253.

MEYER, P., SCHMIDT, M., SPELLMANN, H., BEDARFF, U., BAUHAUS, J., REIF, A., SPÄTH, V. (2011). Aufbau eines Systems nutzungsfreier Wälder in Deutschland. *Natur und Landschaft* 86, 243-249.

MICHIELS, H.-G. (2014). Überarbeitung der standortkundlichen regionalen Gliederung von Baden-Württemberg. *standort.wald* 48, 7-40.

MICHIELS, H.-G. (2015). LLichte Wälder - warum sie uns wichtig sind. *AFZ-DerWald* (6), 19-21.

MLR (2013). Naturschutzstrategie Baden-Württemberg. L. Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Forsten Baden-Württemberg, Stuttgart, 118 S.

MOOSMAYER, H.-U.B., WINFRIED (1993). Waldschutzgebietskonzeption Baden-Württemberg. Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Forsten Baden-Württemberg, Stuttgart, 4 S.

MÜLLER, J., BÜBLER, H., BENSE, U., BRUSTEL, H., FLECHTNER, G., FOWLES, A., KAHLEN, M., MÖLLER, G.C., MÜHLE, H., SCHMIDL, J., ZABRANSKY, P. (2005). Urwald relict species – Saproxylous beetles indicating structural qualities and habitat tradition. *Waldökologie online* 2, 106-113.

PAILLET, Y., BERGES, L., HJALTEN, J., ODOR, P., AVON, C., BERNHARDT-ROEMERMANN, M., BIJLSMA, R.-J., DE BRUYN, L., FUHR, M., GRANDIN, U., KANKA, R., LUNDIN, L., LUQUE, S., MAGURA, T., MATESANZ, S., MESZAROS, I., TERESA SEBASTIA, M., SCHMIDT, W., STANDOVAR, T., TOTMERESZ, B., UOTILA, A., VALLADARES, F., VELLAK, K., VIRTANEN, R. (2010). Biodiversity Differences between Managed and Unmanaged Forests: Meta-Analysis of Species Richness in Europe. *Conservation Biology* 24, 101-112.

PECHACEK, P., D'OLEIRE-OLTMANN, W. (2004). Habitat use of the three-toed woodpecker in central Europe during the breeding period. *Biological Conservation* 116, 333-341.

PETERKEN, G.F. (1996). Natural woodland. Ecology and conservation in northern temperate regions. (Cambridge: Cambridge University Press, 540 S.).

PICKETT, S.T.A., THOMPSON, J.N. (1978). PATCH DYNAMICS AND DESIGN OF NATURE RESERVES. *Biological Conservation* 13, 27-37.

RUPP, M. (2016). Maßnahmen zum Erhalt lichter Wälder. *AFZ-DerWald*, 16-19 S.

SCHERZINGER, W. (1997). Tun oder unterlassen? Aspekte des Prozessschutzes und Bedeutung des »Nichts-Tuns« im Naturschutz. *Wildnis-ein neues Leitbild*, 31-44.

SPIES, T.A., TURNER, M.G. (1999). Dynamic forest mosaics. In *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*, M.L. Hunter, ed (Cambridge University Press), 95-160.

TURNER, M.G., BAKER, W.L., PETERSON, C.J., PEET, R.K. (1998). Factors influencing succession: Lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems* 1, 511-523.

ZIELEWSKA-BÜTTNER, K., ADLER, P., KOLBE, S., BECK, R., GANTER, L., BRAUNISCH, V. (2020). Detection of Standing Deadwood from Aerial Imagery Products: Two Methods for Addressing the Bare Ground Misclassification Issue. *Forests* 11. doi:10.3390/f11080801.



Bildnachweise

S. 2	Dean-Trudering <i>unsplash.com</i>
S. 6	Seebach <i>FVA</i>
S. 8	Hoschek <i>FVA (oben)</i>
.....	Rupp <i>FVA (unten)</i>
S. 11	Lamp <i>adobe.stock.com (oben links)</i>
.....	Charmer <i>unsplash.com (oben rechts)</i>
.....	Weidner <i>FVA (unten links)</i>
.....	Schünemann <i>(unten rechts)</i>
S. 12	Wevell v. Krüger <i>FVA</i>
S. 13	Friedmann <i>FVA</i>
S. 14	Alexandre Godreau <i>unsplash.com</i>
S. 17	Seebach
S. 19	Waller <i>adobe.stock.com</i>
S. 23	Beyer <i>unsplash.com</i>
S. 24	Rueß <i>adobe.stock.com (oben)</i>
.....	Wevell v. Krüger <i>FVA (unten)</i>
S.27	Zielewska-Büttner <i>FVA (oben)</i>
.....	Dirk <i>adobe.stock.com</i>
S. 28-29	Jay Mantri <i>unsplash.com</i>
S. 30	Weidner <i>FVA</i>
S. 32	Weidner <i>FVA</i>
S. 34	Seebach <i>FVA</i>
S. 37	Coppes <i>FVA</i>
S. 38	Wevell v. Krüger
S. 39	Rupp <i>FVA</i>
S. 40	<i>adobe.stock.com</i>
S. 41	Dalüge
S. 42	Seebach <i>FVA</i>
S. 43	Werwie <i>FVA</i>
S. 44	Smileus <i>adobe.stock.com</i>
S. 47	Seebach <i>FVA (oben)</i>
.....	Zielewska-Büttner <i>FVA (unten)</i>
S. 48-49	Jeremy Ricketts <i>unsplash.com</i>
S. 52	Shalih <i>adobe.stock.com</i>
S. 54-55	Erik Jan Leusink <i>unsplash.com</i>

Impressum

Herausgeberin

FA Forstliche Versuchs- und
Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Wonnhaldestraße 4
79100 Freiburg im Breisgau
Tel. +49 (0)761-4018 -0
www.fva-bw.de

Autorinnen

Veronika Braunisch, Lucia Seebach
FVA, Abteilung Waldnaturschutz

Mitarbeit

Nora Dalüge, Nestor Gutierrez-Beltran,
Mark Hoschek, Felicitas Werwie,
Anne Wevell v. Krüger, Klaus Winkler,
Katarzyna Zielewska-Büttner
FVA, Abteilung Waldnaturschutz

Lektorat

Albrecht Franke | *Regierungspräsidium Freiburg*
Artur Kumpf | *ForstBW*
Sandra Neuwersch | *Ministerium für
Ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Baden-Württemberg*

Illustrationen und Layout

FVA
Matthias Wieber | *Freiburg*

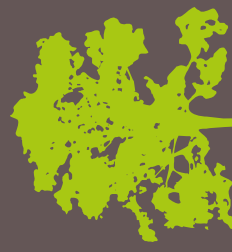
Zitiervorschlag

FVA (2021). **Waldschutzgebietskonzeption
Baden-Württemberg 2020** – Grundlagen und
Ziele für Monitoring, Forschung und
Maßnahmenbegleitung in Waldschutzgebieten.
*Braunisch, V., Seebach, L. (Eds.), Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.
Freiburg i. Br., 56 S.*



wald | schutz | gebiete





Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg

Wonnhaldestraße 4 · 79100 Freiburg · www.fva-bw.de