

# Project *brief*

Thünen-Institut für Waldökosysteme

2020/25

## Das intensive forstliche Monitoring – Level II

Tanja Sanders<sup>1</sup>, Inken Krüger<sup>1</sup>, Marieanna Holzhausen<sup>1</sup>

- **Versauerung:** Der Eintrag von Schwefel in Wälder konnte durch Luftreinhaltemaßnahmen wirksam reduziert werden. Der Waldboden an den Messstandorten erholt sich langsam von der Schwefelbelastung. Dennoch tragen Stickstoffeinträge weiterhin zur Versauerung der Standorte bei.
- **Stickstoffeinträge:** Langjährig hohe Stickstoffeinträge beeinträchtigen die Fruchtbarkeit der Böden, den Nährstoffkreislauf und die natürliche Entwicklung der Lebensgemeinschaften im Wald.
- **Klimawandel:** Die Vegetationsperiode beginnt früher und endet später. Das Wachstum der Bäume unterliegt infolge des gehäuftten Auftretens klimatischer Extreme stärkeren Schwankungen als früher. Zudem steigt das Risiko für Schadinsektenbefall.

### Hintergrund

Das intensive forstliche Monitoring (Level II) ist Teil des Internationalen Kooperationsprogramms Wälder (ICP Forests) im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention (CLRTAP). Im Zuge des steigenden öffentlichen Bewusstseins für die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf den Wald wurde das intensive forstliche Umweltmonitoring Anfang der 1990er Jahre eingeführt, um Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in Waldökosystemen gezielt zu untersuchen. Es stellt eine wichtige Ergänzung zum flächenrepräsentativen Level-I-Monitoring (Waldzustandserhebung und Bodenzustandserhebung Wald) dar. Seit 2014 erheben die Bundesländer auf der Basis einer Bundesverordnung Daten aus insgesamt zwölf Erhebungsbereichen. Das Projektkoordinierungszentrum von ICP Forests stellt die erfassten und geprüften Daten in einer Datenbank zur Verfügung.

Die Daten stehen damit für interne, aber auch für nationale und internationale Auswertungen zur Verfügung und bieten die Datengrundlage für Berichtspflichten auf nationaler Ebene (Länderinitiative Kernindikatoren) sowie auf EU-Ebene (Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe, kurz: NEC-Richtlinie).

### Ziel

Ziel des intensiven forstlichen Umweltmonitorings ist es, die Auswirkungen von Einflussfaktoren auf Waldökosysteme zu untersuchen und darauf aufbauend Empfehlungen zur nachhaltigen Nutzung von Wäldern, zum Erhalt und zur Entwicklung von Funktionen und Leistungen von Waldgebieten abzuleiten. Im Mittelpunkt der Beobachtungen und Forschung stehen Fragen wie zum Beispiel:

- Wie hoch ist die Belastung durch Luftschadstoffe in Wäldern?
- Wie wirken sich Witterung und Klima auf Waldstandorte aus?

- Wie wirken sich Luftschadstoffe und Witterung auf die Vitalität der Bäume aus?
- Welche Einflussfaktoren bestimmen das Wachstum des Waldes?
- Welche Auswirkungen haben Stoffeinträge auf die biologische Vielfalt?

Abbildung 1: Die 68 Flächen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings (Level II) in Deutschland



Quelle: Thünen-Institut

## Vorgehensweise

Das intensive forstliche Umweltmonitoring erfasst auf 68 gesetzlich festgelegten Level-II-Flächen und zusätzlichen Flächen mit unterschiedlicher thematischer Zielsetzung den Zustand und die Veränderungen innerhalb des Ökosystems Wald. Die Flächen bilden Depositions- und Klimagradienten ab und umfassen Wälder verschiedener Artenzusammensetzung mit unterschiedlichen Standorteigenschaften. Dauerhaft installierte Messgeräte erfassen atmosphärische Stoffeinträge, das Baumwachstum und die Zusammensetzung der Bodenlösung. Der Kronenzustand und der Ernährungszustand der Bäume wird durch Erhebungen zur Artenzusammensetzung der Bodenvegetation (Biodiversität) und zum Streufall ergänzt. Klimastationen auf nahegelegenen Freiflächen vervollständigen den Messaufbau.

Beprobung und Analyse erfolgen in unterschiedlichen Zeitintervallen nach einheitlichen europäischen Standards, die im Handbuch vom ICP Forests dokumentiert sind. So entsteht ein riesiger Datenpool, der teilweise bis zu 30 Jahre zurückreicht und jährlich wächst. Diese einzigartigen Zeitreihen ermöglichen rückschauende Analysen zum Zustand und zur Entwicklung der Wälder in Deutschland und durch modellgestützte Prognosen einen Ausblick auf die Zukunft.

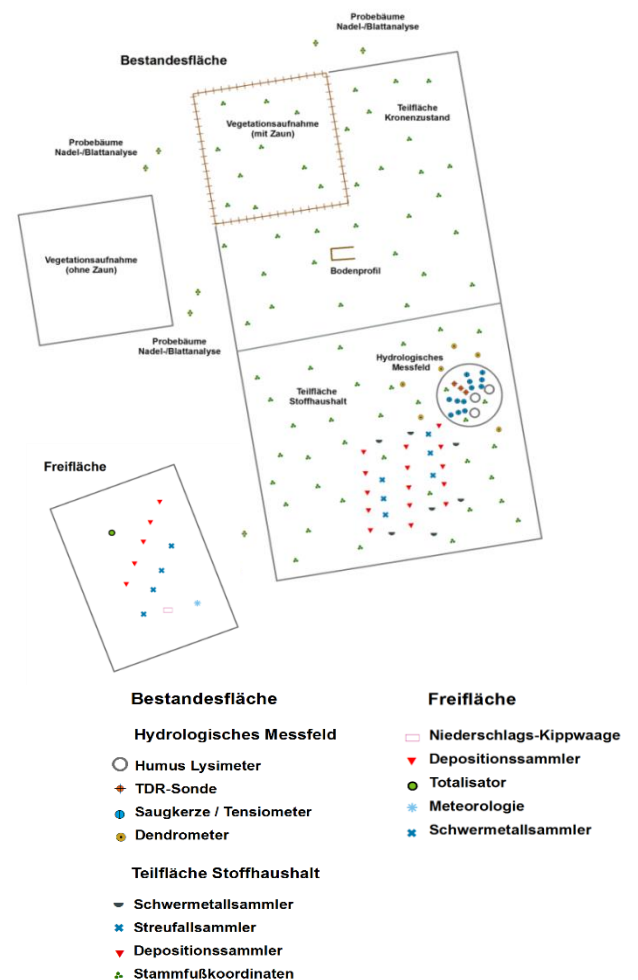
## Ergebnisse

Auf Basis der Daten des intensiven forstlichen Umweltmonitorings lässt sich die Belastung von Wäldern mit Luftschadstoffen beurteilen. Komplexere Auswertungen befassen sich unter anderem mit der Frage, wie sich die Klimaerwärmung und erhöhte Stickstoffeinträge aus Verkehr und Landwirtschaft auf das Wachstum der Bäume und den Zustand des Waldes auswirken. Zu den wichtigsten Ergebnissen zählen:

- **Säureeinträge in Wälder** sind in den vergangenen Jahrzehnten im Wesentlichen auf **Schwefelverbindungen** zurückzuführen.
- Zwischen 2002 und 2018 hat die mittlere **Sulfatschwefel-Deposition** im Wald von 9 auf 3 Kilogramm pro Hektar und Jahr **um zwei Drittel abgenommen**.
- Auch in der **Bodenlösung** zeigt sich eine signifikante Abnahme der Sulfatschwefel-Konzentration. Zudem befindet sich **weniger Aluminium** in der Bodenlösung als zu Beginn der Messreihen.
- Zwischen 2002 und 2018 hat sich die gemessene Deposition von anorganischem **Stickstoff** im Wald von 18,5 auf 15,5 Kilogramm im Mittel pro Hektar und Jahr **reduziert**. Die gesamte Deposition von anorganischem Stickstoff liegt darüber, da einige Eintragungspfade nicht direkt erfasst werden können.

- Nährstoffgehalte **der Blätter und Nadeln** sind ein wichtiger Indikator für die Vitalität von Bäumen. Zeitreihen zeigen einen **Rückgang der Nährstoffgehalte**.
- Zudem verschieben sich die Anteile an Nährstoffen zueinander. So deuten die N/P-Verhältnisse auf **Ungleichgewichte** in der Versorgung mit **Phosphor** auf vielen Level-II-Flächen hin.
- Durch die Klimaerwärmung hat sich seit Beginn der Messungen 1998 der **Nadelaustrieb bei der Fichte** um fast **zwei Wochen nach vorne** verschoben.
- Auch bei der **Buche** ist der Blattaustrieb ca. zwei Wochen früher als zu Beginn der Messreihen. Hier zeigt sich auch ein Trend zu **häufigeren Jahren mit intensiver Fruchtbildung (Mast)**.

Abbildung 2: Beispielhafter Lageplan der Messeinrichtungen auf einer Level-II-Fläche



Quelle: Thünen-Institut

## Weitere Informationen

### Kontakt

<sup>1</sup> Thünen-Institut für Waldökosysteme  
Tanja.Sanders@thuenen.de  
Inken.Krueger@thuenen.de  
www.thuenen.de/wo

### Laufzeit

Seit 01.1990

### Projekt-ID

1566

### Veröffentlichungen

Krüger I, Sanders TGM, Holzhausen M, Schad T, Schmitz A, Strich S (2020) Am Puls des Waldes : Umweltwandel und seine Folgen – ausgewählte Ergebnisse des intensiven forstlichen Umweltmonitorings. Berlin: BMEL, 51 p

### Website

<http://blumwald.thuenen.de/level-ii/allgemeine-informationen>

### Gefördert durch

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages