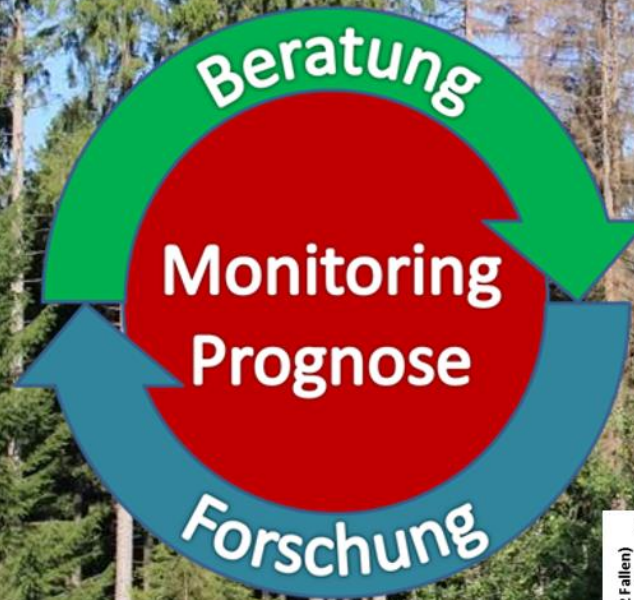
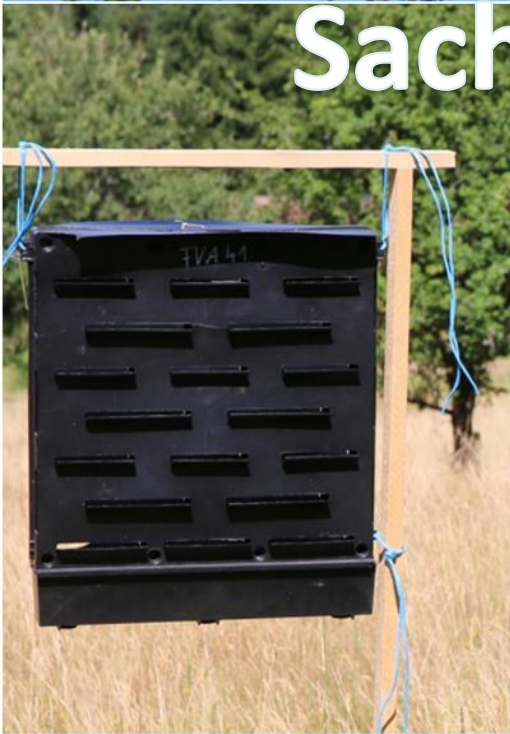
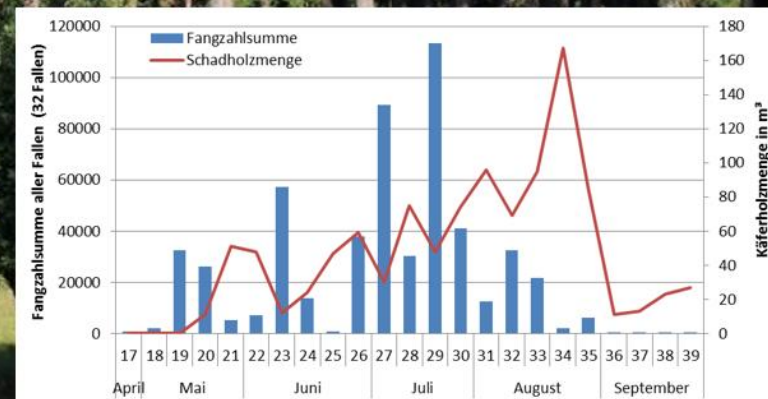


# Waldgesundheit & Sachkunde Phytomedizin



Prof. Dr. habil. Jörg Schumacher



# Organisatorisches: Termine & Räume

- jeweils **Dienstag** (18.03.2025 - 01.07.2025)
- Zeit: **10:15 – 12:30** Uhr
- Raum: **15.001** (ggf. online: <https://bbb.hnee.de/b/jsc-xf4-3zc>)

## Ausnahmen:

- **13.05.25:** keine LV WGS (Tausch mit Prof. Cremer: „Holzverwendung & Logistik“)
- **20.05./10.06./17.06.25:** keine LV (Blockveranstaltungen)
- **24.06.25:** keine LV WGS (Tausch mit Prof. Cremer; Ersatz: 23.06.25, 12:30-14:00 Uhr)

# Modul Waldschutz: Umfang & Abschluss

- Das Teilmodul „Waldgesundheit & Sachkunde Phytomedizin“ ist Kernstück des Pflichtmoduls „Waldgesundheit & entomologische Artenkenntnisse“, dem weiterhin der Kurs „Entomologische Art- & Formenkenntnis“ zugehört; die Inhalte werden vermittelt in Form von:
  - Vorlesungen
  - Vorführungen/Übungen
  - Exkursionen
- Der Umfang beträgt **3 SWS** (zzgl. Nachbereitung/Selbststudium)

# Modul Waldschutz: Umfang & Abschluss

- Das Teilmodul schließt in Form einer **Klausur** im Rahmen einer **komplexen Modulprüfung** ab
- Von der zur Verfügung stehenden Gesamtprüfungszeit (insg. 90 min.) entfallen **75 min.** auf die Teile „**Waldgesundheit**“ und „**Sachkunde**“
- Die „Sachkunde“ muss **für den amtlichen Nachweis** (nicht aber für das Bestehen des Teilmoduls) **separat bestanden** werden
- Die **Kursnote** fließt in die **Gesamtbewertung** des Moduls ein
- Mit dem Abschließen des Kurses werden **3 ECTS** erreicht

# Modul Waldschutz: Komplexprüfung

|   | Themenbereich/<br>Lokalität                                       | Zeitumfang/<br>Zeitraumen | Veranstaltungsinhalte<br>(Dozierender) | Anzahl Fragen/Punkte<br>(max. erreichbar)  |
|---|---|---------------------------|--|--|
| Teil 1  | Waldgesundheit<br>bzw.<br>Allgemeiner<br>Waldschutz               | 75 min.                   | Prof. J. Schumacher                    | 6 Fragen/<br>18 Pkt. insg.   |
| Teil 2  | Sachkunde<br>Pflanzenschutz                                       |                           | Prof. J. Schumacher                    | 4 Fragen/<br>12 Pkt. insg.   |
| <b>Zwischensumme max. erreichbarer Punkte</b> |   |                           |  | <b>30 Pkt.</b>   |
| Teil 3  | Klausurfragen<br>Artenkenntnisse/<br><b>11.015</b>                | 15 min.                   | Prof. J. Schumacher                    | 5 Fragen/<br>10 Pkt. insg.   |
| <b>Zwischensumme max. erreichbarer Punkte</b> |   |                           |  | <b>10 Pkt.</b>   |
| Teil 4  | Formenkenntnis/<br><b>11.016</b><br>(in Gruppen á 10<br>Personen) | 20 min.                   | Prof. J. Schumacher &<br>Mitarbeitende | 20 Formen/(mind. 50 %)<br>(bei korrekter<br>Verwendung wiss.<br>Namen → doppelte<br>Wertung) |
| <b>Ergebnis</b>                               |   |                           |  | <b>best./nicht best.</b>   |
| <b>Summe absolut erreichbarer Punkte</b>      |   |                           |  | <b>40 Pkt.</b>   |

# Kursangebote im Fachgebiet Waldgesundheit

| Fachsem.        | Kurs-Bezeichnung  | Semester           | SWS          | Credits |
|-----------------|---|--------------------|--------------|---------|
| 1 (PM)          | Entomologische Grundl. (Prof. Schumacher)                                     | WiSe 2023/24       | 2            | 2       |
| 3 (WPM)         | Phytopathologische Grundl. & Umweltmonitoring (Prof. Schumacher, Prof. Wolff) | WiSe 2024/25       | 2            | 3       |
| 3 (WPM)         | Schadensdiagnostik der Gehölze (Prof. Schumacher)                             | WiSe 2024/25       | 3            | 3       |
| 3 (WPM)         | Baumpflege & Bewertung (Prof.es Wolff, Schumacher, Miribung)                  | WiSe 2024/25       | 2            | 3       |
| 3 (WPM)<br>IFEM | Mikrobiologische Laborübungen (Prof. Schumacher, Prof. Linde)                 | WiSe 2024/25       | 5<br>(Block) | 6       |
| 4 (PM)<br>Fowi  | Waldgesundheit & Sachkunde<br>Phytomedizin (Prof. Schumacher)                 | SoSe 2025          | 3            | 4       |
| 4 (PM)<br>Fowi  | Entomologische Art- & Formenkenntnis (Prof. Schumacher)                       | SoSe 2025          | 2            | 2       |
| 4 (WPM)         | Angewandte Gehölzpathologie (Prof. Schumacher)                                | SoSe 2025          | 3            | 3       |
| 6 (WPM)         | Neobiota & disease complexes (Prof. Schumacher)                               | SoSe 2025,<br>2026 | 4<br>(Block) | 6       |

# Gliederung der Lehrveranstaltung

| Termin |          | Thematik   | Typ (LV) |
|--------|----------|--|----------|
| 01     | 18.03.25 | Organisatorisches; Umfang & Rahmen; Inhalte & Schwerpunkte;<br>Teil 1: Historie, Formen/Anwendungsbereiche     | V        |
| 02     | 25.03.25 | Fortsetzung Teil 1: Epochen, Arbeitsfelder/-stätten;<br>Teil 2: waldökologische & phytomedizinische Grundlagen | V        |
| 03     | 01.04.25 | Fortsetzung Teil 2; Teil 3: Epidemiologie & Populationsökologie  | V        |
| 04     | 08.04.25 | Teil 4: Datenerfassung & -auswertung; Teil 5: Monitoring Laubgehölze   | V        |
| 05     | 15.04.25 | Fortsetzung Teil 5: Monitoring Laub- & Nadelgehölze, Winterbodensuche  | V        |
| 06     | 22.04.25 | Teil 6: Abiotische Schäden im Wald   | V        |
| 07     | 29.04.25 | Teil 7a: Waldhygienisch relevante Schadfaktoren (Fichte, Kiefer)   | V        |
| 08     | 06.05.25 | Teil 7b: Waldhygienisch relevante Schadfaktoren (Kiefer, Buche)  | V        |
| 09     | 27.05.25 | Teil 7c: Waldhygienisch relevante Schadfaktoren (Eiche)  | V        |
| 10     | 03.06.25 | Teil 8: Waldbrand  | V        |
| 11     | 23.06.25 | Teil 9: Sachkunde Phytomedizin; Prophylaxe & Therapie  | V        |
| 12     | 01.07.25 | Prüfungsvorbereitung, Konsultation, Sachkunde-Vorführung   | V/Ü      |

# Inhalte der Lehrveranstaltung

- Woraus setzt sich der Begriff „Waldgesundheit“ zusammen, **wie ist er entstanden** und **was verstehen wir heute darunter**?
- Wo wird gegenwärtig „Waldgesundheit“ **praktiziert** und **gelehrt**; welche sind adäquate **Arbeitsfelder**?
- Was sind und welche Rolle spielen **Resistenz, Prä- & Disposition** sowie **biochemische Informationssysteme**?
- Wie definieren sich **Epidemiologie, Populationsdynamik, Massenwechsel, Zyklen** sowie **Regulatoren**?
- Wie werden **Daten** im Waldschutz erhoben/modelliert; welche sind die **Techniken, Instrumente** und **Verfahren** dafür?



# Inhalte der Lehrveranstaltung

- Welche **abiotischen Faktoren** sind waldhygienisch bedeutsam?
- Welche sind die **wichtigsten biotischen Schädigungsursachen** im Wald und die **spezifischen Monitorings** dazu?
- Welche **prophylaktischen und therapeutischen Möglichkeiten** werden in der Waldhygiene angewandt, und wohin entwickelt sich dieses Teilgebiet?
- Was für eine Bedeutung kommt **Waldbränden** in Mitteleuropa (und weltweit) zu, wie entstehen sie, werden sie überwacht und bekämpft bzw. wie wird ihnen vorgebeugt?
- Was versteht man unter der „**Sachkunde Pflanzenschutz (Phytomedizin)**“ und welche Kenntnisse sowie Fertigkeiten führen zu deren Erwerb?

# Aktualisiertes Modulhandbuch

## Ziel:

*Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Fertigkeiten, um **abiotisch, biotisch und anthropogen bedingte Schäden** in Waldökosystemen **zu identifizieren**, in der Bedeutung **zu beurteilen** und **vermeiden bzw. eingrenzen zu können**.*

*Der Erwerb der „**Sachkunde Pflanzenschutz**“ befähigt und berechtigt zur **Abgabe, Beratung** sowie zum **professionellen Umgang** mit Instrumenten und Präparaten **im Pflanzenschutz**.*

# Aktualisiertes Modulhandbuch

## Inhalt:

Schwerpunkte sind: Ursachen, Ausmaß und Bedeutung **waldgesundheitlicher Problemfelder**; Methoden und Verfahren der **Datenerhebung/des Monitorings**, der **Auswertung/Prognose** sowie der **Prophylaxe/Eingrenzung** ökologischer und ökonomischer Schäden.

Dabei wird eingegangen auf die Struktur/Organisation und Routine der praktischen Waldhygiene (Meldewesen, Diagnose/Beratung, regelmäßige Tätigkeiten).

Im Rahmen der Sachkunde werden die **rechtlichen Grundlagen**, die **Planung** und **Durchführung spezieller Maßnahmen** sowie die aktuell zugelassenen **Pflanzenschutzmittel** und **Applikationstechniken** vorgestellt und erläutert. Die waldgesundheitliche Expertise wird in Bezug auf das Vermögen geübt, unter der Vielfalt möglicher Schadwirkungen **differenzieren und angemessen entscheiden** zu können.

## Literaturempfehlungen:

- Altenkirch, W.; Majunke, C.; Ohnesorge, B., 2002: Waldschutz auf ökologischer Grundlage. Eugen Ulmer.
- Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 2007: Farbatlas Waldschäden. 3. Aufl. Eugen Ulmer.
- Klein, W., Grabler, W., Tischner, H., 2013: Sachkundig im Pflanzenschutz. Eugen Ulmer.
- König, H.-C., 2007: Waldbrandschutz - Kompendium für Forst und Feuerwehr.
- Novak, V., Hrozinka, F., Sary, B., 1977/1986: Atlas schädlicher Forstinsekten. Landwirtschaftsverlag Berlin.
- Novak, V., Sary, B., Hrozinka, F., 1992: Atlas nützlicher Forstinsekten. 5., unveränd. Aufl., Stuttgart: Enke Verlag.
- Prien, S., 2016: Ökologischer Waldschutz. Eugen Ulmer.
- Schwerdtfeger, F., 1981: Die Waldkrankheiten. Paul Parey.
- Wohlgemuth; Jentsch, A.; Seidl, Rupert, 2019: Störungsökologie. Utb.

# Teil 1: Einführung

Historie, Struktur, Bedeutung, Aufgaben & Institutionen

# Historische Entwicklung des „Waldschutzes“

- Zunehmende Devastierung der Wälder durch steigenden Holzbedarf erforderten **Begrenzung/Vermeidung von Waldschäden** und Holzverlusten
- Bereits **Johann Heinrich Jung** (1781) spricht von „**Forsthut**“ und meint damit das „Hüten“ bzw. „Schützen“ des Forstes (Waldes) und somit den „Forstschutz“
- **Begriff „Forstschutz“** wurde später von **Georg Ludwig Hartig** geprägt und findet sich **erstmalig 1808** in seinem „Lehrbuch für Förster“
- „Forst- bzw. Waldschutz“ **entwickelte sich** intensiv **mit** schrittweiser Durchsetzung **„geregelter Forstwirtschaft“** zu Beginn des 19. Jh.

# Historische Entwicklung des „Waldschutzes“

- Maßgebliche Prägung des „Forstschatzes“ als **forstliches Lehr- und Forschungsgebiet** durch Thüringer Natur- und Forstwissenschaftler **Matthäus Bechstein** und **Richard Alexander Hess**
- Tragende Grunddisziplinen des Wald-/Forstschatzes sind: **„Forstentomologie“**, **„Forstpathologie“** (Syn. Forstliche Phytopathologie, Gehölzpathologie“) sowie z. T. **„Wildbiologie/Jagdkunde“**
- Gegensätzlich zu Hauptdisziplinen: „Waldbau“, „Forsttaxation“, „Ertragskunde“ und „Forstnutzung/Holzmarktlehre“ etablierte sich **„Forstschatz“ als eigenständige Wissenschaftsdisziplin nur zögerlich**
- **Übernahme** der Forstschatz-Lehrinhalte an mitteleuropäischen Ausbildungsstätten verbreitet **durch** z. B. **Waldbaulehrer, Entomo-/Zoologen, Meteorologen/Klimakundler, Pathologen** oder **Botaniker**

# Waldschutz als eigenständige Disziplin?

„Obwohl [...] der *Forstschutz als walderhaltende regelmäßig neben den Waldbau als waldbegründende und –erziehende Disziplin* gestellt und ihm damit seitens der Wissenschaftstheorie ein fester Platz und ein bestimmter Inhalt zugewiesen wird, ist seine *Daseinsberechtigung als Forschungs- und Lehrfach nicht unbestritten.*

Mit Recht wird darauf hingewiesen, [...] dass der wesentliche Inhalt des Forstschutzes sich in der *Schilderung der forstschädlichen Pilze und Insekten unter besonderer Betonung der Bekämpfungsmöglichkeiten* erschöpfe und daher der Forstmykologie und der Forstentomologie zugewiesen werden könne; [...] Die Folgerung zog die neue Studienordnung vom 25. Oktober 1937, *als sie den Forstschutz in Teilgebiete auflöste.* [...] Ausgangspunkt der Betrachtung dürfen weder der schädliche Pilz oder das Insekt noch die Bekämpfungsverfahren sein; *als forstliches Wissensgebiet muss der Forstschutz vielmehr vom Walde [...] ausgehen.* Er gelangt auf diese Weise [...] zu einem *übergeordneten Standpunkt, welcher alles Geschehen [...] als Ganzheit erfasst [...].“*

Schwerdtfeger, 1942 (wiederholt & bekräftigt 1981)



# Waldschutz als eigenständige Disziplin?

„Die Aussage Schwerdtfegers [...] gilt noch heute [...]

Der **Waldschutz** im akademischen Unterricht ist durch ein bedauerliches aber unvermeidliches Missverständnis gekennzeichnet: Einer großen Fülle von Einzelheiten – z. B. der Biologie von Schaderregern – steht ein immer engerer Bereich bei der praktischen Anwendung gegenüber, d. h. der Studierende wird **notwendigerweise viele Dinge lernen müssen**, mit denen er wahrscheinlich zeitlebens nicht mehr in Berührung kommt, **um auf eine** – hoffentlich nicht eintretende – **kritische Situation vorbereitet zu sein**.

Die Verlagerung von Fachwissen auf wenige Spezialisten, z. B. bei den Forstlichen Versuchsanstalten oder im Pflanzenschutzdienst, schafft keine grundsätzliche Abhilfe, denn gerade in kritischen Situationen ist die schnelle und sachgemäße Reaktion vor Ort gefragt.

Wenn also heute und auch künftig der Wald geschützt werden muss [...], **ist es notwendig, das Lehr- und Forschungskonzept** für das Fach Waldschutz **immer wieder zu überdenken**. Insbesondere haben sich die Anforderungen an notwendige Grundlagenkenntnisse und an ihre fachliche Anwendung **ständig dem aktuellen Stand des Wissens um die komplexen ökosystemaren Zusammenhänge anzupassen**.“

Altenkirch/Majunke/Ohnesorge, 2002

# Forstschutz → Waldschutz → Waldgesundheit

- Begriff „**Forstschutz**“: dominierende Verwendung seit Anfängen geregelter Forstwirtschaft (Beginn 19. Jhd.) bis ca. 1980/90er Jahre
- Begriff „**Waldschutz**“: zunehmende Verwendung seit Ablösung der „Reinertragslehre“ und Einführung des „ökologischen Wald(um)baus“
- Begriff „**Waldgesundheit**“: gegenwärtige Tendenz zur vorzugsweisen Verwendung; insbesondere auch auf internationaler Ebene (Ersetzen des Begriffes „forest protection“ durch „forest health“)

[an der HNE Eberswalde wurde das Fachgebiet 2017 entsprechend denominiert]

# Argumente für „Waldgesundheit“

1. Begriff „**Waldschutz (Forstschutz)**“ repräsentiert tatsächliches Aufgabengebiet und dessen Bedeutung unzureichend

**Begründung:** Teilbereiche „Prophylaxe“ und „Therapie“ sind zwar im Sinne des „Schutzes der Wälder vor abiotischen und biotischen Risiken“ zu verstehen, jedoch werden zunehmend wichtige Aspekte des Fachgebietes mit dem Terminus „Schutz“ (= menschlicher Einfluss) nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt, z. B.:

- *hoheitliche Aufgaben* (v. a. polizeiliche Kontrolle) verlieren zunehmend Bedeutung oder sind nicht mehr Bestandteil des Fachgebietes
- *Arten- und Formenkenntnisse* werden nicht nur im Hinblick auf menschliche Regulation vermittelt (nicht nur „schädigende“ Organismen werden besprochen)
- Beschäftigung mit *Wechselwirkungen/Zusammenhängen der Dynamiken von Populationsentwicklungen und epidemiologischen Prozessen* ist auf das ökosystemare Verständnis insgesamt (und damit auch auf Selbstregulation und respektvollen Umgang mit Natur) ausgerichtet

# Argumente für „Waldgesundheit“

2. Begriff „**Waldschutz**“ führt zu Irritationen durch antonyme Verwendung im Naturschutz

**Begründung:** Der Begriff „Waldschutz“ wird heute zunehmend naturschutzfachlich im Sinne von „Naturschutz im Wald/Waldnaturschutz“ verwendet. Diese Ableitung erweist sich insbesondere bei Adressaten ohne professionellen Fachhintergrund (z. B. Öffentlichkeit) als plausibler

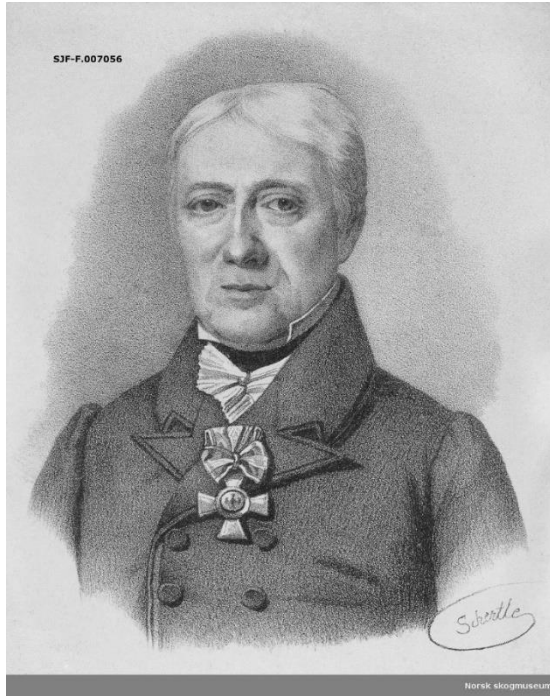
# Verständnis „Waldgesundheit“

- *Fachkundige Beobachtung, Erhebung und Analyse von Parametren, die der **Beurteilung und Verbesserung des Gesundheitszustandes** von Gehölzen (v. a. Bäumen) und deren Lebensräumen dienen*
- ***Prozesse und Interaktionen** zwischen Bäumen und möglichen Stressoren sollen (anlehnend an Anspruch der Humanmedizin) **besser verstanden** werden, um negativen Einflüssen durch innovative Methoden vorbeugen bzw. entgegenwirken zu können*
- *Anthropogene Einflussnahme soll multifaktoriell abwägend und ökologisch ausgewogen unter weitgehender **Ausschöpfung des Selbstregulationsvermögens** (Resilienz, Autotherapie) auf das notwendige Maß begrenzt erfolgen*

# Begründer & Protagonisten

- Zu den **Begründern** des „Forst-/Waldschutzes“ werden folgende Natur- und Forstwissenschaftler gerechnet:
  - Georg Ludwig **Hartig** (1764-1837)
  - Johann Matthäus **Bechstein** (1757-1822)
  - Julius Theodor Christian **Ratzeburg** (1801-1871)
  - Heinrich Moritz **Willkomm** (1821-1895)
  - Richard Alexander **Heß** (1835-1916)
  - Heinrich Julius Adolph Robert **Hartig** (1839-1901)
  - Karl Leopold **Escherich** (1871-1951)
  - Fritz **Schwerdtfeger** (1905-1986)

# Begründer & Protagonisten



## Dr. Georg Ludwig Hartig

(\*1764; †1837)

- Einer der bedeutendsten deutschen Forstwissenschaftler, prominentester „Forstklassiker (Enzyklopädist)“
- Studium der Kameralwissenschaft in Gießen
- 1786: Oberförster in Hungen (bei Fürst zu Solms-Braunfels); Gründung einer forstlichen Meisterschule
- 1797: Landesforstmeister in Dillenburg (Berufung durch Fürst von Oranien-Nassau); Einrichtung einer Forstschule
- 1806: Oberforstrat der württembergischen Forstverwaltung in Stuttgart (Berufung durch König Friedrich I. von Württemberg)
- 1811: Berufung als Oberlandforstmeister für Forst- und Jagdangelegenheiten der preußischen Generalverwaltung in Berlin
- 1821: Einrichtung eines Lehrstuhls für Forstwirtschaft an der Univ. zu Berlin (spätere Forstliche Hochschule Eberswalde)
- 1791: „Anweisung zur Holzzucht“; 1795: „Anweisung zur Taxation der Forsten“ (→ Ausformulierung des Nachhaltigkeitsprinzips); 1808: „Lehrbuch für Förster“

# Begründer & Protagonisten



Dr. honoris causa Johann Matthäus Bechstein  
(\*1757; †1822)

- Naturforscher, Forstwissenschaftler, Ornithologe
- Begründer der Öffentlichen Lehranstalt für Forst und Jagdkunde Waltershausen (Thüringen), später in Meiningen (Herzögliche Forstakademie, 1803)
- (gilt auch als „Vater der deutschen Vogelkunde“, vgl. Bechsteindrossel)



Prof. Dr. habil. Julius Theodor Christian Ratzburg  
(\*1801; †1871)

- Entomologe und Forstwissenschaftler
- Begründer/Mitbegründer der „Forstentomologie“, Wegbereiter der „Angewandten Forstentomologie“
- Professor für Naturwissenschaften an der Höheren Forstlehranstalt Eberswalde (1831)
- Berühmt sind „Entomologische Schriften“



# Begründer & Protagonisten



Prof. Heinrich Moritz W i l l k o m m

(\*1821; †1895)

- Botaniker
- Wirken an der Univ. Leipzig, als Prof. für Naturgeschichte in Tharandt, an der Univ. Dorpat (Tartu, Estland) und als Direktor an der Karls-Univ. Prag (1874 – 1892)
- Prominenter Botaniker und Mitbegründer der forstlichen Phytopathologie



Prof. Richard Alexander H e ß

(\*1835; †1916)

- Forstwissenschaftler
- Nach dem Studium zunächst Förster; 1869: Professor für Forstwissenschaft und Direktor des Forstinstituts (Universität Göttingen), dort auch späteres Rektorat
- Gründer der Forstlichen Versuchsanstalt in Gießen (1882)
- Bekanntestes Schriftwerk: „Der Forstschutz“

# Begründer & Protagonisten



Prof. Dr. Heinrich Julius Adolph Robert H a r t i g  
(\*1839; †1901)

- Phytopathologe, Forstbotaniker und Forstwissenschaftler
- Nach dem Studium der Forstwissenschaft in Berlin (1863 – 1864) zunächst in der Forstverwaltung tätig (bis 1866)
- Promotion in Marburg (1866); Professur für Forstbotanik und Pflanzenphysiologie in Eberswalde (ab 1867)
- Ruf an die LMU München 1878 (Forstbotanik)
- Begründer der forstlichen Phytopathologie („Lehrbuch der Baumkrankheiten“, „Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten“)



Prof. Dr. med. Dr. phil. habil. Karl Leopold E s c h e r i c h  
(\*1871; †1951)

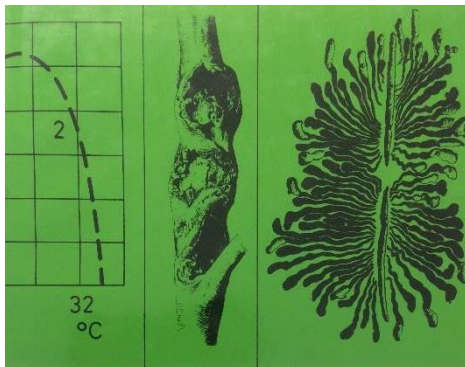
- Entomologe und Forstwissenschaftler
- Professor für Fortzoologie in Tharandt (1907); 1914: Lehrstuhl für Angewandte Zoologie (LMU München), dort auch Rektorat (1935)
- Mitbegründer der „Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie“ (vgl. Escherich-Medaille)

# Begründer & Protagonisten

Prof. Dr. habil. Fritz S c h w e r d t f e g e r

(\*1905; †1986)

- Forstwissenschaftler, Zoologe (Entomologe), Forstpathologe
- Nach dem Studium und der Promotion in Hann. Münden zunächst Referendar (**Oberförsterei Colbitz**), dort Auftrag der preußischen Staatsforstverwaltung zur Erforschung des Kiefernspanners
- Neueinrichtung und Leitung einer „**Abteilung für Schädlingsbekämpfung**“ am **Werbellinsee bei Eberswalde** (1933 - ab 1935: „Institut für Waldschutz“ an der Versuchsanstalt, Alfred-Möller-Strasse)
- Nach 1945: „Borkenkäfer-Kommissar“ der Hannoverschen Provinzialregierung (Einrichtung der „**Forstschutzstelle Schwerdtfeger in Sieber**“, später: „Abteilung Forstschädlingsbekämpfung“ an der **Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen**)
- Mitbegründer der Fachrichtung **Populationsökologie** als Teilgebiet der Ökologie
- International bekanntes **Standardwerk**: „**Die Waldkrankheiten – ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes**“



Fritz Schwerdtfeger

**Waldkrankheiten**

Mit 242 Abbildungen

4. Auflage

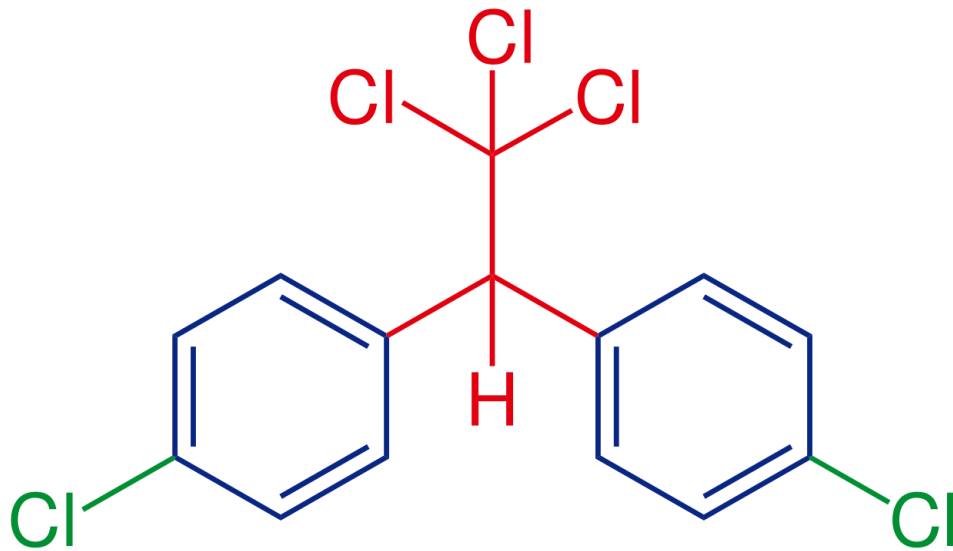
Paul Parey

PAUSE  
(zur kurzen Regeneration)

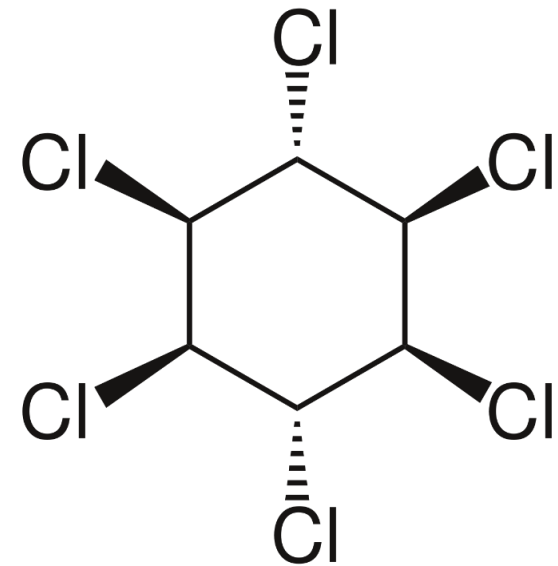
# Hochphase des chemischen Pflanzenschutzes

- Aufgrund **drastischer Erhöhung des Nadelbaumanteils** in Form großflächiger **Altersklassen-Reinbestände** im 19. Jh. nahmen auch abiotisch und biotisch bedingte **Schadereignisse** zu
- Intensivierte **Chemieanwendung** im Forstschutz (Spritzen-/Sprüh-/Stäubeverfahren) **seit Entdeckung und Synthetisierung anorganischer Biozide** (v. a. Insektizide, Fungizide, Herbizide) sowie deren aviotechnischen Anwendung (1. Hälfte 20. Jh.)
  - **Entdeckung insektizider Wirkstoffe**, v. a. chlorierter Kohlenwasserstoffe; z. B. Dichlordiphenyltrichlorethan – DDT durch Othmar Zeidler (1874) und Paul Hermann Müller (1939)
  - Patentanmeldung des preußischen Oberförsters Zimmermann (1912) zur großflächigen **Applikation** chem. Pflanzenschutzmittel **mit Flugzeugen**

# Chemischer Pflanzenschutz: DDT & HCH



Dichlordiphenyltrichlorethan



$\gamma$ -Hexachlorocyclohexan

# „Wunderheilmittel“ für den Pflanzenschutz?



# Bedenkenlose Applikation von DDT & HCH





# Hochphase des chemischen Forstschutzes

- Großflächige Einsätze unter Verwendung von DDT und HCH z. B.:
  - in der **Schweiz** (1950): „**Maikäferkrieg**“ (terrestrisch und aviotechnisch) → Protestbewegung durch Bevölkerung und Naturschutz, Entschädigungsforderungen durch Imker
  - in den **USA** (1947 – 1960er Jahre): gegen **Ulmensplintkäfer** (Vektor der Holländischen Ulmenwelke) → hohe Toxizität bei Singvögeln
  - in den **USA** (1956): gegen **Schwammspinner** (v. a. Bundesstaat New York) → Fischsterben (Long Island), Unverkäuflichkeit kontaminierter Kuhmilch
  - in der DDR (1957): gegen **Kiefernspanner**; (1983/84): gegen **Fichtenborkenkäfer**

# DDT & HCH-Applikation im Forstschutz



# DDT & HCH-Applikation im Forstschutz

Bildquelle: USDA Service



# DDT & HCH: Wirkungen auf Mensch & Umwelt

- **DDT** (Dichlordiphenyltrichlorethan):
  - Kostengünstiges und effektives Kontakt- und Fraßgift (geringe Toxizität für Säugetiere) → für Jahrzehnte meistverwendetes Insektizid
  - Hohe chemische Stabilität, gute Fettlöslichkeit → Anreicherung in menschlichen und tierischen Geweben (Nahrungskettenende)
  - Auswirkungen hormoneller Wirkungen: Dünnschaligkeit bei Vogeleiern → Bestandsrückgänge bei Greifvögeln
  - Verdacht kanzerogener Wirkung
- **HCH** ( $\gamma$ -Hexachlorcyclohexan; Lindan → Beschreiber T. van der Linden):
  - effektives Kontakt- und Fraßgift mit insektizider Wirkung;  $\alpha$ - und  $\beta$ -Isomere sind noch umweltstabiler und toxischer
  - Geschmacksbeeinträchtigung an Agrarprodukten, v. a. bei unreinem HCH
  - in EU und Schweiz keine PSM mit dem Wirkstoff mehr zugelassen

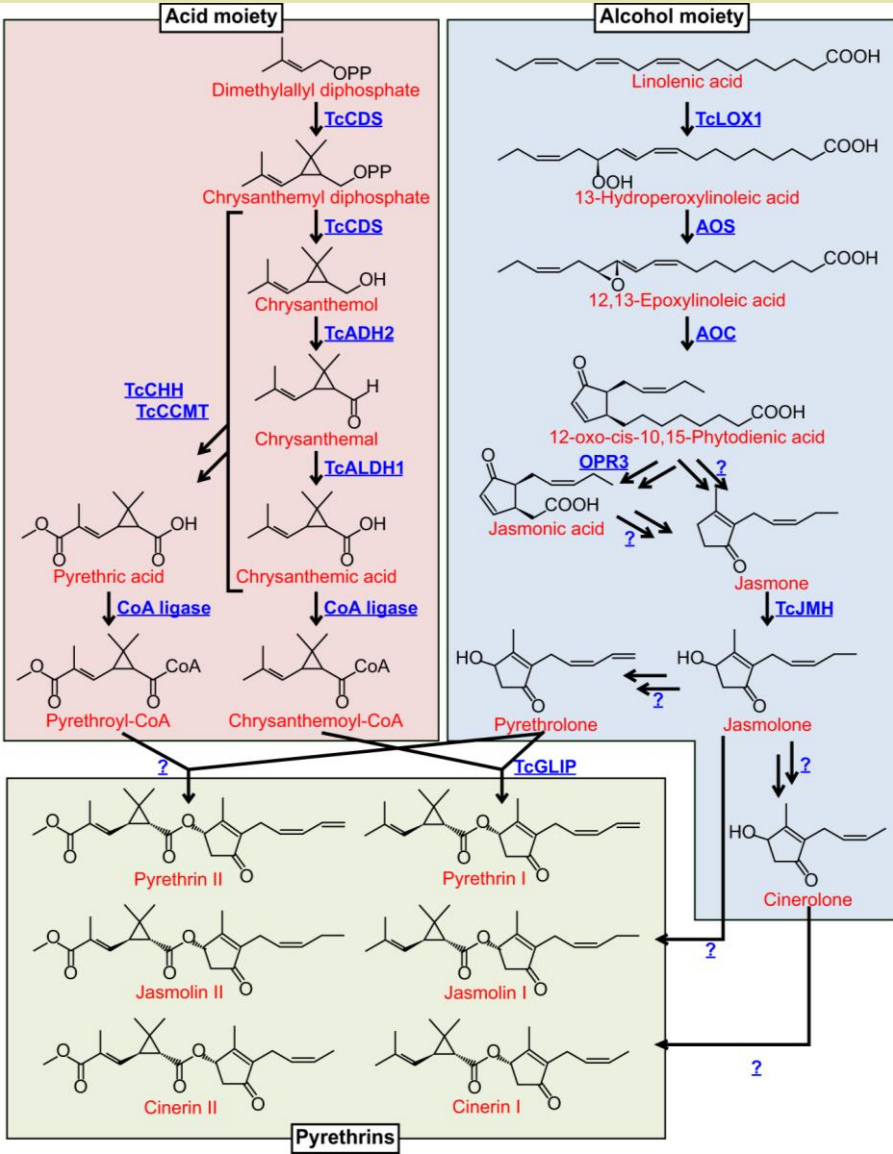
# Ökologische Umgestaltung des Forstschutzes

- Seit Mitte des 20. Jh. biozönotische Neben- (Nichtzielorganismen), Nach- (Akkumulation toxischer Rückstände) und Rückwirkungen (Resistenzbildung) zunehmend bekannt; Verzicht auf chem. PSM (DDT, HCH) jedoch zunächst zögerlich:
  - 1962: Rachel Carson veröffentlicht das Buch „**Silent Spring**“ → heftige Debatte über DDT-Einsätze und baldiges Verbot
  - 1970: **Schweden verbietet** die DDT-Verwendung **als erstes Land in Europa**
  - 1972: die Schweiz untersagt den Einsatz von DDT durch das neu verabschiedete „Eidgenössische Giftgesetz“
  - 1970/72: die Bundesrepublik D. erarbeitet und erlässt das DDT-Gesetz; ab 1977 sind auch Herstellung und Vertrieb verboten; in der DDR führen Anwendungsbeschränkungen zu einem schrittweisen DDT-Ausstieg
  - 1992: Österreich verbietet die DDT-Verwendung

# Ökologische Umgestaltung des Forstschutzes

- kontinuierlicher **Rückgang der Präparat-Zulassungen** für den Forstschutz (Mittel & Wirkstoffe) seit Mitte der 1970er Jahre, z. B. 1969: 66 Insektizide/17 Wirkstoffe; 1990: 54 Insektizide/18 Wirkstoffe; 2000: 11 Insektizide/5 Wirkstoffe usw.
- Entwicklung und zunehmender **Einsatz biologischer und biotechnischer Präparate** bzw. Verfahren, z. B. **selektiver Bakterienpräparate** (Dipel, Xentari) oder Häutungshemmer/-beschleuniger (Dimilin, Mimic) zur Eingrenzung Blatt-/Nadel-fressender Schmetterlingsraupen
- Weitgehender oder vollständiger **Verzicht** auf (pyrethroide) Insektizide z. B. gegen Borkenkäfer **durch optimierte Prophylaxe** und **Pheromon-gestützte Modellierung** (z. B. PHENIPS)
- Biozid-Verbot durch FSC-Zertifizierung

# Quelle des Pyrethrum: *T. cinerariifolium*

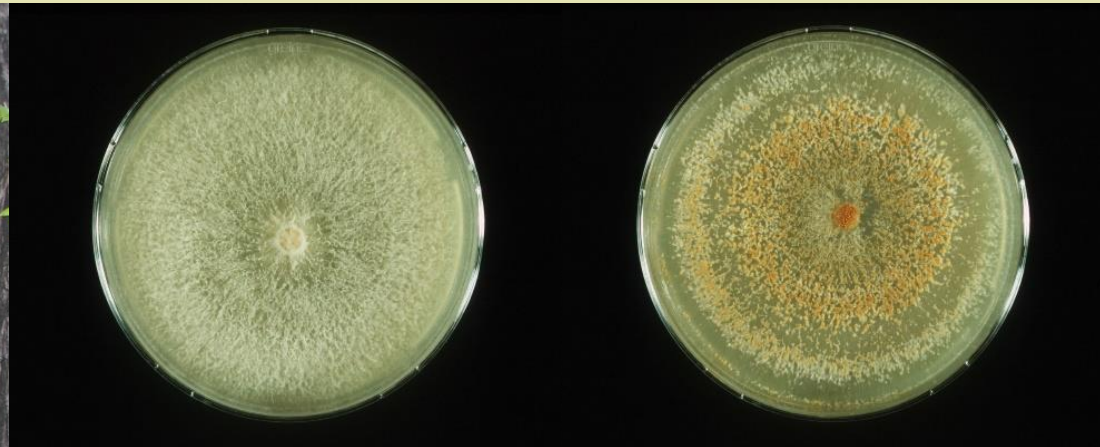


# Ökologische Umgestaltung des Forstschutzes

- Entspannung waldhygienischer Problemfelder (z. B. Borkenkäfer, Großer Brauner Rüsselkäfer, Wurzelschwamm, Hallimasch) durch **ökologischen Waldumbau**: Umwandlung von Nadelbaumreinbeständen in Mischbestände/Laubbaumbestände; **Verzicht auf großflächige Kahlschläge**
- **Biologische Stamminjektion/-infusion** (z. B. DutchTrig gegen *Ophiostoma ulmi/O. novo-ulmi*)
- Harvester-gestützte **Stubbenbehandlung mit biologischen Antagonisten-Präparaten** (z. B. *Phlebiopsis gigantea* gegen Wurzelschwamm)
- **Bioherbizid-Einsatz** (z. B. *Chondrostereum purpureum* gegen invasive Gehölze wie *Prunus serotina*)
- Einschleusung und waldbauliche Begünstigung kompatibler, **hypovirulenter Pilzstämme** (z. B. bei *Cryphonectria parasitica* an *Castanea sativa*) zur Abschwächung der Krankheitsentwicklung



# Ökologischer/biologischer Pflanzenschutz



Pilzpräparat

# Klassischer Forst- & ökologischer Waldschutz

- **Klassischer Forstschutz:**

Lehre von den an Bäumen/in Beständen potentiellen/auftretenden abiotischen, biotischen und anthropogenen Gefährdungen sowie deren Überwachung, Prognose und Therapie durch **geeignete präventive und kurative Maßnahmen** physikalischer, chemischer und biologisch-biotechnischer Natur

- **Ökologischer Waldschutz (im Sinne von Waldgesundheit):**

Lehre von den an Gehölzen/in Wäldern bzw. Waldökosystemen potentiellen/auftretenden abiotischen, biotischen und anthropogenen Gefährdung sowie deren Überwachung, Prognose und Therapie, v. a. durch **Vermeidung** und **Minimierung** der **Dispositionsfaktoren** und **Förderung der Selbstregulation/Resilienz** sowie unter **vorrangiger Verwendung biologischer** und **biotechnischer Eingrenzungsmaßnahmen**

vgl. Prien, S. (2016)

# Integrierter Pflanzenschutz

- **Pflanzenschutz ist:**

- a) der Schutz von Pflanzen vor Schadorganismen und nichtparasitären Beeinträchtigungen

- b) der Schutz der Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen (Vorratsschutz) einschließlich der Verwendung und des Schutzes von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen, durch die Schadorganismen bekämpft werden können

- **Integrierter Pflanzenschutz ist:**

eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird

# Integrierter Waldschutz

Hierbei werden **waldbauliche**, **biologische**, **mechanische**, **biotechnische** und **chemische** Verfahren so aufeinander abgestimmt bzw. kombiniert, dass es nicht zu schwerwiegenden, gegenseitigen Störungen kommt (höchster wirtschaftlicher & ökologischer Nutzen bei vertretbarem Aufwand)

- **Waldbauliche Verfahren**, Beispiel: Erziehung von stabilen Mischbeständen
- **Biologische Verfahren** (u. a. Schonung und Förderung von tierischen Gegenspielern wie: Parasitoiden, räuberische Insekten, Singvögel, Greifvögel, Fuchs, Mauswiesel; Nutzung mikrobieller Antiseren, Symbionten, Antagonisten)
- **Mechanische Verfahren**, Beispiele: Abfuhr, Entrindung, Zerhacken bei der Borkenkäferbekämpfung („saubere Wirtschaft“)
- **Biotechnische Verfahren**: Ausnutzung physikalisch-chemischer Reize, Beispiele: Lockstofffallen, Fangbäume, biotechnischer Schälschutz
- **Chemische Verfahren**: Einsatz von PSM, Beispiel: Einsatz von Insektiziden bei der Bekämpfung von *Diprion pini*

# Synergien mit Waldbau & Waldnaturschutz

- **Verringerung** von **Prädisposition** und **Disposition** durch walddhygienisch abgestimmten Waldbau
- Berücksichtigung **adaptionfähiger Baumarten** bei waldbaulicher Strukturplanung
- **Stabilisierende Pflege-** und **Durchforstungsmaßnahmen** v. a. in heranwachsenden Beständen (Jungwüchsen, Jungbeständen, ...) zur Minderung abiotischer Gefährdungen (Schnee, Sturm)
- Waldhygienisch **ausgewogene Totholzakkumulation** (Vermeidung von Stehendbefall an bestimmten Standorten)
- Strukturreiche **Waldrandgestaltung** und **Höhlenbäume** zur Erhöhung der Artenvielfalt und Förderung des Antagonistenpotenzials; Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten
- Abgestimmtes **Schalenwildmanagement** (Bestandesregulierung, Verbesserung Äsungsangebot, Waldumbausicherung)

# Ökol. Waldschutz: spezielle Anwendungsgebiete

- Kontinuierliche Zunahme der Bereiche vollständigen Verzichts chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) durch Erkenntnisgewinn z. B. zu:
  - negativen **Nebenwirkungen** auf Nichtzielorganismen
  - **Nachwirkungen** (Akkumulation persistenter Wirkstoffe bzw. deren Metaboliten)
  - **Rückwirkungen** (Resistenzbildung bei Schadorganismen v. a. in Agrarökosystemen)
- Präferierte Anwendungsbereiche („Vorreiter“) sind:
  - Stadtwälder, Erholungswald
  - Schutzgebiete
  - Kleinprivatwald
  - Betriebe naturgemäßer Waldwirtschaft

# Ökol. Waldschutz: Stadtwälder

- Befinden bzw. erstrecken sich z. T. in Stadtarealen, an Stadtgrenzen oder im Umfeld urbaner Räume
- Häufig gekennzeichnet durch Präsenz/Nähe von Gewässern, abwechslungsreiche/besondere Geomorphologie, heterogene Gehölzbestände (→ Multifunktionalität)
- Besondere/extreme Belastungen durch Spaziergänger, Hundehalter, Radfahrer, Sporttreibende, Waldkindergärten, gesellschaftliche Veranstaltungen etc.
- Notwendigkeit für hohes Maß an Prävention; chemischer Pflanzenschutz undurchführbar und öffentlich nicht akzeptiert

# Ökol. Waldschutz: Erholungswaldgebiete

- Größere, für den Zweck der menschlichen Erholung infrastrukturell gut erschlossene Waldgebiete (Zufahrtsstraßen/Parkplätze, Wanderwege, Sport- und Erlebnisstätten, Bänke/Sitzgruppen, Picknickplätze etc. mit Bereichen unterschiedlicher Frequenz)
- Entscheidungsfindung für Pflanzenschutzmaßnahmen differenziert nach Sensibilität des Areals (Spannbreite von vollständigem Verzicht über Verwendung biologischer Präparate, ggf. mit reduziertem Wirkungsgrad bis hin zu kleinräumig effektiver Applikation)



# Ökol. Waldschutz: Schutz- & Sondergebiete



- **Vollschutzgebiete:** Naturschutzgebiete, Kernzonen von Nationalparks und Biosphärenreservaten, Naturwaldreservate, Bannwälder etc. mit generellem Verbot der Pflanzenschutzmittelanwendung
- **Waldpflegebereiche:** z. B. Naturdenkmale, geschützte Landschaftsbestandteile, Landschaftsschutzgebiete; Anwendung von umweltunverträglichem Pflanzenschutz aufgrund limitierter Flächenausdehnung nicht erforderlich oder unter besonderer Rücksichtnahme sachgerecht möglich

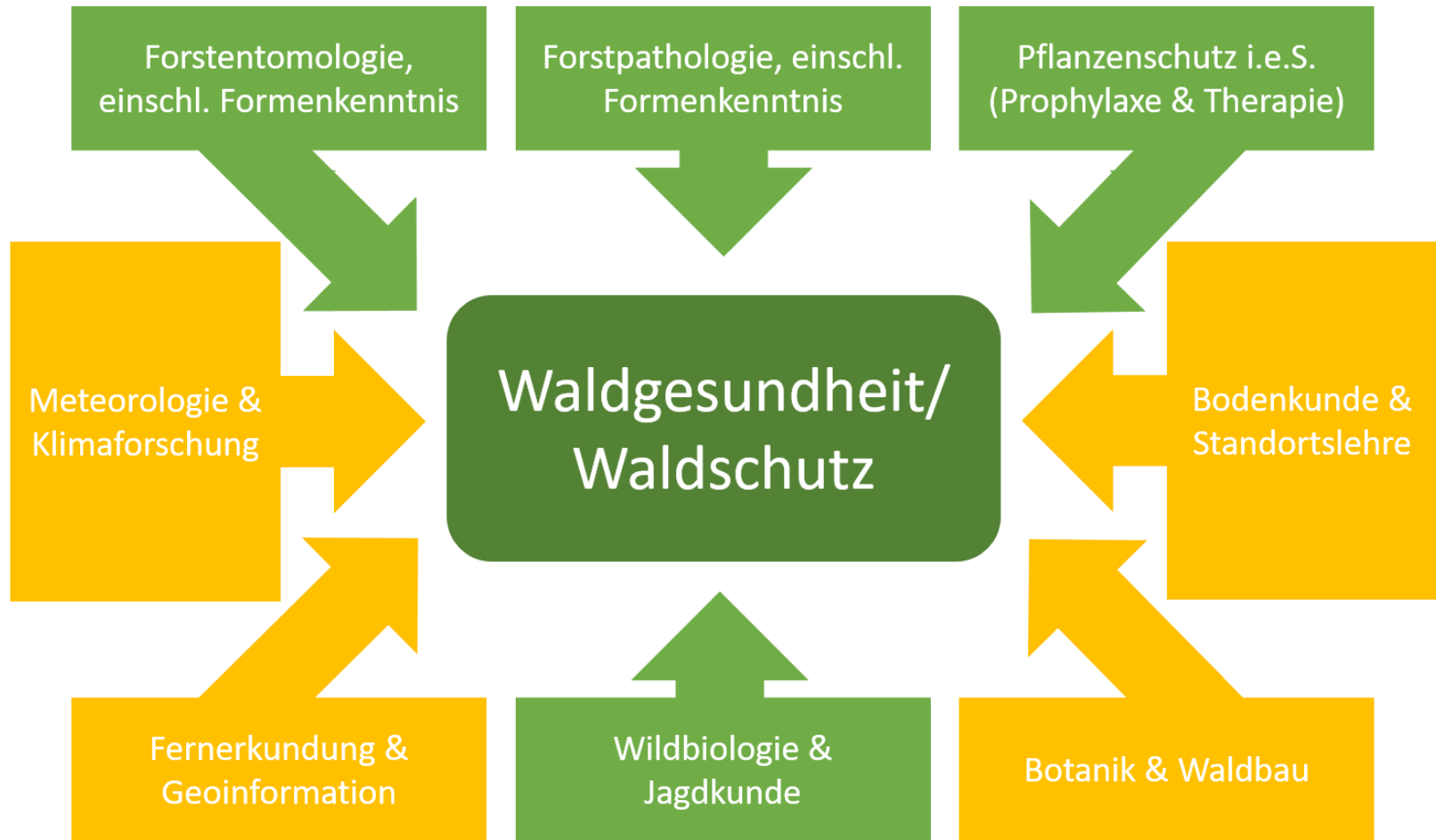
# Ökol. Waldschutz: Kleinprivatwald

- Zumeist kleinflächig bzw. parzelliert strukturiert, häufig variabel in Baumartenstruktur mit überwiegend geringer Gefährdung für ökonomisch fühlbare/bedrohliche Schadensereignisse (gefördert durch Strukturvielfalt, Diversität und Antagonistenpotential)
- Fehlende Notwendigkeit oder ökonomische Ineffizienz für Anwendung kostenaufwändiger Pflanzenschutzmaßnahmen

# Ökol. Waldschutz: Naturgemäße Waldwirtschaft

- Waldeigentümer oder Sympathisanten der ANW (Arbeitsgemeinschaft für Naturgemäße Waldwirtschaft) mit dem grundsätzlichen Bestreben ökologisch orientiert und umweltbewusst zu wirtschaften
- Verzicht auf ökosystemfremde Stoffe wie Biozide oder synthetische Düngemittel (aktuell ca. 20 – 25 % des Wirtschaftswaldes)

# Waldgesundheit: Synthese der Teildisziplinen



■ speisend  
■ bedienend

# Kernkompetenzen der Waldgesundheit

## ○ Diagnostik/Beratung:

- Bearbeitung eingesendeten Materials & Befunderstellung
- Fernmündliche/-schriftliche Auskunft („Ferndiagnose“)
- Aus- & Weiterbildung (z. B. Schulungen, Symposien, Kolloquien etc.)
- Informationsmaterialien (Internetauftritt, Veröffentlichungen, regelmäßige Waldschutzinfos)
- Expertenhilfe bei Eingrenzungsmaßnahmen

## ○ Forschung:

- Angewandte Forschung zu aktuellen Fragestellungen (Ressort- & Drittmittelfinanzierung)



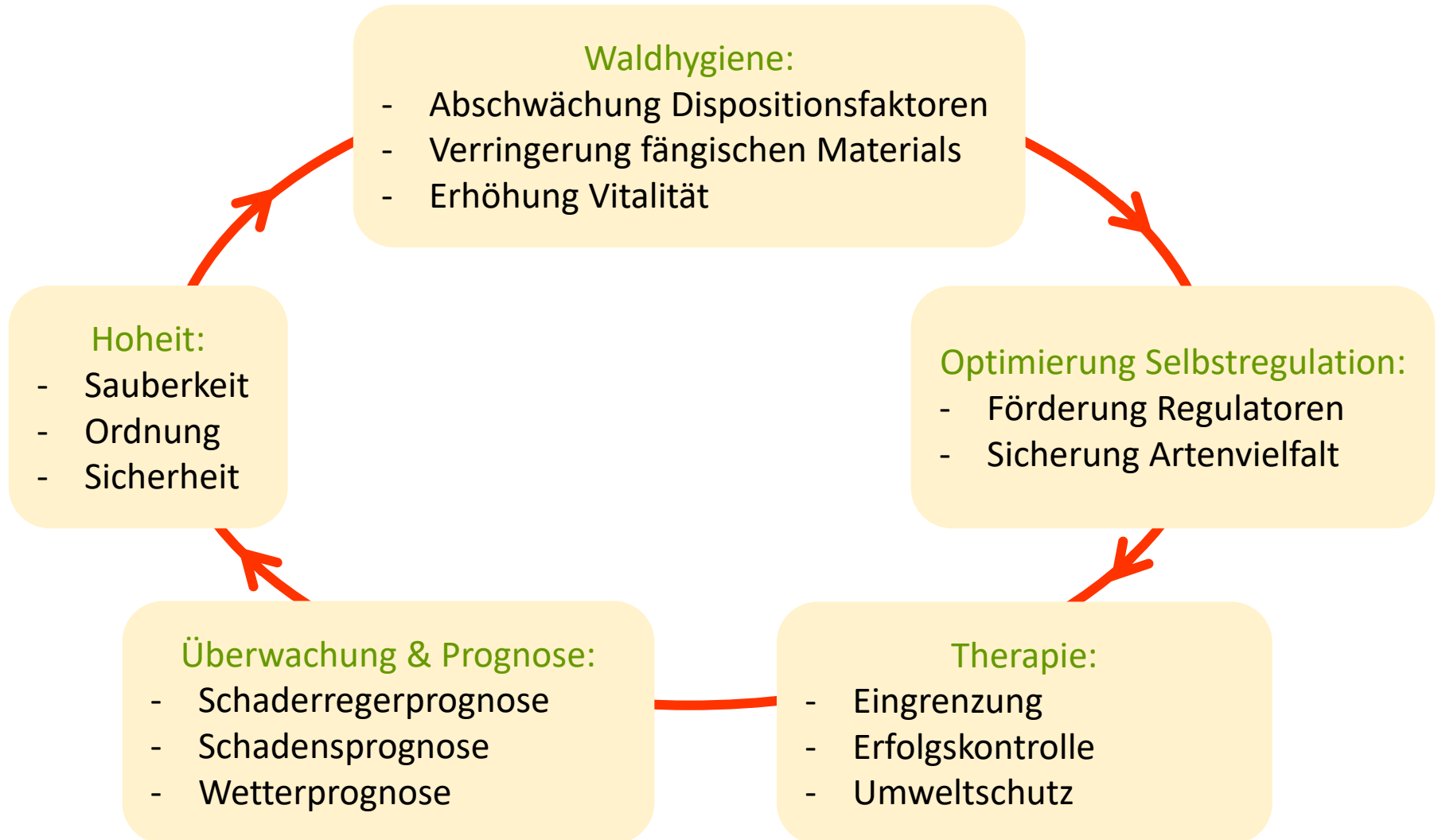
## ○ Überwachung & Prognose:

- Jährliches Waldschutzmeldewesen (Gesamtstatistik)
- Spezifische Monitorings (heimische & gebietsfremde Organismen)
- Unterstützung bei Eingrenzung- & Regulierung

## ○ Amtliche Mittelprüfung:

- Experimentelle Prüfung biologischer Wirksamkeit/Verträglichkeit

# Wichtige Aufgaben der Waldgesundheit



# Bedeutung der Waldgesundheit

- Erhaltung und Schutz von **Waldökosystemen/des Waldes als Landschaftselement**
- Erhaltung der **Multifunktionalität** in Waldökosystemen (u. a. Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen)
- Ökologische Stabilisierung, Sicherung und Förderung der **Artenvielfalt**
- Vermeidung/Verringerung **substanzieller und ökonomischer Verluste** im Wirtschaftswald; Gewährleistung kontinuierlicher Forstwirtschaft
- Minderung negativer **Auswirkungen von Urbanisierung und Industrialisierung** (Waldbrände, Immission/Deposition, Grundwasserabsenkung etc.)
- Abschwächung der Folgen von **Klimawandel und Globalisierung**
- Erhaltung und Erhöhung der **Baum- und Bestandesvitalität**
- ...



DANK