

„Waldschäden“ - nur ein Medienklischee?

Anfang der 80er Jahre war das „Waldsterben“ eines der großen Medienereignisse. Allzu drastische Darstellungen mit düsteren Bildern bis zum völligen Verlust unserer Wälder waren an der Tagesordnung. Und wie bei allen Großereignissen wurden Ausmaß und Ursachen der Gefahren heftig und kontrovers zwischen Fachleuten und auch in der Öffentlichkeit diskutiert. Diese (notwendige) Diskussion ist nicht verstummt, aber sie ist deutlich sachlicher geworden. Hierzu haben vor allem die erheblichen Kenntniszugewinne durch die umfangreiche Forschung auf dem Gebiet der Waldökosysteme und ihrer Belastungen durch menschenverursachte und natürliche Stressfaktoren beigetragen.

Kritische Fragen betreffen insbesondere das Ausbleiben eines großflächigen Absterbens unserer Wälder, die Rolle der Luftschadstoffe bei der Schadverursachung und die Aussagekraft der zur Bewertung des Waldzustandes herangezogenen Indikatoren.

Nicht alle Fragen lassen sich abschließend beantworten. Hierzu reicht der Kenntnisstand bei den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Einflussfaktoren untereinander und der sehr komplexen Struktur der Waldökosysteme noch nicht aus. Aber viele Kontroversen entstehen auch aus einem unzureichenden, nur auf einige Teilgebiete bezogenen Informationsstand der Diskutanten. Nachfolgend sind die häufigsten Fragen aufgeführt und aus unserer Sicht auf der Basis des aktuellen Forschungsstandes beantwortet.

War die Angst vor einem „Waldsterben“ unbegründet?

Nein, ganz sicher nicht. Die Diskussion um das „Waldsterben“ hat zu einer erheblichen Verbesserung der Luftreinhaltung geführt. Der Schwefeldioxidausstoß ist in Deutschland um mehr als 90 %, der Ausstoß an Stickoxiden um mehr als 50 % reduziert worden. Auf besonders gefährdeten Standorten wurden großflächig Bodenschutzkalkungen durchgeführt. Auch die Einführung des naturnahen Waldbaus hat zur Stabilisierung der Waldökosysteme beigetragen. Ohne diese Maßnahmen wären die Bodenversauerung und die Stickstoffeutrophierung erheblich beschleunigt abgelaufen. Dies hätte ohne Zweifel sehr

gravierende Folgen für die Wälder gehabt. Die Angst vor gravierenden Waldschäden bis hin zu einem Absterben auf besonders empfindlichen Standorten war daher auch vor dem Hintergrund der heutigen Kenntnisse berechtigt.

Spielen Luftschadstoffe tatsächlich die entscheidende Rolle im Schadkomplex?

Auf die Waldökosysteme wirken eine Vielzahl von Stressfaktoren ein. Neben Luftschadstoffen spielen Witterungsverläufe sowie Insekten und Pilze eine große Rolle im Schadkomplex. Die Gewichtung der einzelnen Stressfaktoren variiert von Waldbestand zu Waldbestand und von Jahr zu

Jahr erheblich. Die intensive Forschung der letzten Jahrzehnte hat gezeigt, dass Luftschadstoffe zentrale Funktionen unserer Waldökosysteme beeinträchtigen. Luftschadstoffe wirken dabei nicht nur über Bodenversauerung, Stickstoffeutrophierung und Ozonbelastung auf unsere Waldökosysteme ein, sondern sie beeinflussen auch das Klima und damit die Lebensbedingungen für Waldbäume sowie Insekten und Pilze.

Nur die menschenverursachten Faktoren im Stresskomplex lassen sich langfristig wirksam beeinflussen. Auch deshalb kommt den Luftschadstoffen eine Schlüsselstellung zu.



Infolge von Bodenversauerung und Magnesiummangel absterbende Fichten an der EU- Level-II-Fläche Hermeskeil/Hunsrück (Foto: R. Tamm)

Warum hat sich der Zustand unserer Wälder trotz der Erfolge in der Luftreinhaltung noch nicht deutlich verbessert?

Trotz der unstrittigen Erfolge in der Luftreinhaltung weisen die jährlichen Kronenzustandserhebungen noch auf einen schlechten Vitalitätszustand hin. Ausreichend reduziert werden konnten bislang die Belastungen durch Schwefelverbindungen, nicht aber die Belastungen durch Stickstoffeinträge und durch Ozon. Die Critical Loads und Levels, also die ökosystemverträglichen Schwellenwerte, werden nach wie vor noch deutlich überschritten. Auch sind in unseren Waldböden noch in großen Mengen Schwefelverbindungen aus Zeiten höherer SO₂-Belastung gespeichert. Diese „Altlasten“ werden nur langsam abgebaut und belasten den Bodenchemismus noch lange Zeit. Hinzu kommt, möglicherweise als erste Anzeichen eines Klimawandels, eine Häufung von

trocken-warmen Vegetationsperioden in den letzten beiden Jahrzehnten. Dies verstärkt in Kombination mit der durch Luftschadstoffe verursachten Bodenversauerung und der Stickstoffeutrophierung die Stresseinflüsse auf den Wald. Die noch ausstehende Gesundheit unserer Waldbäume ist also durchaus plausibel.

Ist der Kronenzustand ein geeigneter Indikator für den Waldzustand?

Bei der jährlichen Waldzustandserhebung wird die Vitalität der Bäume anhand des Kronenzustandes beurteilt. Das Bewertungsschema geht von der begründeten Annahme aus, dass vitale, unbedrängte Bäume, um sich gegenüber ihren Nachbarn zu behaupten, eine dicht belaubte, grüne Krone ausbilden. Abweichungen von dieser „Vollbelaubung“ sind als Reaktion der Bäume auf Stresseinflüsse zu bewer-

ten.

Sicher ist nicht jeder Baum, der von der Vollbelaubung abweicht, „krank“. Daher werden im Wesentlichen nur „deutliche“ Abweichungen (Kronenverlichtung $\geq 25\%$) und vor allem der langfristige Verlauf der Kronenverlichtung für die Bewertung des Waldzustandes herangezogen. Andere Indikatoren, wie biochemische Kennwerte oder der Zuwachs der Bäume eignen sich kaum für jährliche, landesweite Erhebungen. Zudem ist die Kronenverlichtung ein sensibler Indikator, der rasch auf Stresseinflüsse reagiert und eng mit anderen Kennwerten wie dem Zuwachs korreliert ist. Viele Studien belegen, dass die visuelle Einschätzung der Kronenverlichtung, eingehende Schulung und Übung vorausgesetzt, verlässliche Befunde liefert. Allerdings ist die Kronenverlichtung ein unspezifischer Vitalitätsweiser, aus denen sich nicht unmittelbar die Stressursache ableiten lässt. Daher werden bei den jährlichen Erhebungen weitere Kennwerte wie Insektenschäden, Pilzbefall und Fruchtbehang aufgenommen.

Macht die jährliche Waldzustandserhebung auch weiterhin Sinn?

Die Aussagekraft der Waldzustandserhebungen wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Kritisiert wird vor allem, dass mit der Kronenverlichtung ein unspezifischer Indikator verwendet wird,

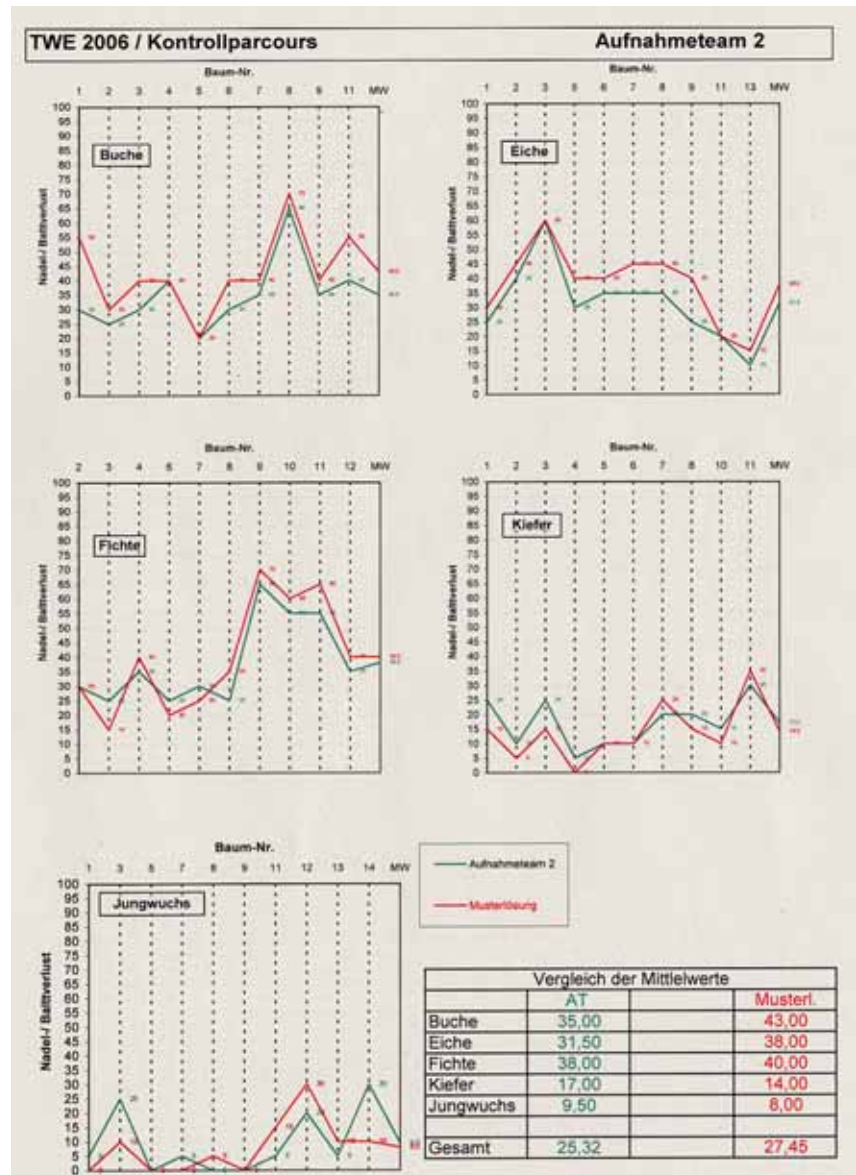


Die Inventurleiter der deutschen Bundesländer treffen sich jährlich zu einem Abstimmungskurs, um eine bundesweit einheitliche Kronenzustandsbonitur zu gewährleisten (Foto: M. Meier)

konzept. Auf dem Raster der Kronenzustandserhebung wird im 15- bis 20-jährigen Turnus auch der Bodenzustand, die Bodenvegetation und der Ernährungszustand der Bäume aufgenommen und bewertet. Auf ausgesuchten Dauerbeobachtungsflächen werden zusätzlich andere Vitalitätsindikatoren wie Kronenstruktur, Zuwachs, Vorkommen und Vitalität von Waldbodenpflanzen und Flechten aufgenommen, sowie alle bedeutsam erscheinenden Einflussfaktoren erfasst. Der Zu-

der weder Rückschlüsse auf die Ursache zulasse, noch eine Bewertung, ob der Baum tatsächlich „krank“ sei. Befürworter weisen demgegenüber auf die große Bedeutung der Belaubung für zentrale Funktionen des Baumes, wie Photosynthese, Wachstum und Konkurrenzkraft hin. Sie verweisen auf die engen Zusammenhänge zwischen Kronenzustand und anderen Vitalitätsindikatoren. Zudem sei das Verfahren bei hoher Zuverlässigkeit einfach, kostengünstig und liefere zeitnah aussagekräftige Befunde. Sicher ist, dass die Kronenzustandserhebung alleine nicht ausreicht, den Waldzustand hinreichend zu beschreiben. Daher ist sie eingebunden in ein umfassendes Monitoring- und Forschungs-

Vor der Waldzustandserhebung werden die rheinland-pfälzischen Aufnahmeteams eingehend geschult. Der Schulungserfolg wird für jedes Team anhand eines Kontrollparcours überprüft

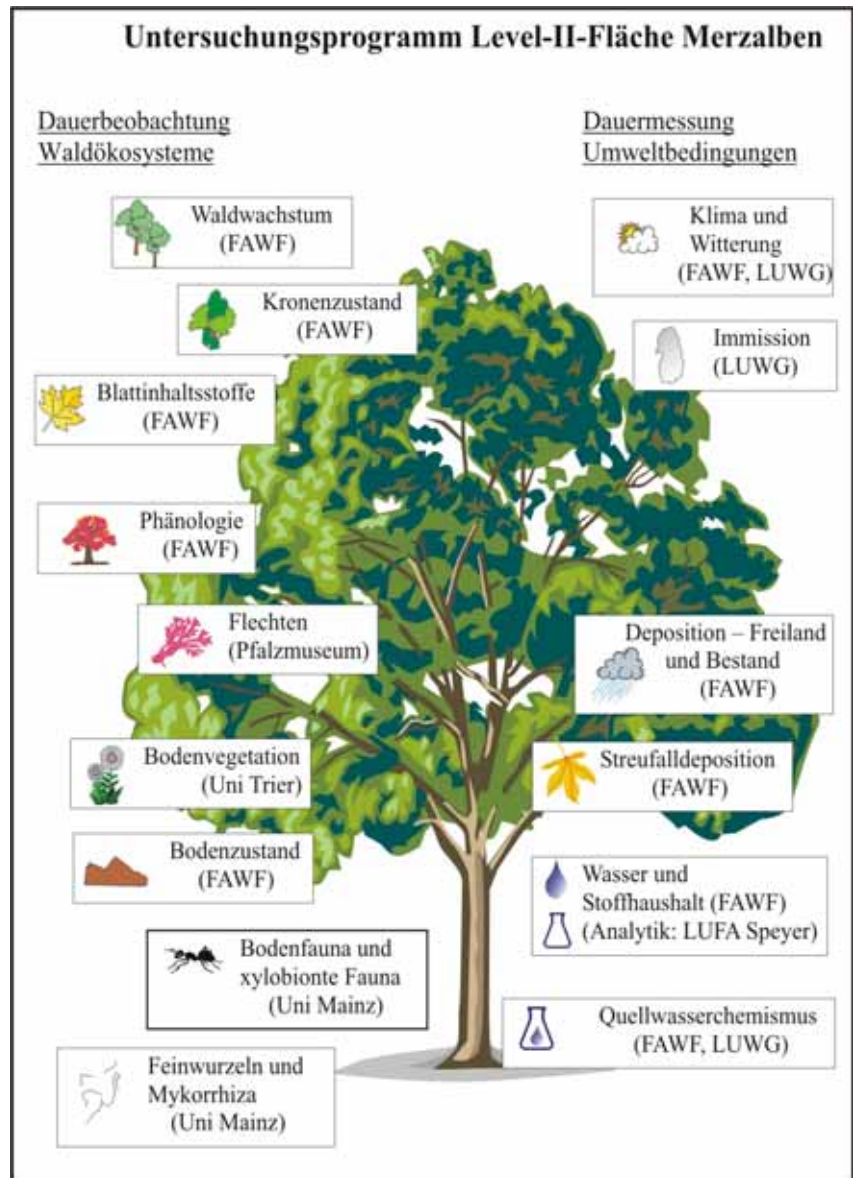


stand der Wälder wird daher stets im Verbund mit diesen „Intensivuntersuchungen“ interpretiert. In diesem Konzept nimmt die jährliche Kronenzustandserhebung eine zentrale Stellung ein, da sie im Sinne eines Frühwarnsystems eine zeitnahe Beschreibung der aktuellen Situation ermöglicht. Dieser Bedeutung stehen nur vergleichsweise beschränkte Aufwendungen gegenüber: nur etwa 10 % der Mittel für das forstliche Umweltmonitoring werden für die jährliche Kronenzustandserhebung aufgewendet.

Wie sieht die Waldüberwachung der Zukunft aus?

Ein Langzeit-Monitoring muss regelmäßig an den wachsenden Wissensstand und die aktuellen gesellschaftlichen Fragestellungen angepasst werden. Das europaweite forstliche Umweltmonitoring wird von Expertengruppen begleitet, die den Wissensstand bewerten und Vorschläge zur Anpassung und Verbesserung des Monitorings unterbreiten. Diese Vorschläge werden zeitnah in das europäische, das bundesweite und das rheinland-pfälzische Waldüberwachungskonzept übernommen.

In den 80er und 90er Jahren war das Monitoring unter dem Eindruck des „sauren Regens“ vor allem auf die Erfassung der Auswirkungen der Luftschadstoffe ausgerichtet. Dieser Aspekt ist nach wie vor wichtig. Allerdings



FAWF = Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
 LUFA = Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer
 LUWG = Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht

Die Erhebung des Kronenzustandes ist eingebunden in ein umfangreiches Mess- und Beobachtungsprogramm. An den Intensivuntersuchungsflächen werden kontinuierlich die Umweltbedingungen und die im Waldökosystem ablaufenden Prozesse, wie der Wasser- und Nährstoffumsatz, erfasst und die Reaktion der verschiedenen Kompartimente des Ökosystems auf die Umwelteinwirkungen beobachtet

sind andere Fragestellungen, wie die Auswirkungen der prognostizierten Klimaveränderungen, hinzugekommen. Die langjährigen Zeitreihen des Waldmonitorings dienen daher in zunehmendem Maße auch der Abschätzung und Bewertung von Auswirkungen klimatischer Veränderungen in

unserem Wald. Auch rücken neben den Auswirkungen auf die Baumvitalität die Wirkungen auf die Biodiversität in unseren Wäldern und die Beeinträchtigung wichtiger Boden- und Wasserschutzfunktionen in den Vordergrund. Zur Bearbeitung dieser vielfältigen Fragestellungen wird

das forstliche Umweltmonitoring mit anderen waldbezogenen Erhebungen vernetzt und zu einem umfassenden Waldinformationssystem ausgebaut.

Widerspricht das hohe Wachstumsniveau in unseren Wäldern nicht dem schlechten Kronenzustand der Bäume?

Europaweite Studien und bundesweite Waldinventuren belegen ein hohes, frühere Werte deutlich übersteigendes Wachstumsniveau in unseren Wäldern. Demgegenüber deutet der schlechte Kronenzustand der Waldbäume vielerorts auf eine eingeschränkte Vitalität hin. Wie passen diese scheinbar widersprüchlichen Befunde zusammen?

Die Verbesserung des Wachstums der Waldbäume ist nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand auf den angestiegenen CO₂-Gehalt der Atmosphäre, die klimabedingt verlängerte Vegetationsperiode, die bessere Waldpflege, vor allem aber auch auf den Eintrag von Stickstoff aus dem Luftschadstoffausstoß zurückzuführen. Durch Übernutzungen in früheren Jahrhunderten waren viele Waldökosysteme an Stickstoff verarmt. Die Bäume nutzen nun die verbesserte Stickstoffversorgung für ein stärkeres Wachstum vornehmlich der oberirdischen Pflanzenteile. Das gesteigerte Wachstum geht aber vielfach mit einer unzureichenden Versorgung mit basischen Nährstoffen, Nährstoffgleichge-



Depositions- und Streufall-Sammler an der Level-II-Fläche Merzalben im Pfälzerwald (Foto: H.W. Schröck)

wichten und einer erhöhten Anfälligkeit der Bäume gegen Witterungsextreme oder biotische Gegenspieler einher. Dies äußert sich in Veränderungen des Kronenzustandes. Anders als die Belaubung reagiert das Dickenwachstum häufig erst verzögert auf Stresseinwirkungen. Jahrringanalysen belegen, dass viele abgestorbene Bäume bis kurz vor ihrem Tode noch gut gewachsen

sind. Auf der anderen Seite ergab sich in der Mehrzahl der Studien, dass unter sonst vergleichbaren Bedingungen Bäume mit schlechtem Kronenzustand ein schlechteres Wachstum aufweisen als solche mit gutem Kronenzustand. Die Befunde der Wachstumsanalysen und der Kronenzustandserhebungen sind daher nur scheinbar widersprüchlich.



Ablesung eines Umfangmessbandes. Insbesondere zur Prüfung des Zusammenhangs zwischen Kronenzustand und Zuwachs sind die Bäume auf allen Dauerbeobachtungsflächen mit Umfangmessbändern bestückt (Foto: H.W. Schröck)