

Stellungnahme des WBW zum Thema

„Risikovorsorge und der Umgang mit Extremereignissen in der Forstwirtschaft“

0. Anlass und Ziele

Die Dürre 2018 hat in aller Deutlichkeit gezeigt, dass der **Klimawandel** keine ferne Zukunft mehr ist, sondern bereits stattfindet. Sämtliche Klimaprojektionen lassen für Deutschland einen deutlichen Temperaturanstieg bei gleichzeitig veränderten jährlichen Niederschlagsverteilungen erwarten. Hinzu kommt ein gehäuftes Auftreten von Witterungsextremen wie Trockenperioden, Starkregenereignissen oder Stürme. Viele Störungsereignisse treten europaweit gleichzeitig auf mit entsprechenden Auswirkungen auf den Holzmarkt (Senf u. Seidl 2017). Für die Forstwirtschaft mit ihrer weitreichenden Bindung an die Standortverhältnisse und ihren langen Produktionszeiträumen stellt daher der Klimawandel eine besondere Gefährdung und Herausforderung dar. Die Forstbetriebe und die Gesellschaft müssen sich auf eine Zunahme der abiotischen und biotischen Gefahren, eine Veränderung des Landschaftsbildes, eine auf weiten Flächen verminderte Produktivität sowie eine Gefährdung der Bereitstellung anderer Ökosystemleistungen wie z. B. Erholung und Kohlenstoffspeicherung oder der Biodiversität einstellen. Sie sind daher gut beraten, **Risikovorsorge** zu betreiben. Dabei sollten sie von der Forstpolitik durch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen unterstützt werden. Deren Unterstützung mit öffentlichen Geldern ist durch die vielfältigen Wirkungen der Wälder und die Leistungen der Forstbetriebe für die Gesellschaft gerechtfertigt. Da Klimaanpassung und Klimaschutz zwei Seiten einer Medaille sind, hat die Forderung des Forstsektors an die Politik, die Klimaerwärmung auf unter 1,5 °C zu begrenzen, auch weiterhin höchste Priorität.

Die forstlichen Diskussionen über den Umgang mit den Folgen des Klimawandels konzentrierten sich bislang auf waldbauliche **Anpassungsstrategien**. Sie waren zum einen fokussiert auf eine Reduzierung der Risiken durch den Umbau von labilen bzw. mit hohen Risiken behafteten Beständen, den Anbau von standortgerechten, trockenstresstoleranten Baumarten mit vermutlich geeigneteren Provenienzen und die Verkürzung von Produktionszeiten risikobehafteter Baumarten durch entsprechende Behandlungskonzepte. Zum anderen war das Augenmerk auf eine Streuung der Risiken und eine Erhöhung der Resilienz durch die Erziehung von gemischten, ungleichaltrigen Beständen bzw. eine Diversifizierung in der Baumartenzusammensetzung der Bestände auf Landschaftsebene gerichtet. Die jüngsten Erfah-

rungen und Forschungsergebnisse zeigen aber, dass in diese Anpassungsstrategien Aspekte eines **systematischen Risikomanagements** stärker integriert werden müssen. Dieses umfasst sowohl die Identifikation, Analyse und Bewertung von Risiken, als auch deren Bewältigung im Schadensfall (Wilhelm u. Berger 2014). Im Folgenden werden Empfehlungen ausgesprochen, wie die Risikovorsorge und der Umgang mit klimatischen Extremereignissen in Zukunft verbessert werden können.

1. Monitoring

Ein **wirksames Risikomanagement** setzt voraus, dass Gefährdungen frühzeitig erkannt und in ihrer Entwicklung zutreffend prognostiziert werden. Im Schadensfall ist es zudem erforderlich, das Ausmaß der Schäden möglichst rasch und genau zu quantifizieren, um betriebliche Gegenmaßnahmen bzw. administrative Maßnahmen zur Unterstützung der Waldbesitzer bei der Aufarbeitung und Behebung der Schäden sowie dem Wiederaufbau der Wälder einzuleiten. Angesichts begrenzter finanzieller und personeller Ressourcen ist hierzu das Waldschutzmonitoring auf der Basis abgesicherter Erkenntnisse und neuer technischer Möglichkeiten weiterzuentwickeln.

Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass es zwischen bedeutenden Risikofaktoren (Sturm, Waldbrand, Trockenstress, bestimmten Borkenkäferarten, Eichen-Fraßgesellschaften und Kiefern-Großschädlingen) einerseits und bestimmten Standortfaktoren bzw. Baumarten und Waldstrukturen andererseits enge Zusammenhänge gibt, die für den Aufbau eines neuen **Früherkennungssystem** genutzt werden können (Schmidt et al. 2010, Overbeck u. Schmidt 2012, Kätzel et al. 2017, Möller et al. 2017, Hittenbeck et al. 2018). Hierzu bedarf es belastbarer Standort- und Bestockungsinformationen, die gerade im kleinstrukturierten Privatwald oft nicht vorliegen und mit staatlicher Unterstützung erarbeitet werden sollten. Somit lässt sich z. B. die Eintrittswahrscheinlichkeit von Sturmschäden ebenso räumlich einschätzen, wie die von Waldbränden, Borkenkäfer- oder Maikäfermassenvermehrungen (Overbeck u. Schmidt 2012, Schmidt u. Hurling 2014).

Zur Überwachung des Gradationsgeschehens der Eichen-Fraßgesellschaften und der Kiefern-Großschädlinge bedarf es des Aufbaus eines **mehrstufigen Monitoringsystems** mit einer Arbeitsteilung zwischen den Versuchsanstalten, Forstbehörden und Forstbetrieben. Die Dauerüberwachung an den Waldorten, an denen die Massenvermehrungen i. d. R. einsetzen, sollte den Waldschutzspezialisten der Versuchsanstalten obliegen. Stellen sie auffällige Entwicklungen fest, sind die örtlich zuständigen Forstbetriebe bzw. Forstbehörden zu informieren, die dann die Kontrolle zunächst in stärker gefährdeten Beständen und ggf. danach auf der gesamten Fläche durchführen. Hierzu muss die derzeitige **personelle Ausstattung** an den Versuchsanstalten gestärkt, der Waldschutz in den größeren öffentlichen und privaten Forstbetrieben wieder zur Kernaufgabe der Revierleiter/innen erhoben und der nur auf Landschaftsebene effektiv durchzuführende Schutz der Wälder vor großflächigen Kalamitäten zum festen Bestandteil der Betreuung im kleinstrukturierten Privat- und Körperschaftswald durch staatliche Institutionen gemacht werden (WBW 2018).

Zur besseren Zusammenführung der Informationen sollten die bisherigen **Waldschutz-Meldesysteme** in den Bundesländern harmonisiert und für alle Waldbesitzer und Waldbetreuer kostenfreie Webapplikationen bereitgestellt werden. Mit ihnen lassen sich Schadensmeldungen georeferenziert dokumentieren, regionale Schadensschwerpunkte identifizieren, die Entwicklung wichtiger Schaderreger verfolgen, Schwellenwertüberschreitungen anzeigen und der Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen gemäß § 11 des Pflanzenschutzgesetzes aufzeichnen.

Seit Anfang der 2000er Jahre und besonders in den letzten Jahren hat es erhebliche technische Weiterentwicklungen mit entsprechenden Leistungssteigerungen von **Fernerkundungssystemen** gegeben. Hierzu zählen vollständige digitale Prozessierungsketten für die Auswertung von Bilddaten, höhere Auflösungen bei optischen Satelliten, eine große Vielfalt bei Kamera- und Trägersystemen oder die Schaffung leistungsfähiger Infrastrukturen zur Bereitstellung von Satellitendaten. Dem steht gegenüber, dass auf den forstbetrieblichen Ebenen diese Potentiale bisher zwar zunehmend, aber immer noch mit insgesamt sehr geringer Intensität genutzt werden. Zur **Schadenserfassung** sind derzeit flugzeuggetragene Digitalkameras und satellitengetragene optische Sensoren operationell einsetzbar, während Radarsensoren oder hyperspektrale Sensoren für forstliche Zwecke bislang eher im Bereich der Forschung anzusiedeln und noch nicht praxistauglich sind. Auch Fernerkundungsdienste, wie z. B. der Copernicus Emergency Management Service (EMS) wären für forstliche Fragestellungen nutzbar, sofern auf politischer Ebene hierfür der Weg freigemacht und eine fachspezifische Optimierung ermöglicht würde. Die Früherkennung von Borkenkäferbefall an Fichten mit gängigen Multispektralkameras an Drohnen, ist bislang noch nicht effektiv möglich. Hier besteht weiterer Entwicklungsbedarf (Ackermann et al. 2018).

2. Risikovorsorge gegen Folgeschäden

Extremereignisse, wie flächige Windwürfe, Borkenkäfergroßkalamitäten oder Waldbrände, verursachen Freiflächen, die bei Aufarbeitung im Bergland durch Starkregen und im Tiefland auch bei starken Winden Angriffspunkte für die **Erosion von Waldböden** bieten. In steilen Lagen kann es im Extremfall zu Hangrutschungen kommen. Erosion führt zum Verlust von Feinboden und Humus sowie den darin enthaltenen Nährstoffen und vermindert den Wurzelraum. Die Folgen sind erschwerte Wiederbewaldung und dauerhafte Standortverschlechterung, Zerstörung von Waldwegen, Beeinträchtigung der Wasserqualität z. B. im Einzugsgebiet von Talsperren und zum Teil die unmittelbare Bedrohung von Verkehrsinfrastruktur und Siedlungen. Dem kann eine zügige erfolgreiche Wiederbewaldung oder auch das Verbleiben des Kalamitätsholzes in der Fläche entgegenwirken. Ein Nutzungsverzicht ist im Einzelfall sorgfältig waldschutzfachlich und betriebswirtschaftlich abzuwägen. Dabei sind auch naturschutzfachliche Aspekte zu berücksichtigen, denn Störungsflächen gehören oft zu den artenreichsten Flächen in Waldlandschaften, auch im Hinblick auf bedrohte Arten (Beudert et al. 2014) und können dazu beitragen, in Wirtschaftswäldern lichtliebende Arten zu fördern, Totholz mengen zu erhöhen und sukzessionalen Entwicklungen Raum zu geben.

Zur Schadensvorsorge sollten die Wälder durch **waldbauliche und technische Maßnahmen** besser auf Extremereignisse vorbereitet werden. Hierzu zählen:

- waldbaulich
 - rechtzeitige Etablierung und Sicherung (das setzt angepasste Wildbestände voraus) von standortgerechter Naturverjüngung oder Voranbauten zum besseren Schutz der Oberböden und zur Entwicklung von Mischbeständen – dazu Anpassung der Jagdzeiten beim Schalenwild
 - ggf. Verzicht auf Räumung in Steillagen
 - gestaffelte Durchforstungen (stark→mäßig→schwach) zur Verkürzung der Produktionszeiträume und Erhaltung der Stützgefüge in höherem Bestandesalter
 - Absenkung der Produktionszeit in Risikobeständen
 - Entwicklung stabiler Mischbestände mit Baumarten, die eine unterschiedlicher Resistenz und Resilienz im Hinblick auf die wichtigsten Störungsfaktoren haben
 - Anlage und Unterhaltung von Feuerschutzstreifen
- technisch
 - kontinuierliche Wegeunterhaltung (mit dazugehörigen Gräben und Durchlässen)
 - bodenschonende Forsttechnik
 - standortabhängige Befahrungsregeln
 - Feuerwachtürme, Feuerschutzstreifen entlang öffentlicher Straßen
 - Löschteiche bzw. Wasserzapfstellen

Da die Risikovorsorge i. d. R. sehr kostenintensiv ist und nur im Rahmen eines nachhaltigen Waldmanagements umgesetzt werden kann, wird empfohlen, die entsprechenden Maßnahmen im überwiegend kleinstrukturierten Privat- und Körperschaftswald mit einer **angemessenen Förderung** zu unterstützen, die nach Besitzgrößen gestaffelt sein sollte. Zu einer verantwortungsvollen Risikovorsorge gegen Folgeschäden gehört im Rahmen eines integrierten Waldschutzes bei einer existentiellen Gefährdung von Wäldern bzw. ihrer Funktionen als „ultima ratio“ auch die Gefahrenabwehr durch Pflanzenschutzmittel. Auf sie wird in einem nachfolgenden Kapitel noch eigens eingegangen.

3. Förderung der betrieblichen Risikovorsorge

Eines der wichtigsten Instrumente der betrieblichen Risikovorsorge ist die **Bildung angemessener finanzieller Rücklagen**. Im Forstbetrieb setzt dies voraus, dass in Zeiten hoher Holzeinnahmen ein Teil des Gewinns zurückgelegt wird, um sich bspw. in Kalamitätsjahren mit dem Holzeinschlag zurückzuhalten und zusätzliche Belastungen tragen zu können.

Zwar eröffnet im **Privatwald** das Forstschäden-Ausgleichsgesetz (ForstSchAusglG) vom 29.08.1969 im § 3 eine **steuerfreie Rücklage** für die Bildung eines **betrieblichen Ausgleichsfonds**. Sie ist aber an die i. d. R. nur in größeren Forstbetrieben praktizierte Gewinnermittlung durch Betriebsvermögensvergleich gebunden und die Inanspruchnahme der Rücklage ist an eng begrenzte Anforderungen geknüpft (bspw. zur Ergänzung der durch eine Ein-

schlagsbeschränkung geminderten Erlöse). Im Kalamitätsjahr 2018, in dem keine Einschlagbeschränkung erfolgt ist, hätte diese Regelung demzufolge keinen Effekt gehabt. Daher lautet die **Empfehlung**, die gesetzlichen Grundlagen so zu ändern, dass auch **kleinere private Forstbetriebe** mit einfacher Einnahme-Überschuss-Rechnung im Sinne der Eigenvorsorge eine entsprechende **steuerfreie Rücklage** bilden können. Die **steuerpflichtige Inanspruchnahme** dieser Rücklage sollte den **Forstbetrieben ganz allgemein überlassen** bleiben. Zum einen werden keine Anreize für eine unangemessene Auflösung der Rücklage gesetzt, da die Auflösung der Besteuerung unterliegt, zum anderen wäre mit einer betriebsweisen Überprüfung, ob bestimmte Voraussetzungen gegeben sind, ein hoher Verwaltungsaufwand für die Finanzverwaltung verbunden.

Auch in **öffentlichen Forstbetrieben**, insbesondere wenn sie als Regie-/ Eigenbetriebe oder Anstalten öffentlichen Rechts zur Ablieferung bestimmter Finanz-Budgets verpflichtet sind, sollte durch **Rücklagenbildung verstärkt Risikovorsorge** betrieben werden. Da im öffentlichen Wald ertragssteuerliche Anreize mangels Steuerpflicht nicht relevant sind, sollte durch eine Anpassung der Errichtungsgesetze, Satzungen, Verwaltungsvorschriften etc. die Möglichkeit geschaffen und dann auch genutzt werden, die eigenbetriebliche Risikovorsorge durch die Bildung bzw. Aufstockung finanzieller Rücklagen auszubauen. Dies würde es ermöglichen, dass in öffentlichen Forstbetrieben in Kalamitätsjahren eine i. d. R. im betrieblichen Interesse aber auch im Interesse des Gemeinwohls liegende **Einschlagszurückhaltung** (bis hin zu Einstellung des Frischholzeinschlags) umgesetzt werden kann, um somit einem Verfall der Holzpreise vorzubeugen.

Auch die Übertragung von existenzgefährdenden, aber eher seltenen Gefahren auf Versicherungen ist ein etabliertes Instrument der betrieblichen Risikovorsorge. Es hilft insbesondere, einen hohen Liquiditätsbedarf nach einem Schadereignis (bspw. für eine Wiederaufforstung) zu decken. Zur Förderung der privaten Risikovorsorge gewährt bspw. das Land Niedersachsen gem. §22 Satz 1 NWaldLG Privatwaldbesitzern für die Versicherung ihres Waldes gegen Brandgefahren eine Beihilfe von 50 % eines angemessenen Versicherungsschutzes. Angesichts der Zunahmen von existentiellen Gefährdungen für Waldbestände im Klimawandel erscheint die **anteilige Förderung von Waldschadens-Versicherungen** grundsätzlich sinnvoll. Dies gilt besonders für Gefahren wie Waldbrand und andere, insbesondere die Jungbestände gefährdende Schadereignisse wie z. B. Trocknis oder Kupferstecherbefall. In diesen Fällen entstehen für die Waldbesitzer in der Regel keine nennenswerten Einnahmen, mit denen sie die zusätzlichen Kosten decken können. Eine anteilige Förderung kann bei den Waldbesitzern die Bereitschaft zum Abschluss von Waldschadens-Versicherungen deutlich erhöhen (Sauter et al. 2016). Auch dürfte eine einmalige politische Grundsatzentscheidung zur Förderung der Versicherungslösung durch die öffentliche Hand verwaltungsmäßig deutlich einfacher zu handhaben sein, als jeweils nach Kalamitätsereignissen einzelfallweise politische Aushandlungen und Umsetzungen zu organisieren. Sie lässt sich durch das öffentliche Interesse an einer raschen Wiederbewaldung und den sich mit der Zeit wieder einstellenden Waldfunktionen rechtfertigen.

4. Gewährleistung des integrierten Pflanzenschutzes

Zur Erhaltung der Stabilität der Waldökosysteme, zur Sicherung ihrer vielfältigen Ökosystemleistungen und zur Abwendung erheblicher Schäden von den betroffenen Waldbesitzern ist auch im Wald bei einigen wenigen Schadorganismen der **Einsatz von biologischen oder chemischen Pflanzenschutzmitteln als „ultima ratio“ unverzichtbar** (vergleiche auch Bioökonomierat 2016). Er konzentrierte sich bislang im Wesentlichen auf Kiefern- und Fichten-Reinbestände. Der jährlich, im Mittel auf 0,1 % der Waldfläche durchgeführte Pflanzenschutzmitteleinsatz im Wald zeigt, dass diese Waldschutzmaßnahme in den Forstbetrieben flächenmäßig eine geringe Rolle spielt. Sie kommt nur in Ausnahmesituationen bei einer existentiellen Gefährdung von Wäldern bzw. ihrer Funktionen zum Tragen (Durchschnitt der Jahre 2011-2015; BMEL 2016).

Der Pflanzenschutzmitteleinsatz hat immer dem Prinzip der relativ höchsten Umweltverträglichkeit zu folgen und sollte ebenfalls stets durch Grenznutzen- bzw. Grenzkostenbetrachtungen ökonomisch hinterfragt werden. Gemäß § 3 Abs. 1 des Bundesgesetzes zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) vom 06.02.2012 dürfen Pflanzenschutzmaßnahmen nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden. Hierzu zählt vor allem die **Einhaltung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes**, die in der Richtlinie 2009/128/EG Anhang III klar definiert sind. Dort sind auch die Anforderungen an die Zulassungsverfahren beschrieben, die sich an der Wirksamkeit und Umweltverträglichkeit der Wirkstoffe zu orientieren haben. Im Ergebnis hat dies dazu geführt, dass den Forstbetrieben seit Jahren immer **weniger zugelassene Pflanzenschutzmittel zur Verfügung** stehen, weil deren Entwicklung und Zulassung gestiegenen Anforderungen genügen muss, sehr kostenintensiv ist und die geringen Einsatzmengen für die Hersteller oft nicht wirtschaftlich sind. Nach den Zielen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) sollten in 80 % aller relevanten Anwendungsgebiete bis zum Jahr 2023 mindestens drei Wirkstoffgruppen zur Verfügung stehen (BMELV 2013). Im Forstbereich ist dies nur für 20 % der relevanten Anwendungsgebiete der Fall (Wick et al. 2018), so dass ein integrierter Pflanzenschutz und ein notwendiges Resistenzmanagement kaum noch möglich sind. Der zunehmenden Skepsis gegenüber Pflanzenschutzmitteleinsätzen folgend, werden zudem die **Auflagen und Anwendungsbestimmungen** für die wenigen im Forstbereich verfügbaren Pflanzenschutzmittel von den Genehmigungsbehörden immer restriktiver ausgelegt. Dies gilt insbesondere bei der Ausbringung mit Luftfahrzeugen, bei der jeweils die Hälfte der betroffenen Flächen ausgespart werden soll, was die Effektivität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes erheblich mindert. Grundsätzlich besteht das Problem, dass das Wissen zur Verbreitung gefährdeter Waldarten, die bei Bekämpfungen als Kollateralschäden betroffen sein können, mangels eines staatlichen Monitorings so gering ist, dass diese nur selten angemessen in Abwägungsprozesse einbezogen werden können. Vor diesem Hintergrund ist es unbedingt notwendig, dass die **politischen Voraussetzungen** für die Bereitstellung, Neu- bzw. Weiterentwicklung, Zulassung und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung im Wald geschaffen und durch die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten unterstützt werden und dass bei der Genehmigung ihrer Zulassung/ihres Einsatzes Aspekte der Umweltverträglichkeit, der Ökonomie und der Walderhaltung angemessen berücksichtigt werden.

5. Waldschutz auch als öffentliche Aufgabe

Die Durchführung von Forstschutzmaßnahmen ist eine originäre Aufgabe der jeweiligen Waldbesitzer. Angesichts der abnehmenden Präsenz der „urbanen“ Waldbesitzer vor Ort und der zunehmenden Gefährdung der Wälder durch Klimawandel, Extremwetterereignisse, invasive Arten etc. erscheint es notwendig, zu prüfen, ob und inwieweit **Maßnahmen des Waldschutzes** – bspw. durch Änderungen des Bundeswaldgesetzes oder der entsprechenden Ländergesetze – zu **forstbehördlichen Aufgaben** gemacht werden können. Hier wird ein breites Spektrum gesehen, von der Ermächtigung zum Betreten, der Dokumentation von Schäden, Probennahmen bis hin zu Maßnahmen der Schadensprävention (bspw. zur Anlage/Unterhaltung von Feuerschutzstreifen entlang öffentlicher Straßen auch über die Eigentumsgrenzen hinweg) und zur Schadensabwehr (bspw. durch Entnahme von befallenen Bäumen zur Vermeidung der Ausbreitung von Schädlingen auf Kosten und zum Nutzen der Allgemeinheit). Wegen der gesellschaftlichen Bedeutung der Walderhaltung wird ein **flächendeckendes, eigentumsartenübergreifendes Waldschadens-Monitoring** und **Waldschadens-Management** als eine wichtige **hoheitliche Aufgabe** angesehen, die mit fachlich qualifiziertem Personal in angemessener Anzahl und angemessenen finanziellen Mitteln auszustatten ist, allerdings nicht im Sinne einer „Forst-Polizei“, sondern vielmehr vorrangig als „Pflanzenschutz-Berater“.

6. Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Risikomanagement ist eine zentrale Teilaufgabe nachhaltiger Forstwirtschaft und Umweltvorsorge. Für ein wirksames Risikomanagement bedarf es **verstärkter Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten**, um unter den Bedingungen des globalen Wandels die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Ausmaß verschiedener Risiken besser einschätzen, ihre Wechselwirkungen zu bestimmten Standortsbedingungen und Betriebspraktiken aufzeigen, die Sensitivität bzw. Elastizität von Waldökosystemen zutreffender beurteilen und ökonomisch und ökologisch bewertete Handlungsoptionen anbieten zu können. Grundlage für die Identifizierung und Bewertung der verschiedenen Risikofaktoren sind die bereits vorhandenen Monitoringsysteme (Versuchsflächen, Messnetze, Datenbanken), Klimamodelle und Bewertungskonzepte sowie retrospektive Analysen (vgl. u. a. Kätzel et al. 2017, Spellmann et al. 2017).

Bezogen auf diese Aspekte sollten in Zukunft folgende Forschungs- und Entwicklungsfelder mehr Beachtung finden:

- Weiterentwicklung der Monitoringsysteme zur Gefährdungsanalyse, zur Früherkennung von Schäden und Schadorganismen (Risikovorhersage) sowie zur Schadenserfassung (waldmeteorologische Dienste, terrestrische Verfahren und Fernerkundungsmethoden)
- Räumlich explizite Modellierung der Abhängigkeiten zwischen abiotischen und biotischen Stress- und Störungsfaktoren
- Entwicklung von Entscheidungsunterstützungssystemen zur klimasensitiven Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit abiotischer und biotischer Risiken
- Ökonomische Bewertung der Handlungsoptionen

- Überprüfung der Wirksamkeit präventiver Maßnahmen
- Überprüfung der derzeitig herangezogenen Schwellenwerte für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
- Entwicklung neuer biologischer und chemischer Pflanzenschutzmittel und Abgrenzung ihrer Einsatzbereiche unter Beachtung naturschutzfachlicher Aspekte
- Wissenschaftliche Überprüfung der Wirksamkeit und der ökosystemaren Auswirkungen verschiedener Methoden der Pflanzenschutzmittelanwendung
- Risikovorsorge gegenüber Quarantäne-Schadorganismen
- Überprüfung der Auswirkungen bestimmter Restriktionen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes für den Umwelt- und Naturschutz
- Entwicklung von Verfahren der genomischen Selektion zur Identifikation angepasster Provenienzen und Individuen für Züchtungs- und Vermehrungsprogramme für Baumarten
- Erforschung der funktionellen Eigenschaften von Baumarten zur Erhöhung der Stabilität und Resilienz von Mischbeständen
- Entwicklung von Kommunikationsinstrumenten, um die Maßnahmen der Risikovorsorge im Dialog mit anderen Waldnutzern zu erklären

Literatur:

ACKERMANN, J.; ADLER, P.; HOFFMANN, K.; HURLING, R.; JOHN, R.; OTTO, L.-F.; SAGISCHEWSKI, H.; SEITZ, R.; STRAUB, C.; STÜRTZ, M. (2018): Früherkennung von Buchdruckerbefall durch Drohnen. *AFZ-DerWald* 19, 50-53

BEUDERT, B., BÄSSLER, C., THORN, S., SCHRÖDER, B., DIEFFENBACH-FRIES, H., FOULOIS, N.; MÜLLER, J. (2014): Bark beetles increase biodiversity while maintaining drinking water quality. *Conservation letters*, Vol. 8, 4, 272-281

BIOÖKONOMIERAT (2016): Holz in der Bioökonomie – Chancen und Grenzen. BÖRMEMO 05 vom 30.09.2016

http://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/empfehlungen/BOER_Memo_Holz.pdf
abgerufen: 03.12.2018

BMEL (2016): Waldschutz 2016/2017: Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen über alle Besitzarten (unveröffentl.)

BMELV (2013): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Eigenverlag, 100 S.

HITTENBECK, A.; BIALOZYT, R.; SCHMIDT, MAT. (2018): Modelling the population fluctuation of winter moth and mottled umber moth in central and northern Germany. *Forest Ecosystems*, accepted for Publication

KÄTZEL, R.; FLECK, S.; ALBERT, M. (2017): Die Wälder des norddeutschen Tieflandes unter dem Einfluss aktueller und zukünftiger Risikofaktoren – Beispiele für eine Gefährdungsanalyse. In: Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (Hrsg.): „Im Auftrag“: Drittmittelforschung am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE). Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Bd. 64, 45-53

MÖLLER, K.; HENTSCHEL, R.; WENNING, A.; SCHRÖDER, J. (2017): Improved Outbreak Prediction for Common Pine Sawfly (*Diprion pini* L.) by Analyzing Floating 'Climatic Windows' as Keys for Changes in Voltinism *Forests* 2017, 8, 319; doi:10.3390/f8090319

OVERBECK, M.; SCHMIDT, MAT. (2012): Modelling infestation risk of Norway spruce by *Ips typographus* (L.) in the Lower Saxon Harz Mountains (Germany), *Forest Ecology and Management* 266(1):115-125, DOI:10.1016/j.foreco.2011.11.011

PFLANZENSCHUTZGESETZ (PFLSCHG) (2012): Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 6. Februar 2012; (BGBl. I S. 148, 1281), zuletzt geändert durch Artikel 4 Absatz 84 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666)

RICHTLINIE 2009/128/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND DES RATES VOM 21. OKTOBER 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden.

SAUTER, P. A.; MÖLLMANN, T.; ANASTASSIADIS, F.; MUBHOFF, O.; MÖHRING, B. (2016): To insure or not to insure? Analysis of foresters' willingness-to-pay for re and storm insurance, *Forest Policy and Economics* 73, 7889.

SCHMIDT, MAT.; HANEWINKEL, M.; KÄNDLER, G.; KUBLIN, E.; KOHNLE, U. (2010): An inventory-based approach for modeling single-tree storm damage — experiences with the winter storm of 1999 in southwestern Germany, *Canadian Journal of Forest Research* 40(8):1636-1652, DOI:10.1139/X10-099

SCHMIDT, MAT.; HURLING, R. (2014): A spatially-explicit count data regression for modeling the density of forest cockchafer (*Melolontha hippocastani*) larvae in the Hessian Ried (Germany). *Forest Ecosystems*, 1:19 (doi: 10.1186/s40663-014-0019-y)

SENF, C.; SEIDL, R. (2017). Natural disturbances are temporally synchronized but spatially diverse in the temperate forests of Europe *Global Climate Change. Global Change Biology*, volume 21, issue 3,, 1201-1211

SPELLMANN, H.; AHRENDTS, B.; ALBERT, M.; ANDERT, S.; BARKMANN, T.; BÖCHER, M.; BRECKLING, B.; CHRISTEN, O.; DVORAK, J.; EGGERS, M.; FLECK, S.; FOHRER, N.; GAULY, M.; GEROWITT, B.; GIESEKE, D.; GROCHOLL, J.; HAKES, W.; HAMMES, V.; HARTJE, V.; HAUNERT, G.; HOFFMANN, M.; HUFNAGEL, J.; ISSELSTEIN, J.; KÄTZEL, R.; KAYSER, M.; KEHR, I.; KNAUER, H.; KROTT, M.; LAMBERTZ, C.; LANGE, A.; LANGER, G.; LEEFKEN, G.; LÖFFLER, S.; MEESENBURG, H.; MEIßNER, R.; MESSAL, H.; MEYER, P.; MÖHRING, B.; MÖLLER, K.; NAGEL, J.; NUSKE, R.; OETZMANN, A.; OHRMANN, S.; REDWITZ, C. v.; RIEDIGER, J.; SCHMIDT, M.; SCHRÖDER, J.; SCHRÖDER, W.; SIEBERT, R.; SPINDELNDREHER, D.; STAHLMANN, H.; STÖCK, L.; SUTMÖLLER, J.; SVOBODA, N.; TÄNZER, D.; TIEDEMANN, A. v.; ULBER, B.; WEGNER, K.; WERNER, P.C.; WINTER, M.; WÜSTEMANN, H.; ZANDER, P.; ZIESCHE, T. (2017): Nachhaltiges Landmanagement im Norddeutschen Tiefland. Beiträge aus der NW-FVA, Band 18, 436 S.

WBW (2018): Betreuung und Förderung im kleinstrukturierten Privat- und Körperschaftswald

WICK, M.; RICHTER, E.; WOLDOW, F.; HAAK, K.; GELLENTHIN, F. (2018): Zum Stand der Umsetzung der Vorgaben im Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für den Bereich der Lückenindikationen. *Journal für Kulturpflanzen* 70 (7), 218-225 (doi:10.1399/jfk.2018.07.02)

WILHELM, CH.; BERGER, M. (2014): Risikomanagement in privaten Unternehmen – Umgang mit Naturgefahren und Reputationsrisiken. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*: September 2014, Vol. 165, 9, 250-258 (doi: 10.3188/szf.2014.0250)

**Prof. Dr. Jürgen Bauhus, Prof. Dr. Andreas W. Bitter, Prof. Dr. Matthias Dieter,
Prof. Dr. Ing. Annette Hafner, Prof. Dr. Ulrike Pröbstl-Haider, Prof. Dr. Friederike Lang,
Prof. Dr. Dr. h. c. Reinhard F. Hüttl, Prof. Dr. Bernhard Möhring, Prof. Dr. Jörg Müller,
Prof. Dr. Manfred Niekisch, Prof. Dr. Klaus Richter, Prof. Dr. Ulrich Schraml,
Prof. Dr. Ute Seeling, Prof. Dr. Hermann Spellmann**