

Entwurf für ein neues Kapitel (Wald) im „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“

Stand 24.06.2026

Erarbeitet in der UAG 2 der AG „Wald“ unter Mitwirkung der gesamten AG „Wald“ (Bearbeitungsprozess Dezember 2024 bis Juni 2026)

Kapitel „Wald“ im „Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ „Ausgangslage und Ziele im Bereich der Forstwirtschaft“

Vorbemerkung

Wälder sind langlebige, sehr komplexe Ökosysteme, die sich stetig verändern. Heutige Maßnahmen können Entwicklungsdynamiken anstoßen, deren Folgen erst in Jahrzehnten oder auch Jahrhunderten spürbar werden. Sowohl Maßnahmen der Forstwirtschaft als auch der Verzicht auf die Bewirtschaftung haben sehr langfristig Auswirkungen auf die Waldfunktionen. Nicht nur die Konsequenzen für Klimaschutz, Naturhaushalt, Bioökonomie¹ oder Trinkwasser betreffen zukünftige Generationen in besonderem Maße. Sich ändernde gesellschaftliche Ansprüche bestimmen die Wertigkeit der einzelnen Waldfunktionen. Aktuell kommt der Klimaschutzleistung und dem Wasserrückhalt von Wäldern besondere Bedeutung zu.

Nachhaltigkeit ist ein durch die Forstwirtschaft geprägter Begriff. Auch infolge dessen hat die Anwendung des Integrierten Pflanzenschutzes, damit auch der Vorrang des Einsatzes mechanischer, biotechnischer oder biologischer Verfahren, eine lange Tradition. Das umfasst eine Vielzahl von Verfahren, die u. a. abhängig sind von Standortbedingungen (Klima, Boden, Relief), Baumartenverteilung und Strukturvielfalt. Die Bewirtschaftung von Wäldern ist komplex, die Auswirkungen sowie Wechselwirkungen auf und zwischen allen Ökosystemleistungen dynamisch und vielfältig.

Diese Komplexität und die häufig sehr langfristigen Konsequenzen der Waldbewirtschaftung müssen auch bei Pflanzenschutzmaßnahmen bzw. Entscheidungen zum Verzicht auf solche berücksichtigt werden. Wichtigste prophylaktische Maßnahmen sind, als Teil des Integrierten Pflanzenschutzes, die Entwicklung und der Erhalt möglichst struktur- und artenreicher und damit stabilerer Waldbestände.

In der Waldbewirtschaftung ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die Ausnahme, in der Regel eine Notfallmaßnahme (Ultima Ratio), um Bestandesverluste zu verhindern, die

¹ Bioökonomie umfasst die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines nachhaltigen Wirtschaftssystems bereitzustellen (BMEL 2020: Nationale Bioökonomiestrategie.)

nachhaltige Verwertung des Rohstoffs Holz zu gewährleisten oder Waldverjüngung und Waldumbau zu sichern.²

Baumartenvorkommen und Ursache der bestehenden Waldstrukturen

Ein Drittel der Landesfläche Deutschlands (11,4 Millionen Hektar) ist laut der 2022 durchgeführten 4. Bundeswaldinventur mit Wald bedeckt. 90 Prozent des Holzbodens nahmen 2022 11 Baumarten bzw. Baumartengruppen ein. Dazu gehören neben Gemeiner Kiefer (21,8 Prozent), Gemeiner Fichte (20,9 Prozent), Rot-Buche (16,6 Prozent), Trauben- und Stiel-Eiche (11,5 Prozent) die Baumarten Birke, Esche, Schwarz-Erle, Europäische Lärche, Douglasie und Berg-Ahorn. Die häufigsten Baumarten in Deutschland bilden überwiegend gemischte Wälder (BMEL 2024).

Das heutige Vorkommen der Baumarten sowie deren regional unterschiedliche Verteilung ist historisch bedingt. Seit dem 18. Jahrhundert führte der mit dem Bevölkerungswachstum zunehmende Bedarf an Holz (Glashütten, Köhlereien, Teer- und Kalkbrennereien, Bau- und Brennholz) zu einer massiven Holznutzung. Für Wiederaufforstungen wurden im 18. und 19. Jahrhundert verstärkt Kiefernsaaten und Fichtenpflanzungen genutzt. Ausgedehnte Fichten- und Kiefermonokulturen entsprachen zudem auch der im 19. Jahrhundert vielerorts dominierenden forstlichen Lehrmeinung der „Bodenreinertragslehre“³. Bemühungen ab Ende des 19. Jahrhunderts, Mischbestände zu schaffen, wurden durch die Weltkriege und die nachfolgenden Reparationszahlungen (-hiebe) an die Siegermächte vielerorts zunichtegemacht. Die entstandenen riesigen Kahlfelder konnten, aus der Not heraus, erneut oft nur mit Kiefer oder Fichte wieder bewaldet werden. Für beide Baumarten sprachen u. a. die gute, kostengünstige Verfügbarkeit von Pflanzen und Samen, ihre Fähigkeit zur Verjüngung auf Freiflächen, Robustheit und damit die Erwartung eines schnellen und hohen Ertrags aus wirtschaftlich nachgefragten Holzsortimenten.

Gleichaltrige Nadelholzreinbestände sind sehr anfällig für Schadorganismen, die zu Massenvermehrungen neigen. Da sich dort gleichzeitig die Folgen extremer Witterungsereignisse deutlich verstärken, ist die Entwicklung strukturreicher und standortgerechter Mischwälder mit hohen Laubholzanteilen seit den 1980er Jahren mit zunehmender Intensität Ziel der Waldbewirtschaftung und damit ein wichtiger Beitrag zur Risikoversorge.

In allen Bundesländern laufen seit etwa 40 Jahren Waldumbau-Programme. Die 4. Bundeswaldinventur bestätigt, dass diese und daran angepasste Fördermaßnahmen in den letzten Jahrzehnten zur Veränderung der Baumartenzusammensetzung und Waldstrukturen beigetragen haben. Die Etablierung klimastabiler Mischwälder wurde dabei besonders durch die Kombination aus Beratung, Förderung und Waldbauplanung begünstigt (BWI 2022). Zwischen 2012 und 2022 nahm die Fläche mit Eiche um rund 103.000 ha zu, während die Fichtenfläche besonders aufgrund von Störungen um etwa 473.000 ha zurückging. Der Anteil von Mischwäldern beträgt bei der Hauptbestockung 79 % (vgl. BWI 2012: 76 %) und steigt bei

² Quellen (Auswahl): Brädicke et al. 2025, Otto & Bandau 2025, Lemme et al. 2025, Wonsack et al. 2023, Fettig et al. 2022, Bentz et al. 2019, Möller & Heinitz 2016, Petercord 2015

³ Die Anwendung führte zu einer Dominanz der rentabelsten Baumarten und somit je nach Standort zu ausgedehnten Fichten- oder Kiefernforsten. Die häufig als gegenteilig angesehene „Walddreinertragslehre“ führt zu einer ähnlichen Priorisierung von Baumarten, allerdings bei höheren Holzvorräten und tendenziell längeren Umtriebszeiten (vgl. Knoke et al. (2012).

der Jungbestockung auf 77 % (vgl. BWI 2012: 69 %), was auf eine anhaltende Förderung standortgerechter Mischbestände hindeutet (BMEL, BWI 2022). Zunehmend beeinflussen Witterungsextreme den Erfolg der Maßnahmen negativ, aber auch deren Art und Umfang. Ein weiterer negativer Faktor für die Entwicklung zukunftsfähiger Waldbestände sind Schäden durch Wildverbiss.

Zunahme von Störungsereignissen

Mit dem Klimawandel ist eine Zunahme von Störungsereignissen in Wäldern verbunden⁴. Bei Dürreperioden, Borkenkäfermassenvermehrungen und Waldbränden sind Anstiege bei Häufigkeit und/oder Intensität schon jetzt deutlich spürbar. Die Schadwirkungen verstärken sich in der Regel in älteren Beständen, deren Anteil – gewünscht – stetig zugenommen hat. Das betrifft in besonderem Maße die Folgen von Stürmen⁵.

Dichteschwankungen potenziell waldschädlicher Schadorganismen sind endogen gesteuert, aber stark von der Witterung beeinflusst. Mit dem Klimawandel werden in den nächsten Jahren in der Vegetationsperiode weniger Niederschläge und höhere Temperaturen erwartet, was Schadorganismen direkt begünstigen, gleichzeitig Bäume schwächen und somit deren Abwehr- und Regenerationsfähigkeit vermindern kann. Diese Veränderungen beeinflussen auch das Risikomanagement in Wäldern.

Pflanzenschutzmittelanwendungen sind Notfallmaßnahme

In der Forstwirtschaft sind Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln Notfallmaßnahmen als Reaktion auf nachgewiesene gravierende Gefährdungen⁶. Sie sind nicht regelmäßiger Bestandteil der Bewirtschaftung, sondern im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes nach dem Vorrang mechanischer, biotechnischer oder biologischer Maßnahmen „Ultima Ratio“.

Die Prophylaxe nimmt, insbesondere schon auf Grund der Langlebigkeit von Bäumen, in der Forstwirtschaft einen besonders hohen Stellenwert ein. Waldumbaumaßnahmen sind das wichtigste und effektivste Prophylaxeverfahren. Deren Ziel sind stabile, resiliente Waldstrukturen – im Mittelpunkt stehen mit klimastabilen Baumarten gemischte Wälder – „Ein erfolgreicher Waldumbau ist im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes gleichzeitig eine in der Zukunft wirkende Reduktionsmaßnahme.“

Voraussetzung für Pflanzenschutzmittelanwendungen in Wäldern ist ein artspezifisches Monitoring, aus der sich eine Prognose und damit eine Risikoabschätzung ableiten lassen. Die Verfahren sind an die Wirkungs- bzw. Anwendungsbereiche (Schaderregerart und/oder Befallsort) angepasst und variieren dementsprechend stark. Genutzt werden gefährdungsabhängige, praktikable und aussagekräftige Verfahren⁷, die häufig auch den Status natürlicher Gegenspieler wie z. B. Parasitierungsraten mit einbeziehen.

⁴ Quellen (Auswahl): Hartmann et al. 2025, Schafellner & Möller 2019 in Wohlgemuth et al., Niesar et al. 2015

⁵ Albrecht et al. 2009

⁶ Quellen (Auswahl): Bräsicke et al. 2025, Otto & Bandau 2025, Lemme et al. 2025, Wonsack et al. 2023, Fettig et al. 2022, Bentz et al. 2019, Möller & Heinitz 2016, Petercord 2015

⁷ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) (Hrsg.) (1998): Überwachungs-, Melde- und Prognoseverfahren ausgewählter Schadorganismen des Waldes. Arbeitsmaterial der BML-Arbeitsgruppe Waldschutz, 101 S.

Der sehr geringe Behandlungsindex⁸ zwischen 0 und 1 (auf Bundesebene jährlich zumeist max. 1 % der Waldfläche) belegt den sehr verantwortungsbewussten Umgang mit Pflanzenschutzmitteln⁹.

Pflanzenschutzmittel werden in Wäldern hauptsächlich angewendet¹⁰:

- gegen rinden- und holzbrütende Borkenkäferarten zum Schutz des stehenden Bestandes und des Rohstoffs Holz, z. B. als Polterbehandlung
- gegen blatt- und nadelfressende Insekten (Schmetterlingsraupen - wie z. B. Schwammspinner oder Nonne - und Pflanzenwespenlarven) im Kronenraum von Wäldern bei Prognose eines Verlustes der aktuellen Waldbestockung (Luftfahrzeuganwendung)
- gegen Rüsselkäfer sowie blatt- und nadelfressende Insekten (Schmetterlingsraupen) zum Schutz junger Pflanzen und damit der Sicherung von Walderneuerung und Waldumbau
- gegen Kurzschwanzmäuse zum Schutz junger Pflanzen und damit der Sicherung von Walderneuerung, Erstaufforstung und Waldumbau
- gegen verdämmende Vegetation im Rahmen von Walderneuerung, Erstaufforstung und Waldumbau
- als Wildverbisschutzmittel für junge Bäume

Ziele des forstlichen Pflanzenschutzes

Ziel des forstlichen Pflanzenschutzes ist vorrangig der Erhalt von Waldbeständen und damit deren vielfältiger Funktionen. Wichtige Ökosystemleistungen von Wäldern sind die Rohstoffproduktion, die Lebensraumfunktion, die CO₂-Bindung und damit Klimaschutzfunktion, die Sauerstoffproduktion, Luftfilterung und -kühlung, die Wasserfilterung und Grundwasserspeicherung, der Bodenschutz sowie die Erholungsfunktion¹¹. Für die Vegetationsform Wald ist die konkurrenzbedingte Vorherrschaft der Bäume kennzeichnend. So entsteht ein Waldinnenklima, das sich wesentlich von dem des Freilandes unterscheidet. Verringert sich der Überschirmungsgrad der Bäume, nimmt der Offenlandcharakter zu. Das hat Folgen für alle Ökosystemleistungen der Wälder und auch für die Landschaft.

Ein weiteres Ziel ist die Sicherung der Ressource Holz – nach langer, zwischen etwa 60 bis 300 Jahre dauernder Wachstumsphase. Der Schutz vor holzbrütenden Käfern sichert die

⁸ Behandlungsindex: Als Behandlungsindex (BI) wird die jährliche Anzahl der angewandten Pflanzenschutzmittel bezogen auf die zugelassene Aufwandmenge und die Anbaufläche bezeichnet.

<https://www.nap-pflanzenschutz.de/indikatorenforschung/erfassung-der-realen-pflanzenschutzmittelanwendungen/behandlungsindex/>

⁹ Quelle: Bräsicke et al. 2025

¹⁰ Quellen z. B.: Waldschutzberichte der Bundesländer in AFZ-Der Wald, seit 2021 jährlich Heft 9; Bräsicke et al. 2025; Kautz et al. 2021, Baier et al. 2022

¹¹ <https://www.thuenen.de/de/themenfelder/gesellschaftliche-erwartungen/multitalent-wald-bewertung-unterschiedlicher-oekosystemleistungen> <https://www.fnr.de/presse/pressemitteilungen/archiv/archiv-nachricht/auf-einen-blick-alle-leistungen-des-oekosystems-wald>

Holzqualität nach dem Einschlag (Polterbehandlung) und verhindert so, dass Holz weniger marktfähig oder nur noch energetisch nutzbar ist. Die Kaskadennutzung des Rohstoffes, mit dem Ausgangspunkt als hochwertiges und langlebiges Holzprodukt (z. B. Bauholz oder Möbel), kann eine maximale CO₂-Bindung sichern.

Der erfolgreiche Waldumbau bleibt für die Entwicklung klimaangepasster Wälder – möglichst resistent und resilient – zentrales Ziel. Waldumbaumaßnahmen werden als gelungen angesehen, wenn unter Ausnutzung natürlicher Prozesse (Naturverjüngung) und/oder durch künstliche Initialisierung (Pflanzung oder Saat) standortsgerechte Baumarten etabliert werden konnten sowie ein zukünftig standortsgemäßer, erhöhter Laubholzanteil gesichert ist¹². Hervorzuheben ist die Bedeutung der Anlage und Pflege von Waldinnen- und Waldaußenrändern einschließlich blütenreicher Krautsäume mit ihren vielfältigen positiven Auswirkungen auf u. a. blütenbesuchende, bestäubende oder parasitoide Insekten sowie Honigtaunutzer. Biodivers aufgebaute Wälder tragen wesentlich zur Resilienz gegenüber Störungsereignissen bei und sichern damit dauerhaft zentrale Klimaschutzleistungen der Wälder.

In der Konsequenz müssen für die Forstwirtschaft Ziele und Ziel-Quoten des NAP zur Verwendung von Pflanzenschutzmitteln so formuliert werden, dass diese den langen Lebenszeiten, und davon abhängig, auch den Umtriebszeiten der Bäume und den vielfältigen Funktionen des Ökosystems Wald gerecht werden. Beides unterscheidet die Bewirtschaftung von Wäldern sehr deutlich von anderen Landnutzungen. Ein vergleichsweise sehr geringes Niveau der Pflanzenschutzmittelanwendung, abhängig von Massenvermehrungen und Witterungsextremen, ist Praxis (siehe Tabelle Ist/Ziele).

Zielkonflikte

Zielkonflikte bei der Anwendung bzw. Nichtanwendung von Pflanzenschutzmitteln in Wäldern betreffen den Natur- und Artenschutz, den Klimaschutz, die Verfügbarkeit des nachwachsenden Rohstoffs Holz und weitere Waldfunktionen.

In Bezug auf die Bewertung der Auswirkungen auf den Naturhaushalt können beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln einerseits einzelne Arten und die Lebensgemeinschaft in Mitleidenschaft gezogen werden¹³. Andererseits besteht bei einer Nichtanwendung jedoch auch die Gefahr, dass infolgedessen die für diese Arten geeigneten Waldlebensräume verloren gehen. So dienen Pflanzenschutzmaßnahmen im Wald auch der Sicherung der kontinuierlichen Funktionalität des Ökosystems. Sowohl eine Anwendung als auch eine Nichtanwendung können dementsprechend kurz- und langfristige Folgen nach sich ziehen.

¹² Als weitere Indikatoren für einen erfolgreichen Waldumbau gelten ein steigender Anteil an Mischwäldern – aktuell 79 % bei der Haupt- und 77 % bei der Jungbestockung (BWI 2022) – sowie die zunehmende Flächenausdehnung wichtiger Laubbaumarten. Neben der Eiche (+103.000 ha seit 2012) verzeichnen auch die Rotbuche (+130.000 ha), Ahornarten (+70.600 ha), Erle (+14.800 ha) und sonstige Laubbäume wie Vogelkirsche und Linde (+55.300 ha) deutliche Zuwächse (Quelle: BMEL, BWI 2022). Auch der BfN-Indikator zur „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ im Wald erreicht mit 81 % einen hohen Zielerreichungsgrad und zeigt einen positiven Trend. Fortschritte bei Struktureichtum, Totholzanteilen und naturnaher Bewirtschaftung untermauern diese Entwicklung. Die Wirksamkeit langjähriger Fördermaßnahmen (z. B. GAK) wird damit durch messbare Verbesserungen in ökologischer Qualität und Artenvielfalt bestätigt.

¹³ https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/multifunktionale-waldbewirtschaftung.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Der Waldcharakter kann sich mit dem Absterben von Bäumen hin zu Offenlandcharakter verändern, einhergehend mit einem Verlust der Habitateignung für Waldarten¹⁴.

Die Mitgliedsstaaten der EU sind gemäß Art. 6 der FFH-Richtlinie verpflichtet, für die besonderen Schutzgebiete die nötigen Erhaltungsmaßnahmen festzulegen und in diesen eine Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten zu vermeiden.

Die Klimaschutzfunktion von Wald sowie weitere wichtige Ökosystemleistungen sind durch unvorhersehbare Schadereignisse wie Stürme, Dürren und Extremwetterereignisse gefährdet. Bei flächigem Absterben von Bäumen ist auf Grund des langen Entwicklungszeitraumes erst nach Jahrzehnten wieder mit einem geschlossenen Waldbestand und einer damit erneut nennenswerten Kohlenstofffixierung durch die Bäume zu rechnen. Hinzu kommt durch den Offenlandcharakter ein Humusabbau und damit eine ungewollte CO₂-Freisetzung.

Maßnahmen

Im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes wird mit der Intensivierung des Waldumbaus die Prophylaxe gestärkt. Für eine mögliche Reduktion des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel sind die Entwicklung biologischer Wirkstoffe, aber auch biotechnischer und mechanischer Verfahren von großer Bedeutung. Eine an Schaderregerart und Entwicklungsstadium angepasste Reduzierung der Applikationsmenge birgt ein, wenn auch geringes, Reduktionspotenzial.

Maßnahmen, die die Einhaltung des notwendigen Maßes bestimmen, müssen auch in Zukunft in der Forstwirtschaft in vollem Umfang Anwendung finden. Diese müssen stetig evaluiert und angepasst werden.

Die folgend genannten Maßnahmen sind zu fördern:

- Förderung von Waldumbaumaßnahmen
- Verbesserung von Monitoring-/Prognoseverfahren
- Aufrechterhaltung bzw. Stärkung der Officialberatung sowie der Aus- und Fortbildung
- Wirksamkeitsversuche als Grundlage für eine an Art- bzw. Entwicklungsstadium angepasste, damit spezifische Reduktion der Aufwandmenge
- Nutzung neuer Methoden (GIS, Fernerkundung, Modellierung) zur besseren Abgrenzung für Teilflächenapplikationen
- Förderung der Entwicklung biologischer und alternativer Verfahren
- Entwicklung neuer, selektiver Pflanzenschutzmittel mit dem Ziel der Risikoreduktion, neue Verfahren sind immer einer kritischen Risiko-Nutzen-Bewertung zu unterziehen, da beispielsweise eine möglicherweise geringere Wirksamkeit alternativer Lösungen im Vergleich zu chemisch-synthetischen Mitteln ggf. eine frühere oder auch wiederholte Anwendung erforderlich machen würde. Das widerspricht wichtigen Zielen des NAP.
- Verbesserung der Kommunikation zum Management innerhalb des Forstsektors in Richtung Nicht-Fachöffentlichkeit

¹⁴ Quellen u. a.: Günther et al. 2025, Möller & Majunke 2001

- Unterstützung von Maßnahmen, die dazu beitragen, Wildschäden als Folge unangepasster Wilddichten deutlich zu reduzieren, um einen erfolgreichen Waldumbau als wichtigste prophylaktische Maßnahme zu sichern.

Erforderliche Anpassungen im Prozess der Zulassung und Genehmigung

Aktuell ist die Risikobewertung im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Naturhaushalt dem Agrarbereich entlehnt und damit nicht adäquat. Die Übertragbarkeit auf den Wald ist aus vielen Gründen begrenzt (siehe „Ausgangslage“).

Der Begriff „Ultima Ratio“ muss für die einzelnen Anwendungsgebiete definiert werden. Das ist wesentliche Voraussetzung für die Anerkennung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Wald als Notfallmaßnahme. Nur so kann differenzierten Interpretationen der verschiedenen Stakeholder auf der Grundlage unterschiedlicher Prioritäten vorgebeugt werden. Das ist Basis der gesellschaftlichen Anerkennung des Ökosystems Wald und der restriktiven Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Wäldern durch Waldbesitzende und Forstbehörden.

Bei der Weiterentwicklung der Risikobewertung für Pflanzenschutzmittelanwendungen im Wald sollten die Besonderheiten von Waldökosystemen stärker berücksichtigt werden. Dazu zählt auch eine vertiefte Betrachtung möglicher direkter und indirekter Wirkungen auf empfindliche Artengruppen, insbesondere auf Bodenorganismen, Insekten, Pilze sowie wirbeltierabhängige Nahrungsketten.

Ziele im Rahmen des NAP

Vor dem Hintergrund der bisherigen Praxis und des Vorrangs präventiver Maßnahmen wird angestrebt, den Umfang von Pflanzenschutzmittelanwendungen im Wald auch künftig auf einem sehr niedrigen Niveau zu halten. Ziel ist es, den jährlichen Anteil behandelter Waldflächen dauerhaft unter 1 % zu begrenzen, soweit dies unter Berücksichtigung außergewöhnlicher Schadereignisse möglich ist.

Generell gilt für alle Schadorganismen bzw. Zweckbestimmungen:

- Vorbeugung von Massenvermehrungen durch gezielten Waldumbau in strukturreiche, gemischte Wälder
- Erhöhung des Anteils selektiver Wirkstoffe bei der Anwendung
- langfristige Förderung der Forschung zu alternativen biologischen, biotechnischen, mechanischen oder selektiven chemischen Verfahren
- Einsatz von Neuentwicklungen, deren Methoden in der Praxis erfolgreich erprobt wurden
- Ausnutzen des aktuellen Stands der Technik und aktueller Forschungsergebnisse mit dem Vorrang nichtchemischer Verfahren
- Einsatz von qualifiziertem Personal in der Beratung und Umsetzung

Die Reihenfolge in Tabelle 1 folgt keiner Gewichtung.

Tab. 1: Zielbereiche, Ist und Ziele in der Forstwirtschaft

Zielbereich	Ist Forstwirtschaft	Ziel
Zertifizierung mit Standards zum Pflanzenschutz	Ca. 82 % der Waldflächen sind zertifiziert (Stand 2021¹⁵): 1. <u>Naturland</u>¹⁶: „Erhalt der Ökosystemqualität durch Verzicht auf Kahlschläge und auf den Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln“ = 0,5 % der Waldfläche 2. <u>FSC</u>¹⁷: Pflanzenschutzmittel dürfen nur eingesetzt werden, wenn dies gesetzlich gefordert wird und ein externer Dritter die gesetzliche Verpflichtung bestätigt. Forstbetriebe begründen den Pflanzenschutzmitteleinsatz gegenüber betroffenen Stakeholdern (z.B. örtlichen Naturschutzverbänden) und nennen entsprechende Waldorte und Mengen ausgebrachter Mittel. = 12,9 % der Waldfläche 3. <u>PEFC</u>¹⁸: Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln finden nur als letztes Mittel z.B. bei schwerwiegender Gefährdung des Bestandes oder der Verjüngung nach Maßgabe des Pflanzenschutzgesetzes statt. Alternative organisatorische und/oder technische Maßnahmen haben Vorrang. Mit Ausnahme von Polterbehandlungen sowie dem Ausbringen von Wundverschluss- und Wildschadensverhütungsmitteln wird für alle anderen Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln ein schriftliches Gutachten durch eine fachkundige Person erstellt. = 79,2 % der Waldfläche	– Beibehalt der Gesamtanteile zertifizierter Waldflächen

¹⁵ Im Redaktionsprozess sollte der Stand aktualisiert werden.

¹⁶ Naturland-Richtlinien_Verarbeitung_gesamt.pdf;
Öko-Wald - Naturland

¹⁷ FSC im Wald - FSC Deutschland

¹⁸ PEFC-Waldstandard: 2. Gesundheit und Vitalität des Waldes

Zielbereich	Ist Forstwirtschaft	Ziel
<i>Senkung der Anwendungen chemischer Pflanzenschutzmittel (nach Schadorganismus/ Zweckbestimmung)</i>	1. Blatt- und nadelfressende Insekten (Kronenraum): Ultima Ratio 2. Blatt- und nadelfressende Insekten (Jungwuchs): Ultima Ratio 3. Großer Brauner Rüsselkäfer: Einsatz vorrangig auf Kalamitätsflächen 4. Rindenbrütende Borkenkäfer (Vor-Ausflugbehandlung zum Schutz der Bestände = Objektschutz): Ultima Ratio; Vorrang haben nichtchemische Verfahren, insbesondere die rechtzeitige Abfuhr, die Zwischenlagerung oder das Entrinden befallener Stämme 5. Holzbrütende Borkenkäfer („nach Befallsbeginn“ = Produktschutz): Ultima Ratio; Vorrang haben nichtchemische Verfahren, insbesondere die rechtzeitige Abfuhr, Zwischenlagerung oder das Entrinden befallener Stämme 6. Rodentizide: Ultima Ratio; länderspezifisch Nutzung eines digitalen Entscheidungsunterstützungssystems	1. Blatt- und nadelfressende Insekten (Kronenraum): die Anwendung bleibt Ultima Ratio¹⁹ 2. Blatt- und nadelfressende Insekten (Jungwuchs): die Anwendung bleibt die Ultima Ratio 3. Großer Brauner Rüsselkäfer: Einsatz auf Flächen zur Wiederaufforstung nach Störungen wie Sturm oder Borkenkäfer; Reduzierung durch den Anbau von Laubholz und Ausnutzung der Schlagruhe 4. Rindenbrütende Borkenkäfer (Vor-Ausflugbehandlung bzw. zum Schutz der Bestände = Objektschutz): die Anwendung bleibt die Ultima Ratio; Vorrang haben nichtchemische Verfahren, insbesondere die rechtzeitige Abfuhr, die Zwischenlagerung oder das Entrinden befallener Stämme 5. Holzbrütende Borkenkäfer („nach Befallsbeginn“ = Produktschutz): die Anwendung bleibt die Ultima Ratio; Vorrang haben nichtchemische Verfahren, insbesondere die rechtzeitige Abfuhr, Zwischenlagerung oder das Entrinden befallener Stämme 6. Rodentizide: die Anwendung bleibt die Ultima Ratio; Entwicklung eines bundesweiten Angebots digitaler Entscheidungsunterstützungssysteme; verpflichtende Nutzung dieser Systeme; wo planbar, Minderung des Infektionsdruckes durch geeignete waldbauliche Verfahren bzw. Verjüngung unter Schirm

¹⁹ Da eine Bestandesgefährdung Kriterium für eine Pflanzenschutzmaßnahme per LFZ ist, werden bis starke Nadelverluste insbesondere in Kiefernbeständen geduldet. Dann kann eine im Folgenden nicht mehr ausreichende Nadelmasse den Einsatz von, zumeist selektiveren, Fraßgiften einschränken. Nur Kontaktinsektizide erzielen dann noch eine ausreichende Wirksamkeit.

Zielbereich	Ist Forstwirtschaft	Ziel
	7. Herbizide (Instrument zur Sicherung der Wiederbewaldung bzw. Verjüngung): Ultima Ratio auf Störungsflächen; Vorrang haben waldbauliche und mechanische Verfahren 8. Herbizide (Begrenzung der Ausbreitung gebietsfremder, invasiver Pflanzenarten): Vorrang haben mechanische und biologische Verfahren	7. Herbizide (Instrument zur Sicherung der Wiederbewaldung bzw. Verjüngung): die Anwendung bleibt die Ultima Ratio auf Störungsflächen ohne Vorausverjüngung; Weiterhin Vorrang waldbaulicher und mechanischer Verfahren; Minderung der Ausbreitung von Unkräutern durch geeignete waldbauliche Verfahren wie die Waldverjüngung unter Schirm 8. Herbizide (Begrenzung der Ausbreitung gebietsfremder, invasiver Pflanzenarten): Erhöhung des Anteils mechanischer und biologischer Verfahren; wo planbar, Minderung der Ausbreitung durch geeignete waldbauliche Verfahren bzw. Waldverjüngung unter Schirm
<i>Erhaltung, Ausbau und /oder Stärkung der Offizialberatung der Länder, unter Einbeziehung elektronischer Medien</i>	Luftfahrzeugeinsatz (Hubschrauber): Verpflichtende Offizialberatung Bodenapplikation: Vielfältige Beratungsangebote durch die Forstlichen Versuchsanstalten der Länder, Hoheitliche Beratung durch die Waldschutzdienststellen der Forstverwaltungen, Forstliche Dienstleister, Sachverständige; Fortbildungsangebote unter der Regie der Forstlichen Versuchsanstalten mit forstlichen Themen	– Luftfahrzeugeinsatz (Hubschrauber): Beratungsindex 100 % beibehalten; – Weitere Fortbildungsangebote und aktiver Ausbau des Wissenstransfers der Forstlichen Versuchsanstalten der Länder unter verstärkter Nutzung von sozialen Medien und Internetportalen
<i>Verbesserung der Verfügbarkeit von PSM, insbesondere für Anwendungen von geringfügigem Umfang</i>	Pflanzenschutzmittel-, insbesondere aber auch die Wirkstoffverfügbarkeit entsprechen nicht den Zielen des NAP (2013): Hinsichtlich der Zielgröße von je 1-4 Wirkmechanismen je relevantem Anwendungsgebiet besteht dringender Handlungsbedarf.	– Je 1-4 Wirkmechanismen in den relevanten Anwendungsgebieten gemäß den Zielen des NAP (2013)

Zielbereich	Ist Forstwirtschaft	Ziel
<i>Gewässer-schutz</i>	Einhaltung produkt- und anwendungsbezogener Abstände Nutzung abdriftmindernder Technik	– Hohe Sicherheitsstandards beibehalten; Anwenden des aktuellen Stands der modernen Applikationstechnik (Precision farming)
<i>Risiken für den Naturhaushalt; Biologische Vielfalt</i>	Der maximale Anteil der mit PSM behandelten Bestände liegt seit 1990 im Durchschnitt bei unter 1 % der Waldfläche pro Jahr.	– Mittel- und langfristig wird im Zuge des angestrebten Waldumbaus die Biodiversität mit der angestrebten Baumarten- und Strukturvielfalt erhöht und damit auch das Angebot sowie die Vielfalt der Lebens- und Rückzugsräume; – Berücksichtigt werden muss, dass bei Ultima Ratio-Entscheidungen der Walderhalt im Fokus steht, damit auch der Erhalt der Lebensräume für typische Waldarten
<i>Risiken für den Naturhaushalt; Biologische Vielfalt in Schutzgebieten</i>	FFH-Verträglichkeitsprüfung; Berücksichtigung der Managementpläne der Schutzgebiete	– FFH- Verträglichkeitsprüfung; Berücksichtigung der Managementpläne der Schutzgebiete; vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels und der Bedeutung der Ökosystemleistungen von Wäldern kommt dem Verschlechterungsverbot laut FFH-Richtlinie (92/43/EWG) in den Verträglichkeitsprüfungen eine besondere Bedeutung zu (Plan-Null-Betrachtung)²⁰; Risikominderungsmaßnahmen werden an die konkreten Schutzziele angepasst
<i>Information der Öffentlichkeit</i>	– Internetangebote und Veröffentlichungen von JKI/Waldschutz sowie der Forstlichen Versuchsanstalten der Länder, – Rechtsakte (Bekanntmachungen, Allgemeinverfügung)	– Internetangebote und Veröffentlichungen von JKI/Waldschutz sowie der Forstlichen Versuchsanstalten der Länder; – Proaktive Öffentlichkeitsarbeit unter verstärkter Nutzung von sozialen Medien und Internetportalen – Rechtsakte (Bekanntmachungen, Allgemeinverfügung)

²⁰ Quelle: Trautner (2020)

Ausblick

Mit bestimmend für die Resilienz von Waldökosystemen gegenüber Störungen ist deren biologische Vielfalt. Insbesondere Insekten als artenreichste Ordnung mit vielfältigen Funktionen spielen eine herausragende Rolle. Die Fortsetzung der Waldumbauprogramme mit dem Ziel, struktur- und artenreichere Wälder zu schaffen, kann die biologische Vielfalt und damit die Resilienz von Wäldern weiter stärken. Prämisse ist dabei eine standortsgerechte Baumartenwahl. Historische Fehlentscheidungen wie Waldbewirtschaftsvorgaben, die aus gegenwärtiger Sicht die Störungsanfälligkeit insbesondere durch artenarme, unstrukturierte Altersklassenwälder erhöht haben, sollten unter keinen Umständen wiederholt werden. Die mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen für die Waldbewirtschaftung bzw. die Sicherung des Walderhalts lassen hier keine Kompromisse zu.

Die Zukunft wird zeigen, wie sich die mit dem Klimawandel einhergehenden standörtlichen Veränderungen auf die einzelnen Baumarten, ihre Zusammensetzung und Struktur sowie damit die verschiedenen Waldökosysteme auswirken. Zu erwarten sind vielfältige Verschiebungen bei Qualität, Quantität und gesellschaftlicher Gewichtung der Ökosystemleistungen von Wäldern. Betroffen sind auch die Komponenten des Integrierten Pflanzenschutzes, beginnend mit prophylaktischen Maßnahmen wie dem Waldumbau, aber auch dem Befallsmonitoring und schließlich der Abwägung von Pflanzenschutzmaßnahmen. Ziel ist weiterhin, im Wald zukünftig auf Pflanzenschutzmittel soweit wie möglich zu verzichten. Aber schon die Erwartung klimatischer Veränderungen, verbunden mit einer zunehmenden Virulenz der Schadorganismen sowie einer geringeren Abwehrbereitschaft der Bäume unterstreicht die Relevanz des Offenhaltens der Option des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln als Notfallmaßnahme. Hinzu kommt die schwer zu kalkulierende Gefährdung durch die Einwanderung oder Einschleppung neuer potenzieller Schadorganismen oder neuartiger Pathogene.

Auch in Zukunft muss eine Abwägung zwischen Pflanzenschutzmaßnahmen oder eines Verzichts auf die Anwendung unter dem Aspekt der Folgen für alle Ökosystemleistungen, insbesondere aber die Lebensraumfunktion – damit u. a. auf Biodiversität, Nahrungsnetze und Stoffkreisläufe – erfolgen. Die Bewertung der Konsequenzen sowohl natürlicher als auch anthropogen verstärkter Störungen in Wäldern erfordert eine sehr differenzierte Herangehensweise. Das schließt die wissenschaftlich fundierte Einordnung der Störung als Teil einer langfristigen ökologischen Dynamik oder eines insbesondere unter den Bedingungen des Klimawandels drohenden Verlustes wichtiger Ökosystemleistungen ein. Im besonderen Fokus steht dabei auch die Einhaltung des Verschlechterungsverbots in FFH-Gebieten.

Anwendungen oder ein Anwendungsverzicht von Pflanzenschutzmitteln können lokal erhebliche, nachteilige Wirkungen auf empfindliche und/oder besonders schützenswerte Artengruppen und Biozönosen haben. Deshalb müssen für Zulassung und Anwendung forstlicher Pflanzenschutzmittel waldökosystemorientierte Bewertungsverfahren entwickelt werden. Das betrifft insbesondere eine gezielte, intensivierte Forschung zu einerseits Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Bodenorganismen, Insekten, Pilze, Amphibien, Reptilien und Fledermäuse bzw. andererseits langfristigen ggf. sogar dauerhaften Folgen von Störungsereignissen auf die Waldökosysteme. Voraussetzung ist ein umfassendes, stetig wachsendes Verständnis des komplexen Ökosystems Wald.

Anzustreben ist eine deutliche Intensivierung der Entwicklung mechanischer, biologischer und biotechnischer Verfahren im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes im Wald. Das erfordert eine verstärkte und gezielte Förderung der Forschung und Entwicklung zu diesen Themen über längere Zeiträume.

Alle Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes im Wald, einschließlich der Risiken, Unsicherheiten und bestehender Alternativen, sollten in Zukunft noch transparenter kommuniziert werden. Grundlage sind ausschließlich wissenschaftlich basierte Fakten und ein unvoreingenommener Wissenstransfer. Eine verbesserte, bundesweit einheitliche Dokumentation und Veröffentlichung aller Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln in Wäldern sollte diese Maßnahmen unterstützen.

Quellen:

Albrecht et al. 2009: Sturmaktivität über der nordatlantisch-europäischen Region vor dem Hintergrund des Klimawandels – eine Literaturübersicht [Storminess over the North-Atlantic European region under climate change – a review].

Baier, U.; Elsner, G.; Habermann, M.; Hielscher, K.; Hoppe, B.; Huber, S.; Hurling, R.; Immler, T.; Krüger, F.; Langer, G.; Lobinger, G.; Möller, K.; Pape, B.; Plašil, P.; Rohde, M.; Rommerskirchen, A.; Schrader, G.; Weber, M.; Wenzel, A. 2022: Wichtige Forstschädlinge - erkennen, überwachen und bekämpfen. Hrsg. FNR, Gülzow-Prützen, 141 S. <https://mediathek.fnr.de/broschuren/wald/forstschadlinge-erkennen-uberwachen-bekampfen.html>

Bentz, B., Bonello, P., Delb, H., Fettig, C., Poland, T., Pureswaran, D., Seybold, S. 2019: Advances in understanding and managing insect pests of forest trees, p. 515-716. In: Stanturf, J. A. (ed.), Achieving sustainable management of boreal and temperate forests, Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK, 843 p. (ISBN: 978 1 78676 292 4; <http://dx.doi.org/10.19103/AS.2019.0057.19>)

BMEL 2024: 4. Bundeswaldinventur. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/vierte-bundeswaldinventur.pdf?__blob=publicationFile&v=13

Bräsicke, N.; Berendes, K.-H.; Hartmann, H. 2025: Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den Landeswäldern Deutschlands von 2015 bis 2020. Journal für Kulturpflanzen 77: 101-113. <https://doi.org/10.5073/JfK.2025.02.09>

Fettig, C. J., J. M. Egan, H. Delb, J. Hilszczański, M. Kautz, A. S. Munson, J. T. Nowak, and J. F. Negrón 2022: Management tactics to reduce bark beetle impacts in North America and Europe under altered forest and climatic conditions. In Gandhi, K.J.K., and R.W. Hofstetter, eds. Bark Beetle Management, Ecology, and Climate Change. New York: Elsevier. pp. 345-394

Günther, K.; Möller, K.; Kaplick, J.; Thieme, C. 2025: Die Auswirkungen von Insektizidanwendungen bzw. Kahlfraß durch nadelfressende Insekten auf die Käfer-Lebensgemeinschaft (Coleoptera) in Kiefernwäldern. Journal für Kulturpflanzen 77 (02):137-150. DOI: 10.5073/JfK.2025.02.12

Hartmann, H.; Fischer, R.; Maraun, M.; Marra, D. M.; Preidl, S.; Sprink, T.; Ehrhardt, S.; Enderle, R.; Brädicke, N. 2025: Forest protection under climate change – preventing the downward spiraling of forests into climate change-driven damage and decline. Journal für Kulturpflanzen 77: 1-5. <https://doi.org/10.5073/JfK.2025.02.01>

Kautz, M.; Delb, H.; Hielscher, K.; Hurling, R.; Lobinger, G.; Niesar, M.; Otto, L.-F.; Thiel, J. 2021: Borkenkäfer an Nadelbäumen. Hrsg. FNR, Gülzow-Prüzen, 141 S. <https://mediathek.fnr.de/borkenkaefer.html>

Knoke, T., Schneider, T., Hahn, A., Griess, V., Rößiger J. 2012: Forstbetriebsplanung als Entscheidungshilfe. Ulmer, Stuttgart.

Lemme, H.; Geier, E.; Hahn, A. 2025: Luftgestützte Insektizid-Behandlungen gegen phyllophage Forstschadinsekten in Bayern seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs. Journal für Kulturpflanzen 77: 123-136. <https://doi.org/10.5073/JfK.2025.02.11>

Möller, K.; Majunke, C. 2001: Der Einfluss von Störungen in Kiefernforsten auf die Arthropodenfauna. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13. 445-448.

Möller, K.; Heinitz, M. 2016: Waldschutz in Brandenburg – das Risikomanagement erfordert die Zusammenarbeit von Forst- und Naturschutzbehörden. Natur und Landschaftspflege in Brandenburg 1, 2: 30-39.

Niesar, M.; Zúbrik, M.; Kunca, A. 2015: Waldschutz im Klimawandel. Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Münster. 202 S.

Otto, L.-F.; Bandau, F. 2025: Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Staatswald des Freistaates Sachsen – Rück- und Ausblick. Journal für Kulturpflanzen 77: 114-122. <https://doi.org/10.5073/JfK.2025.02.10>

Petercord, R. 2015: Pflanzenschutz mit Luftfahrzeugen. AFZ-Der Wald 8, 11–16.

Schafellner, C.; Möller, K. 2019: Blatt- und nadelfressende Insekten. In: Wohlgemuth T., Jentsch A., Seidl R. (eds.) Störungsökologie, UTB-Reihe, Haupt Verlag, Bern. S. 212-235.

Trautner, J. 2020: Artenschutz. Eugen Ulmer. 318 S.

Wonsack, D., Burger, M., Höland, J., Wußler, J., Delb, H. 2023: Regulierung des Eichenprozessionsspinner aus der Luft. AFZ/Der Wald 78 (20), 21-25.