



# **KEINE ENTWARNUNG FÜR DEN WALD**

**25 JAHRE WALDBEOBACHTUNG**

**ZUSTANDSBERICHT 2009**





<b>25 JAHRE WALDBEOBACHTUNG: KEINE ENTWARNUNG</b>	<b>6</b>
<b>FRÜHWARNSYSTEM FÜR UNSEREN WALD</b>	<b>10</b>
<b>INDIKATOREN FÜR DIE WALDGESUNDHEIT</b>	<b>12</b>
<b>WAS DEN WALD BELASTET</b>	<b>14</b>
<b>SCHLEICHENDE VERSCHLECHTERUNG</b>	<b>18</b>
<b>KEINE TRENDWENDE IN SICHT</b>	<b>26</b>
<b>VERANTWORTUNG WAHRNEHMEN</b>	<b>30</b>





**25 JAHRE  
WALD-  
BEOBACHTUNG:**

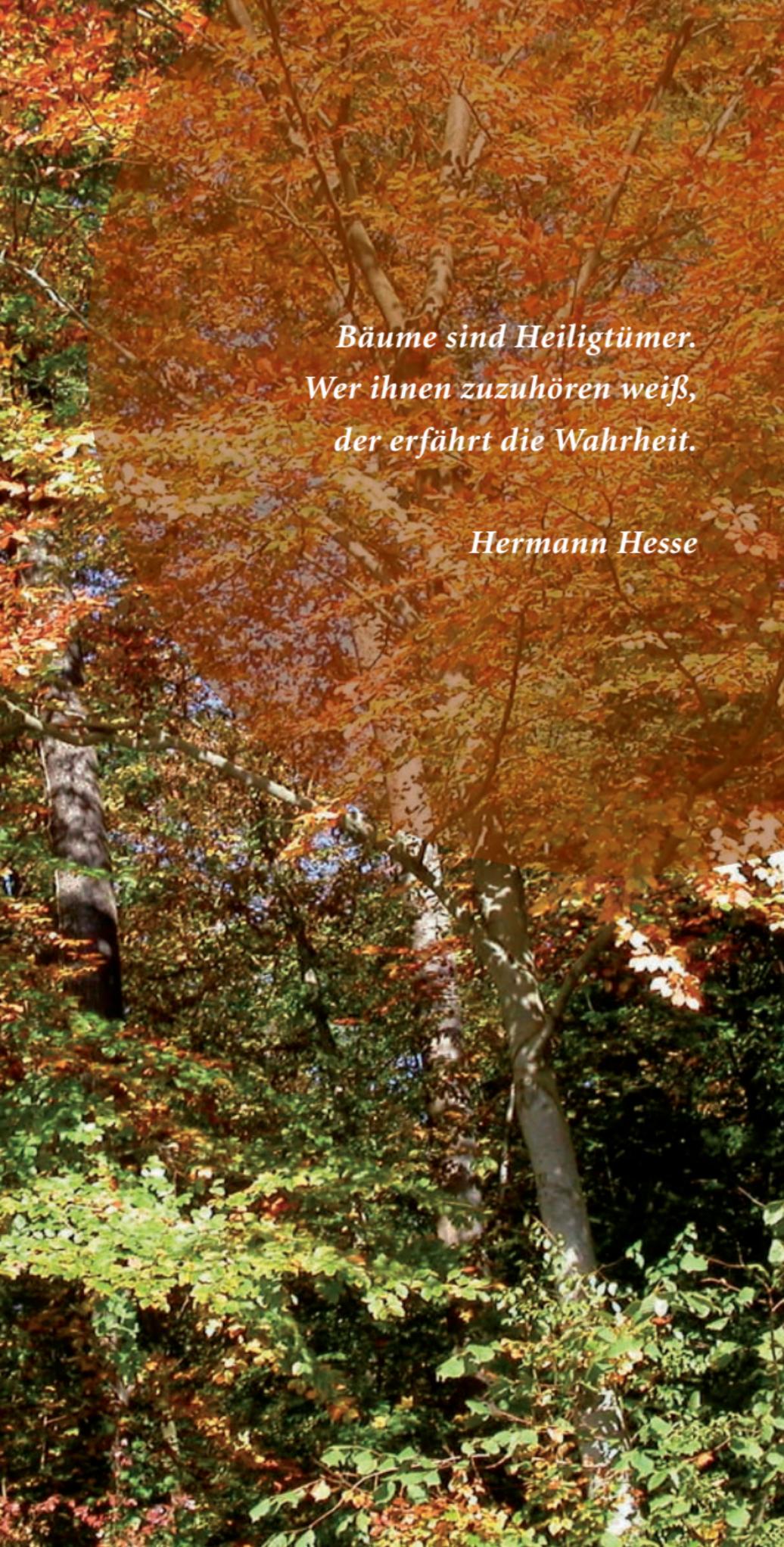
**KEINE  
ENTWARNUNG**

Leider ist kein Grund für Entwarnung gegeben, wie die aktuellen Resultate der seit 25 Jahren laufenden wissenschaftlichen Langzeitstudie über die Gesundheit des Waldes zeigen. Der Wald leidet vielerorts unter schleichenden Veränderungen mit negativen Auswirkungen, die hauptsächlich vom Menschen verursacht sind. Vor allem die vielfältigen Folgen von hohen Stickstoffeinträgen machen ihm zu schaffen. In der Natur entwickeln sich entscheidende Prozesse oft über eine lange Zeitdauer, unauffällig und unspektakulär. Wenn sie jedoch eine kritische Grenze überschreiten, können sie zu Schäden führen. Noch zehren die Bäume von den ursprünglich reichen Böden, doch dieser Reichtum schwindet.

Die Belastungssituation des Waldes muss und kann vermindert werden. Dazu sind dringend Massnahmen nötig. Diese kleine Broschüre soll Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, einen Überblick über die Ergebnisse aus 133 Waldbeobachtungsflächen geben und aufzeigen, wo Handlungsbedarf besteht.



Foto: Michael Meuter, Zürich/LIGNUM



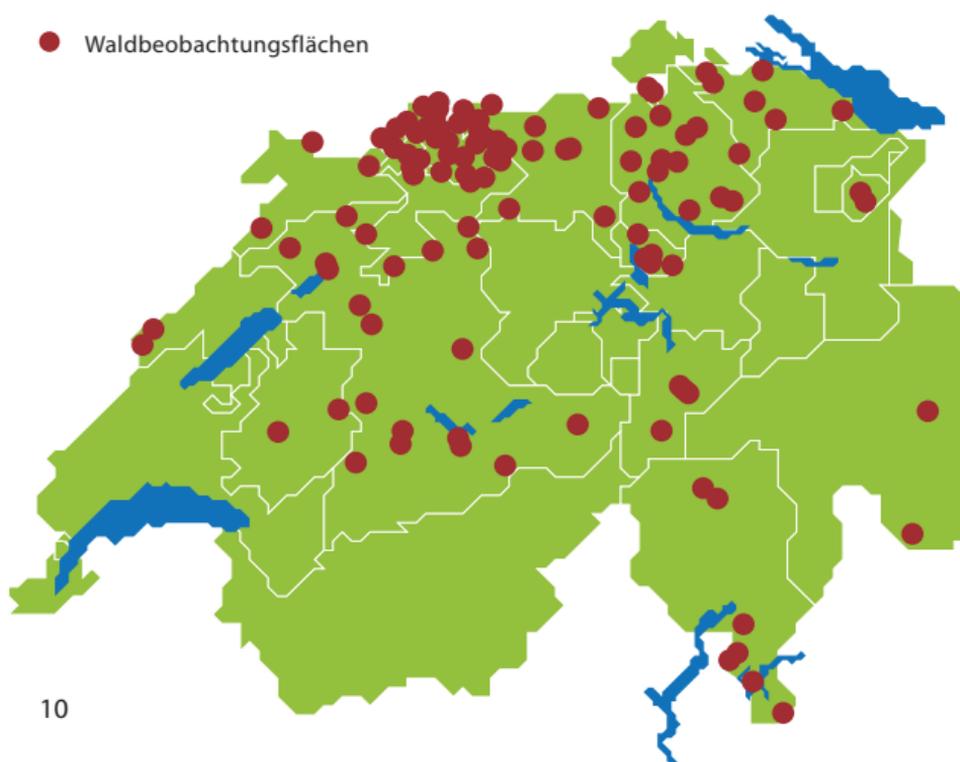
*Bäume sind Heiligtümer.  
Wer ihnen zuzuhören weiß,  
der erfährt die Wahrheit.*

*Hermann Hesse*

# FRÜHWARN- SYSTEM FÜR UNSEREN WALD

Im Auftrag von neun Kantonen und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) veröffentlicht das Institut für Angewandte Pflanzenbiologie (IAP) im Frühling 2009 den dritten Bericht über die Gesundheit unseres Waldes. Das IAP legte in einer breit angelegten Studie während 25 Jahren umfangreiche Messreihen auf 117 über die neun Kantone verteilten sowie 16 zusätzlichen ausserhalb dieser Kantone liegenden Flächen an.

● Waldbeobachtungsflächen



Insgesamt rund 12'000 Fichten, Buchen und Eichen stehen unter Beobachtung. Damit liegen in regelmässigen Zeitabständen zuverlässige und regionenübergreifende Ergebnisse zur Waldentwicklung vor. Die Studie schafft Grundlagen zum Verständnis und zur Erhaltung der vielfältigen Waldfunktionen. Insbesondere die kritischen Belastungen können ermittelt werden, die als Risikoabschätzung zum langfristigen Erhalt des Waldes dienen.

Der Nutzen der Studie geht über den Praxisnutzen für die Waldbewirtschaftung hinaus: Sie ist auch ein wissenschaftliches Frühwarnsystem für das Ökosystem Wald – sozusagen der Fiebermesser für dessen Zustand. Es ist an uns allen sowie an der Politik und Wirtschaft, aus den langfristig beunruhigenden Erkenntnissen die nötigen Konsequenzen zu ziehen.



# INDIKATOREN FÜR DIE WALD- GESUNDHEIT

Die Walddauerbeobachtung umfasst eine Vielzahl von periodisch wiederkehrenden und teils auch permanenten Untersuchungen. Dabei werden auf allen Flächen 33 Messgrößen erhoben, weitere 25 auf ausgewählten Flächen. Die wichtigsten davon sind:

## **Kronenzustand**

Die Kronenverlichtung ist ein Mass für die Belaubungsdichte und damit für den Zustand der Baumkrone. Sie stellt eine nützliche Richtgrösse dar, um den Waldzustand über einen längeren Zeitraum einfach und schnell abzuschätzen. Bäume mit einer Kronenverlichtung von mehr als 25% gelten als gestresst.

## **Nährstoffstatus**

Die mineralischen Nährstoffe im Laub sollten in einem ausgeglichenen Verhältnis zueinander stehen.

## **Triebwachstum**

Das Triebwachstum reagiert empfindlich auf Umwelteinflüsse und Stress.

## **Stammzuwachs**

Der Stammzuwachs ist ein Mass für die Vitalität des Baumes und für den Förster eine wichtige Grösse.

## **Pflanzensoziologie**

Umweltveränderungen spiegeln sich in der Zusammensetzung der Kraut- und Strauchschicht wider.

## **Boden**

Die mineralogische Zusammensetzung des Bodens und seine biologische Aktivität sind entscheidend für das Wachstum von Bäumen. Von besonderem Interesse sind der pH-Wert, der Gehalt an Nährstoffen wie Kalium, Magnesium und Kalzium sowie die Konzentration des schädlichen Aluminiums.

## **Wurzeln**

Die Wurzeln verankern die Bäume im Boden und sind für die Wasser- und Nährstoffaufnahme verantwortlich.

# WAS DEN WALD BELASTET

Verschiedene untersuchte Stressfaktoren beeinflussen das Wachstum und den Gesundheitszustand der Bäume:

## Stickstoff



Nährstoffungleichgewichte, höherer Parasitenbefall (Krankheiten und Schädlinge), erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit und Ausbreitung von stickstoffliebenden Pflanzen im Wald.

## Bodenversauerung



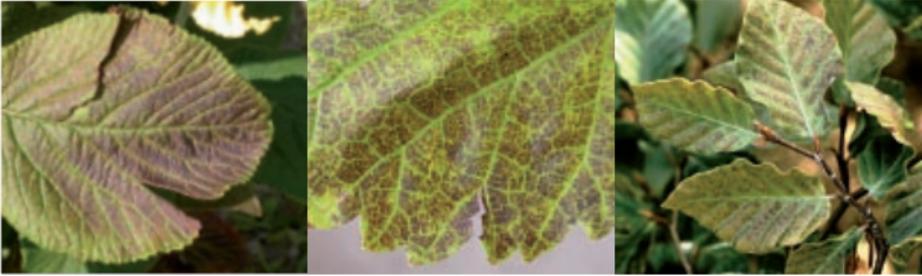
Abnahme der Bodenfruchtbarkeit, Gleichgewichtsstörung der Nährstoffe, Verschwinden der Regenwürmer, geringe Wurzeltiefe und damit verminderte Widerstandskraft der Bäume.

## Nährstoffmangel



Kaliummangel bei Fichte und Buche, Magnesiummangel bei Buche.

## Ozon



Verfärbungen am Laub und gehemmtes Wachstum.

## Witterungsextreme



Infolge Trockenheit können Bäume absterben. Stürme können in kurzer Zeit grosse Waldflächen vernichten.

## Parasiten



Insekten- oder Pilzbefall, Fäule.

A vertical photograph of a dense forest with vibrant green foliage. Sunlight filters through the canopy, creating a dappled light effect. The image is framed by a dark, semi-transparent circular overlay that contains the text.

*Mit den ersten Bäumen,  
die gefällt werden,  
beginnt die Kultur.  
Mit den letzten Bäumen,  
die gefällt werden,  
endet sie.*

*Verfasser unbekannt*



# SCHLEICHENDE VERSCHLECH- TERUNG

kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

□ ≤ 5

□ 5–10

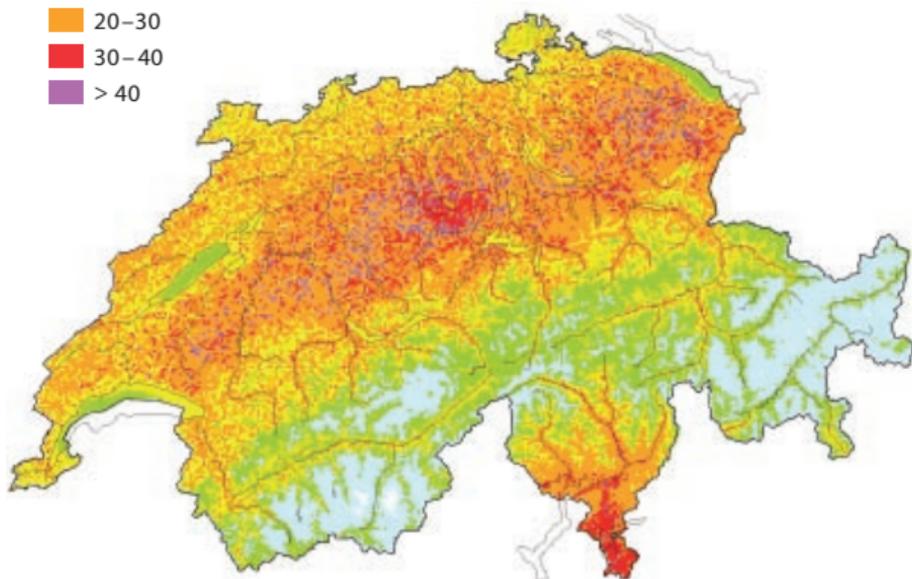
□ 10–15

□ 15–20

□ 20–30

□ 30–40

□ > 40



Der kritische Wert beträgt 10–20 kg N ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>  
(Kilogramm Stickstoff pro Hektar pro Jahr)

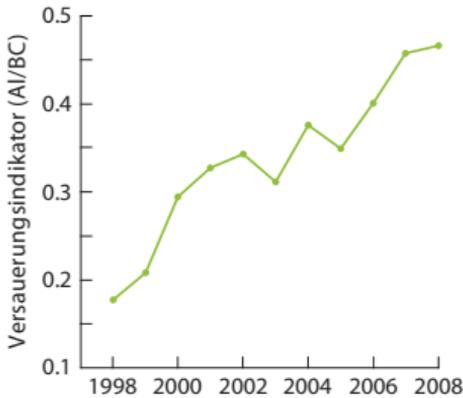
Die Langzeitstudie zeigt, dass sich die Wachstumsbedingungen für den Wald an vielen Orten verschlechtern. Periodische Schwankungen lassen sich zwar zum Teil durch extreme Witterungsbedingungen wie in den Trockenjahren 2003 und 2005 erklären, nicht aber die beobachteten negativen Langzeitwirkungen.

Diese Verschlechterung wird unter anderem durch eine hohe Belastung mit pflanzenverfügbarem Stickstoff aus der Luft verursacht. Diese ist zwar – nach einem Höhepunkt Mitte der 80er Jahre – seit 2000 stabil, aber in weiten Gebieten immer noch um einen Faktor 2 bis 3 zu hoch.

Zu hohe Stickstoffeinträge verursachen verschiedene gravierende Veränderungen an den Waldbäumen und ihren Lebensgrundlagen.

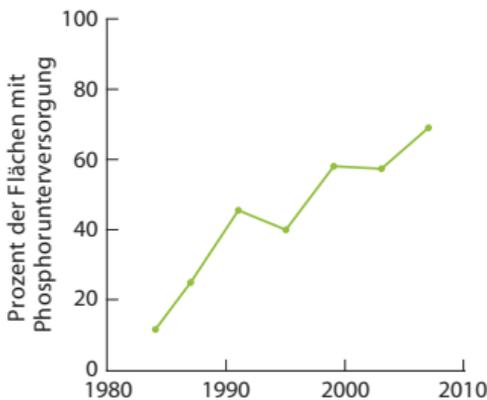
Die wichtigsten beobachteten Veränderungen:

## Zunehmende Bodenversauerung



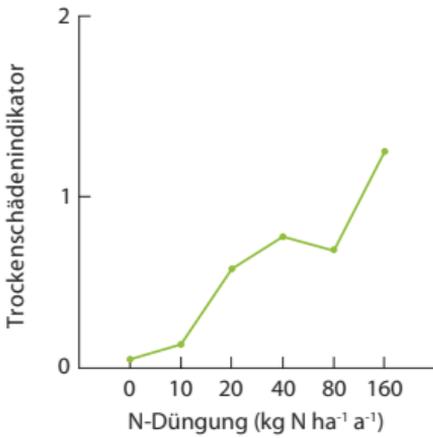
Viele Böden sind messbar versauert. Dabei gehen die Nährstoffe Kalzium, Magnesium und Kalium verloren, die Fruchtbarkeit nimmt ab.

## Nährstoffverarmung der Bäume



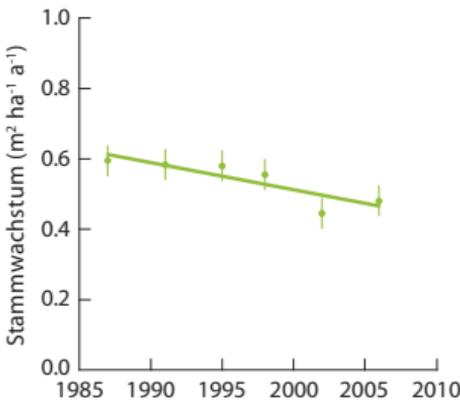
Auch im Laub und in den Nadeln der Bäume haben die Nährstoffe abgenommen. Zusätzlich sind die Phosphorkonzentrationen geringer geworden.

## Erhöhte Anfälligkeit für Trockenheit



Stickstoff erhöht die Anfälligkeit für Trockenheit. Einerseits ist die Funktion der Feinwurzeln und der mit den Feinwurzeln zusammenlebenden Wurzelpilze eingeschränkt, andererseits ist die Regulierung des Wasserverbrauchs gestört.

## Reduziertes Holzwachstum

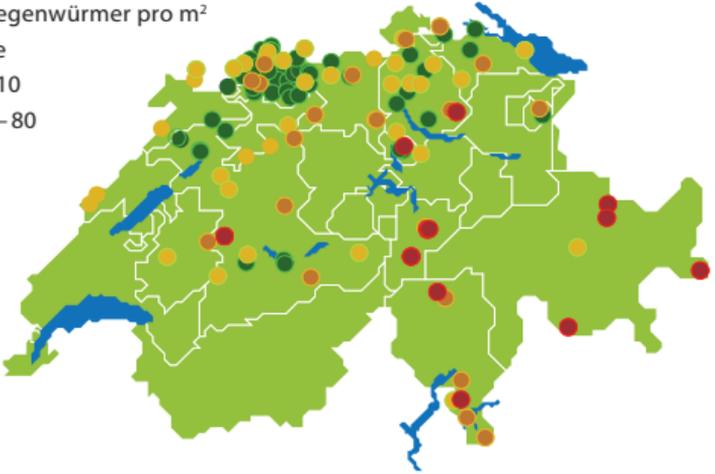


Der durchschnittliche Stammzuwachs hat abgenommen. Dies hängt wahrscheinlich mit der beobachteten Verschlechterung der Phosphorversorgung zusammen.

# Zu wenig Regenwürmer

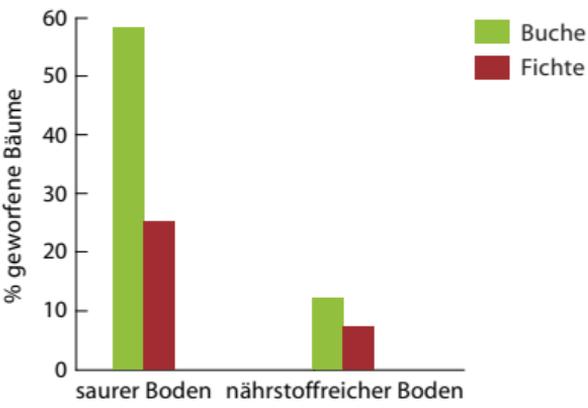
Anzahl Regenwürmer pro m<sup>2</sup>

- keine
- > 0-10
- > 10-80
- > 80



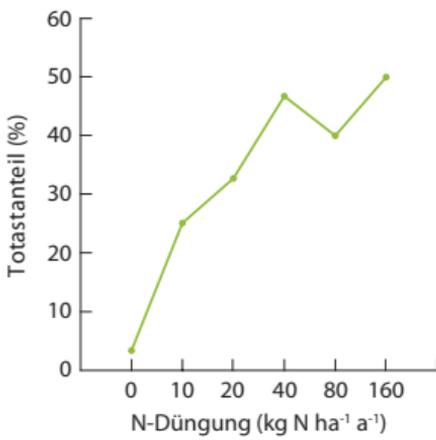
In sauren Böden fehlen die Regenwürmer. Diese erfüllen wichtige Funktionen im Waldboden. Sie bauen Laub ab, durchmischen den Boden, bilden stabile Krümel und sorgen für eine gute Durchlüftung.

# Höheres Sturmschadenrisiko



Die Windwurfanfälligkeit von Waldbäumen ist auf versauerten Böden erhöht.

## Stärkerer Parasitenbefall



Die hohe Stickstoffkonzentration führt zu einer grösseren Anfälligkeit gegenüber Insekten, Fäule und anderen Parasiten.

## Die Rolle des Borkenkäfers

Käfer und andere Kleinlebewesen sind für den natürlichen Kreislauf des Waldes unentbehrlich. Sie sorgen dafür, dass abgestorbene Bäume und Pflanzen verwertet und dem Waldboden als Nährstoffe wieder zugeführt werden. Der Fichtenborkenkäfer dagegen ist auf lebendes Gewebe angewiesen. Bei einer Massenvermehrung wie beispielsweise nach dem Wintersturm Lothar (1999) und nach dem trockenen Sommer 2003 kann er auch gesunde Bäume befallen. In der Regel ist er aber ein Schwächeparasit, greift also Bäume an, die durch andere Faktoren gestresst sind. Unter diesen Faktoren spielt Trockenheit sicher die wichtigste Rolle, aber auch Nährstoffungleichgewichte wie Kalimangel können von Bedeutung sein.

Die aktuelle Forschung beschäftigt sich mit solchen Zusammenhängen und anderen Phänomenen, welche für die Gesundheit des Waldes von Bedeutung sind.



**KEINE  
TRENDWENDE  
IN SICHT**

Der dritte Bericht des IAP zur Frage «Wie geht es unserem Wald?» nennt als hauptsächliche Erkenntnisse:

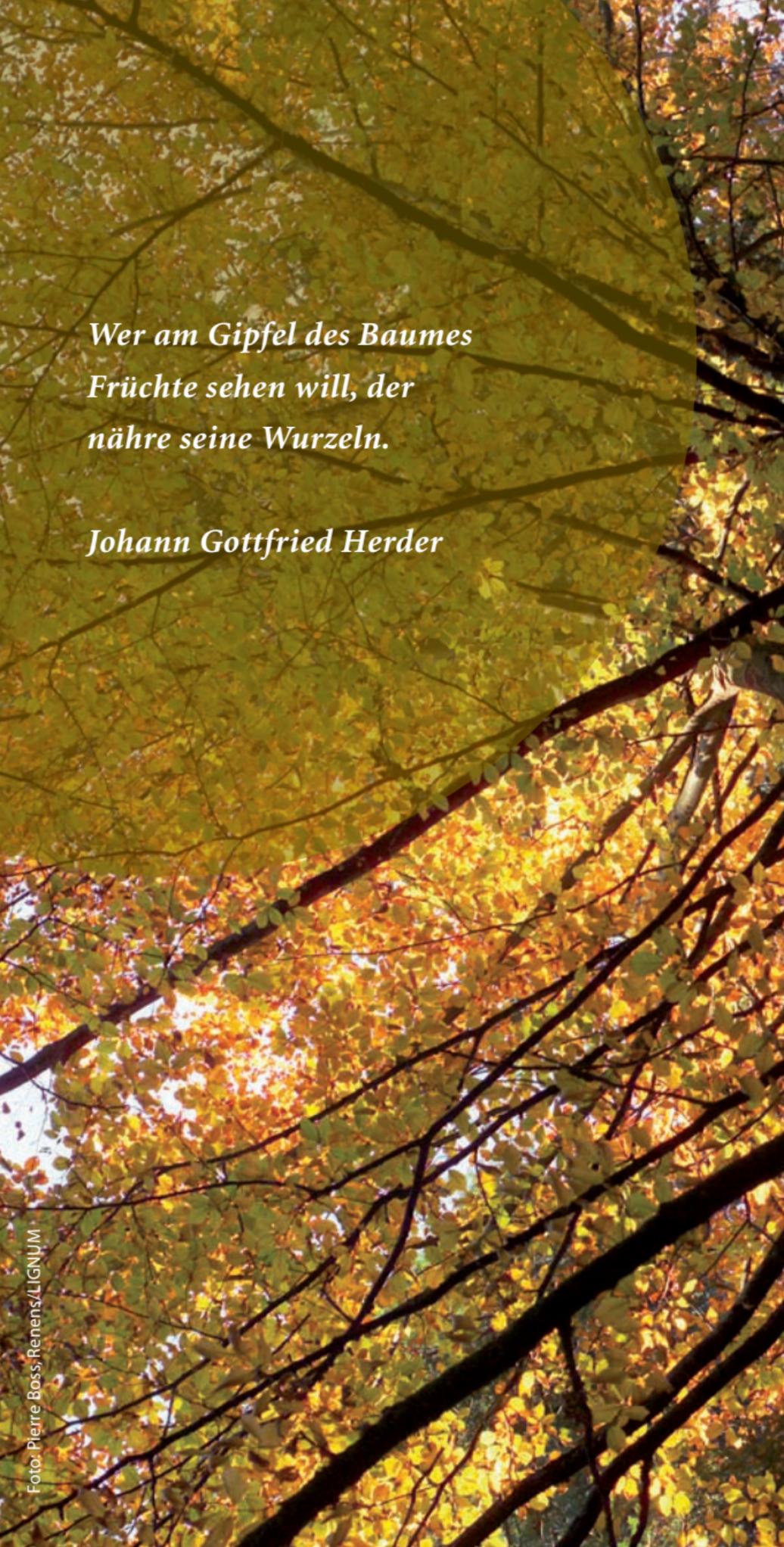
**die zunehmende Versauerung vieler Waldböden**

**die gestörte Nährstoffversorgung vieler Bäume**

**das reduzierte Stamm- und Triebwachstum vieler Bäume**

Es sind keine spektakulären neuen Erkenntnisse. Und genau dies sollte uns alarmieren: Die Verschlechterung der Lebensbedingungen des Waldes geht unvermindert weiter. Diese Tendenz ist mit der Langzeitstudie wissenschaftlich belegt. Sie ist zwar langsam und für den Menschen kaum merklich, für den Wald aber entscheidend. Die Widerstandskraft der Bäume wird ohne Gegensteuer langfristig schwinden. Dies in einer Zeit, in der das Thema Klimawandel die Menschen beunruhigt und Witterungsextreme und Naturkatastrophen immer häufiger aufzutreten scheinen.

**Grund genug zum Handeln?**



*Wer am Gipfel des Baumes  
Früchte sehen will, der  
nähre seine Wurzeln.*

*Johann Gottfried Herder*



# VERANT- WORTUNG WAHRNEHMEN

Verursacher der sich schleichend verschlechternden Lebensbedingungen an vielen Standorten im Wald ist letztlich der Mensch. Die Langzeitstudie nennt Witterungsextreme als Folge des Klimawandels und die hohe Stickstoffbelastung als Hauptgründe für den zunehmend verschlechterten Gesundheitszustand. Die sich abzeichnenden ungleichmässigeren Niederschläge und höheren Temperaturen beeinflussen den bereits gestörten Wasserhaushalt der Bäume erheblich.

Stickstoff wird hauptsächlich von der Landwirtschaft (Viehbetrieb und Güllebewirtschaftung), sowie von Industrie und Verkehr produziert und gelangt über die Luft in den Wald.

## **Dringender Handlungsbedarf: Reduktion der zu hohen Stickstoffbelastung**

Ohne einschneidende Massnahmen ist diese Reduktion nicht zu bewerkstelligen. Lösungen und Technologien sind zum Teil bereits vorhanden, nur

müssen sie auch umgesetzt werden. So werden zum Beispiel in der Landwirtschaft emissionsärmere Stallsysteme, abgedeckte Güllelager und zum Ausbringen der Gülle die so genannte Schleppschlauchverteilterchnik anstelle des traditionellen Druckfassens empfohlen, um die Ammoniak-Emissionen zu mindern. Auch muss die Stickstoff-Emission durch Industrie und Verkehr weiter eingeschränkt werden.

Die Möglichkeiten der Waldwirtschaft, der ungünstigen Entwicklung entgegenzuwirken, sind beschränkt. Sie kann Symptome bekämpfen, aber nicht Ursachen beheben. Trotzdem empfiehlt die Studie Massnahmen, welche dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit dienen:

- Anstreben einer naturnahen Waldbewirtschaftung
- Förderung von Baumarten, die die Nährstoffumsetzung beschleunigen (z.B. Ahorn, Eschen, Linden) und von Baumartenmischungen, die den Wurzelraum gut erschliessen
- Vermeiden von grossen Verjüngungsflächen (Räumung von älteren Bäumen)
- Laub und Äste enthalten am meisten Nährstoffe und sollten im Wald verbleiben

Seit 25 Jahren betreiben folgende neun Kantone gemeinsam mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) auf ausgewählten Standorten die interkantonale Walddauerbeobachtung:

**Aargau**

**Basel-Landschaft**

**Basel-Stadt**

**Bern**

**Fribourg**

**Solothurn**

**Thurgau**

**Zug**

**Zürich**

Weitere detaillierte Informationen und der Studienbericht des IAP sind zu finden auf:

[www.waldbeobachtung.ch](http://www.waldbeobachtung.ch)