

BZE - Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wäldern und Waldböden

Andreas Bolte, Johannes Eichhorn, Joachim Block

Thünen-Institut für Waldökosysteme



Prinzip und Idee der abschließenden Bewertung

- Orientierung an politischen Gesichtspunkten
- Gliederung nach Aktivitäten (z.B. Luftreinhaltung, Waldumbau...)
- Thesenartige Überschriften
- Politische Empfehlungen



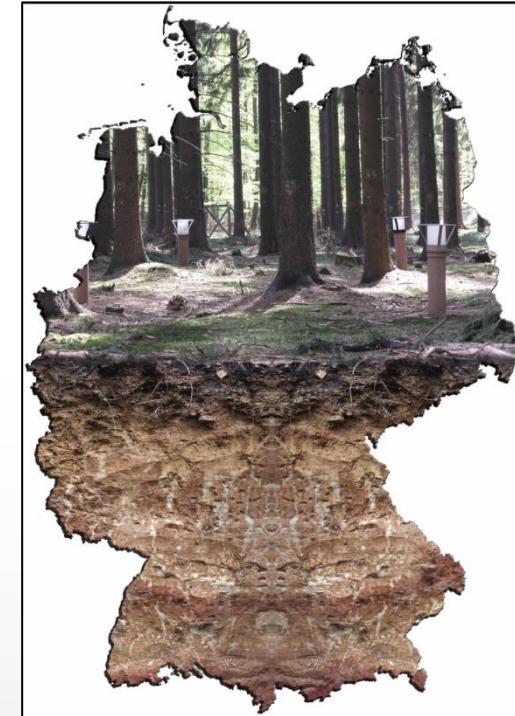
Foto: Andreas Bolte



Foto: Thünen-Institut

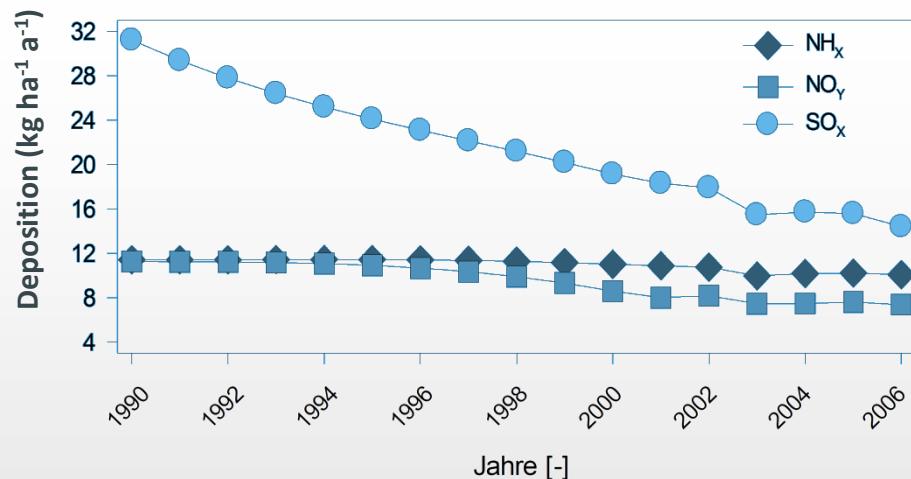
Menschliches Handeln beeinflusst Wälder und Böden

- Die Umweltbedingungen prägen Wälder, Böden und ihre Leistungen.
- Der Mensch hat die Umwelt und die Wälder nachhaltig verändert:
 - Emission/Immission von Schad- und Nährstoffen
 - CO₂-Emissionen und Klimawandel
 - Nutzung und Bewirtschaftung
- Ressourcenschutz und nachhaltige Ressourcennutzung sind zentrale Herausforderungen für die Erhaltung und Entwicklung von bewirtschafteten Waldökosystemen.
- Waldböden spielen eine entscheidende Rolle hierfür.



Luftreinhaltung und Waldkalkung wirken gegen Bodenversauerung

- Fortschritte bei der Reduktion der Säurebelastung der Böden (Reduktion Sulfateinträge und Waldkalkung).
- Allerdings weiterhin Säurebelastung durch hohe Stickstoffeinträge (NO_x , NH_4).
- **Empfehlung:**
Weitere Anstrengungen bei der Luftreinhaltung (NO_x , NH_4) und Förderung der Waldkalkung auf Böden mit Versauerung.



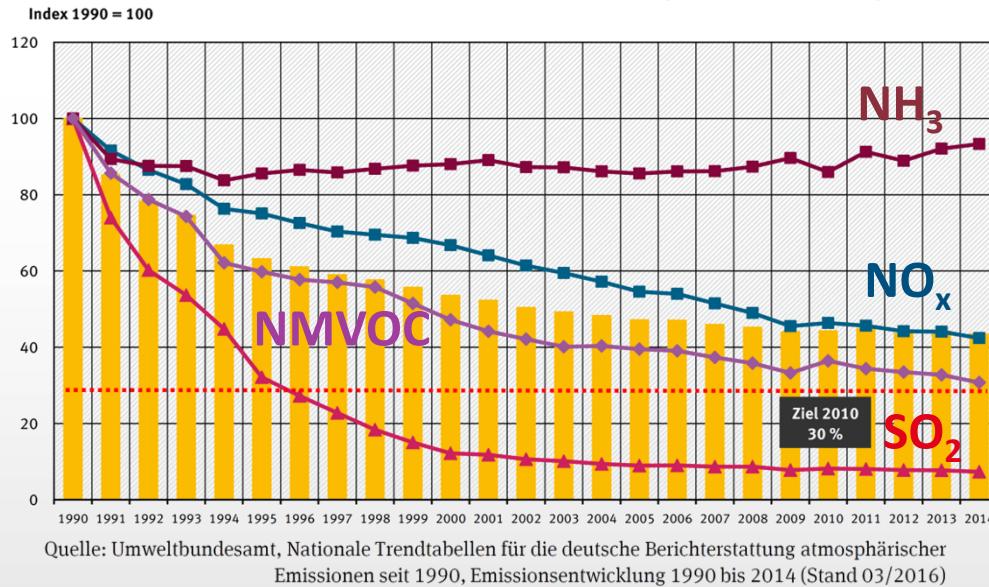
Zeitliche Entwicklung der N und S-Einträge

Quelle: Wellbrock et al. 2016

Der Stickstoffeintrag in Wälder ist weiterhin eine Herausforderung

- Erhebliche Gefährdungen durch Eutrophierung (Nährstoff-Ungleichgewichte, Vegetationsänderung, Mykorrhizierung, N-Sättigung und Nitratausträge)
- Problem der weiterhin hohen N-Einträge (insbesondere $\text{NH}_4\text{-N}$), die viele Wälder eutrophieren.
- *Empfehlung: Weitere Anstrengungen bei der Luftreinhaltung, Einhaltung der Emissions-Höchstmengen laut UN/ECE CLRTAP – Multikomponentenprotokoll/ EU-NEC-Richtlinie)*

Luftschadstoffindex
der Emissionen



Die Standortnachhaltigkeit muss bei der Holzernte und Entnahme von Biomasse beachtet werden

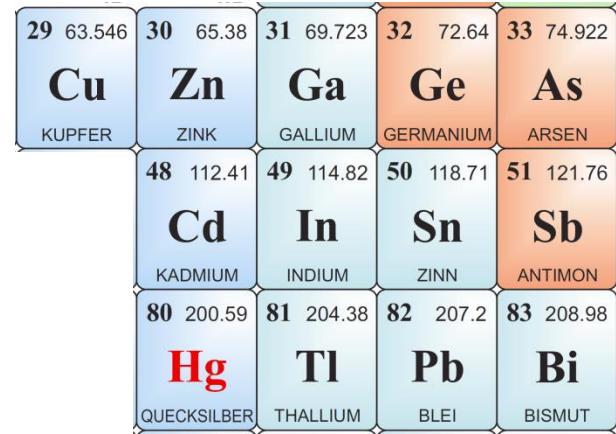
- Nährstoffe (N, P, Ca, K, Mg) notwendig für das Waldwachstum und bei Mangel begrenzend, hoher Export bei Vollbaumernte.
- Gebietsweise geringe Nährstoffvorräte im oberen Mineralboden (bis 10 cm Tiefe), z.T. K- und P-Unterversorgung.
- Geringe Nachlieferung von Ca, Mg und K aus Mineralverwitterung auf vielen Waldböden und Austrag durch Versauerung.
- *Empfehlung: Anpassung der Ernteverfahren und –intensität an die Nährstoffnachlieferung der Standorte, Vollbaumernten nur auf Standorten, bei denen die Nährstoffentzüge ausgeglichen werden können (Nährstoffnachhaltigkeit).*



Foto: Andreas Bolte

Waldböden binden Schwermetalle

- Belastung durch Schwermetalle regional unterschiedlich, aber insgesamt unter den Vorsorgewerten außer bei Arsen (As) und Blei (Pb) in Bergbauregionen.
- Verlagerung von Schwermetallen aus der Humusaufklage in den oberen Mineralboden (u.a. Effekt der Kalklung) und dortige Bindung.
- *Empfehlung: Luftreinhaltung, Beibehaltung eines störungssarmen Waldbaus (ohne Kahlschläge) und einer humuspflieglichen Waldwirtschaft.*

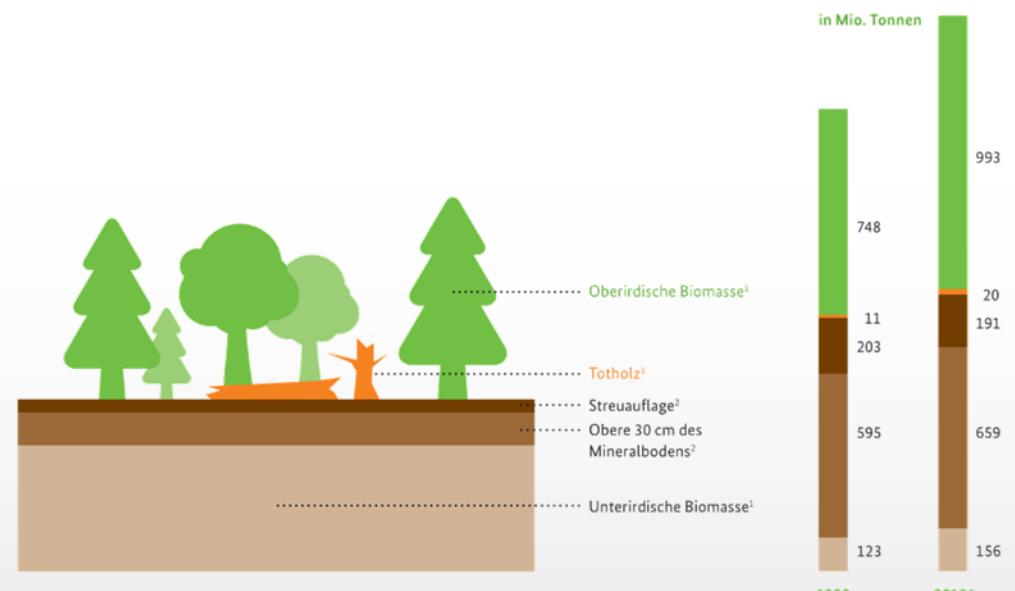


29 63.546	30 65.38	31 69.723	32 72.64	33 74.922
Cu KUPFER	Zn ZINK	Ga GALLIUM	Ge GERMANIUM	As ARSEN
48 112.41	49 114.82	50 118.71	51 121.76	
Cd KADMIUM	In INDIUM	Sn ZINN	Sb ANTIMON	
80 200.59	81 204.38	82 207.2	83 208.98	
Hg QUECKSILBER	Tl THALLIUM	Pb BLEI	Bi BISMUT	

Quelle: Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)

Die Kohlenstoffspeicherung der Waldböden leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz

- Waldböden speichern hohe Mengen an Kohlenstoff (850 Mio. t. C, bis 30 cm Tiefe) und liefern fast 30% der jährlichen CO₂-Bindungsleistung deutscher Wälder (-52 Mio. t CO₂-Äqu.).
- Die Holznutzung und Substitution energieintensiver Materialien sowie fossiler Brennstoffe erhöht die Klimaschutzleistung zusätzlich (-87 Mio. t CO₂-Äqu.).
- *Empfehlung: Beibehaltung einer nachhaltigen und bodenschonenden Waldwirtschaft, Reduktion von Nutzungseinschränken auf das absolut notwendige Maß.*



Quelle: BMEL (2014), Der Wald in Deutschland, Berlin.

* Für den Boden auf das Jahr 2012 hochgerechnet, für den Bestand gemessen

Wechselwirkungen von Klimawandel und Luftverunreinigung sind erkennbar

- **Stickstoffeutrophierung und Bodenversauerung** können die Empfindlichkeit gegenüber **Trockenheit, Schaderregern und Spätfrost** erhöhen.
- **Fichtenbestände in trockeneren Regionen und auf geringer wasserversorgten Standorten** sind häufiger von hohen Nadelverlusten betroffen.
- **Wärmebegünstigte Schaderreger** spielen eine wichtige Rolle bei Fichte, aber auch Eiche.
- ***Empfehlung: Verminderung von Treibhausgas-Emissionen und Begrenzung des Klimawandels auf ein verträgliches Ausmaß (2°-Ziel).***

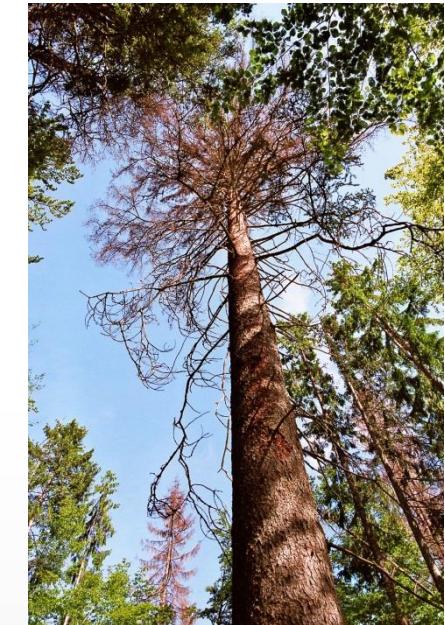


Foto: Andreas Bolte

Waldumbau hat positive Wirkungen auf die Waldböden

- Umbau von Nadel- in Laub- und Mischwälder hat positive Wirkungen:
 - höhere Kohlenstoffbindung und Humus-Stabilisierung im Mineralboden
 - Höhere Basensättigung in Laubwäldern
- Mischwaldoption vorteilhafter zur Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Wälder an den Klimawandel (Risikoverteilung) und der wirtschaftlichen Bedeutung von Nadelholz
- *Empfehlung: Bei der Fortführung des Waldumbaus auf die Begründung von Mischwäldern mit ausreichendem Nadelholzanteil achten.*



Foto: Andreas Bolte

Fazit

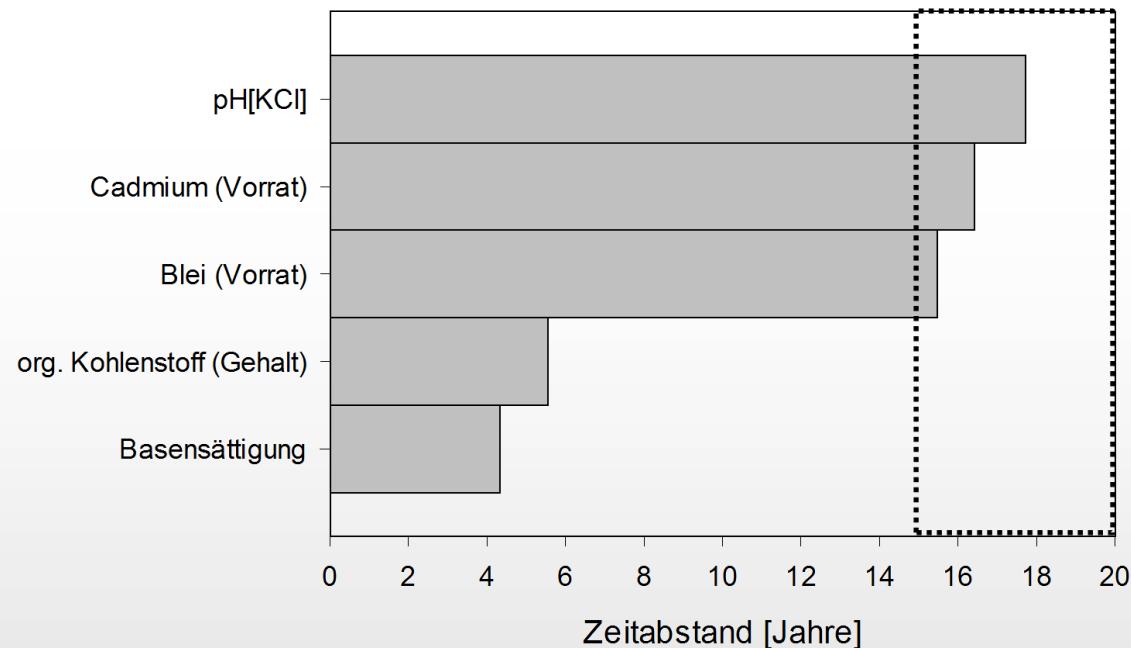
- Anthropogene Umweltveränderungen verändern Waldböden deutlich schneller als vorher angenommen.
- Die BZE liefert einzigartige, umfassende und neuartige Ergebnisse zum Wald- und Bodenzustand und deren Veränderung in ganz Deutschland.
- Die BZE stellt ein erfolgreiches Beispiel einer intensiven Bund-Länder-Zusammenarbeit unter Einbeziehung externer wissenschaftlichen Einrichtungen dar.
- Die Vernetzung der BZE mit anderen Walderhebungen (BWI, ForUmV) und der BZE Landwirtschaft ermöglicht umfassende Bewertungen zu nachhaltiger Landnutzung und Ressourcenschutz in ländlichen Räumen.
- Ergänzende Forschungen (Nährstoffnachhaltigkeit, Vollbaumerte, Bodenverdichtung) ergänzen die BZE.



Ausblick

- Die BZE hat sich als Bestandteil der Walderhebungen (§41a BWaldG) bewährt.
- Die Bewertung von Luftreinhaltemaßnahmen, Waldbewirtschaftungseffekten, Wirkung des Klimawandels ist ohne die BZE nicht möglich.
- Eine Wiederholung der BZE im Zeitraum von 15 bis 20 Jahren wird empfohlen.

Zeitabstand zur BZE II für die Wahrscheinlichkeit einer signifikanten Veränderung verschiedener Parameter in den Waldböden Deutschlands.



Danke für die Aufmerksamkeit!

