



Foto: Meesenburg 14.8.21

# Forstliche Boden-Dauerbeobachtung

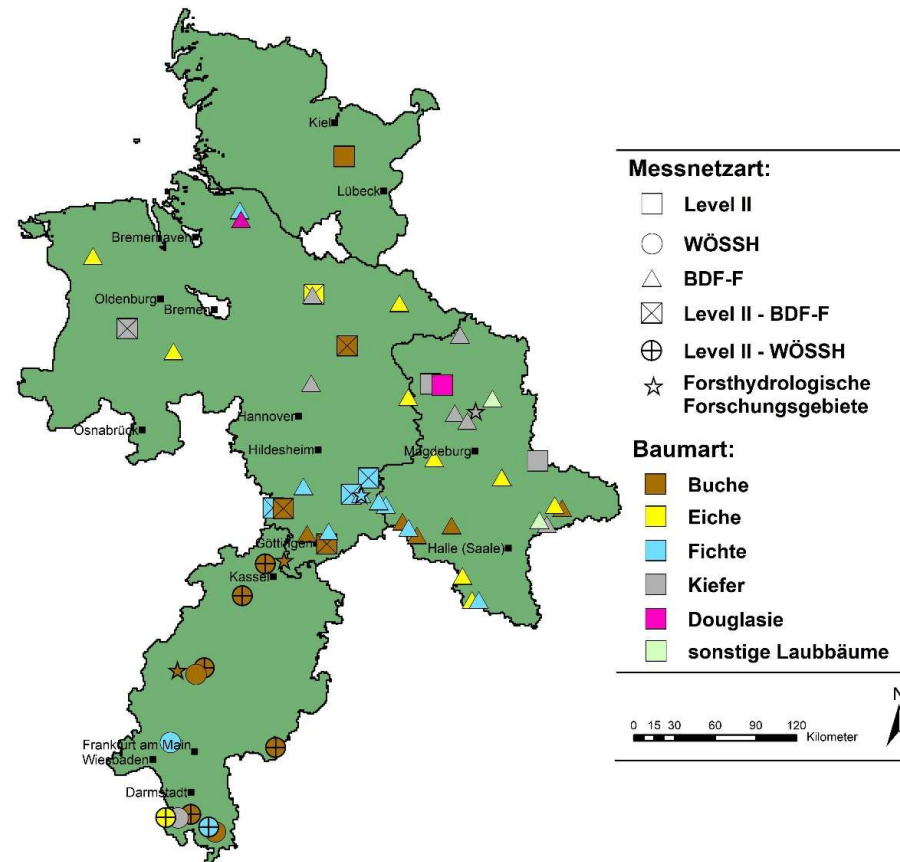
Henning Meesenburg, Heike Fortmann, Birte Scheler,  
Markus Wagner, Bernd Ahrends, Johannes Sutmöller,  
Stefan Fleck, Inge Dammann, Ulrike Talkner

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt  
Göttingen

# Agenda

- Boden-Dauerbeobachtung im Wald
- Ausgewählte Ergebnisse
  - Deposition
  - Versauerung
  - Waldernährung
  - Schwermetallbelastung
- Nutzen des BDF-Programms und Herausforderungen

# Forstliches Umweltmonitoring in Nordwestdeutschland



# Forstliches Umweltmonitoring und Boden-Dauerbeobachtung

## Level 1

WZE Waldzustandserhebung  
BZE Bodenzustandserhebung

Rastererhebungen  
flächenrepräsentativ  
Merkmalsdokumentation

## Level 2

BDF-F Boden-Dauerbeobachtung  
Level II Europ. Intens. Waldmonitoring

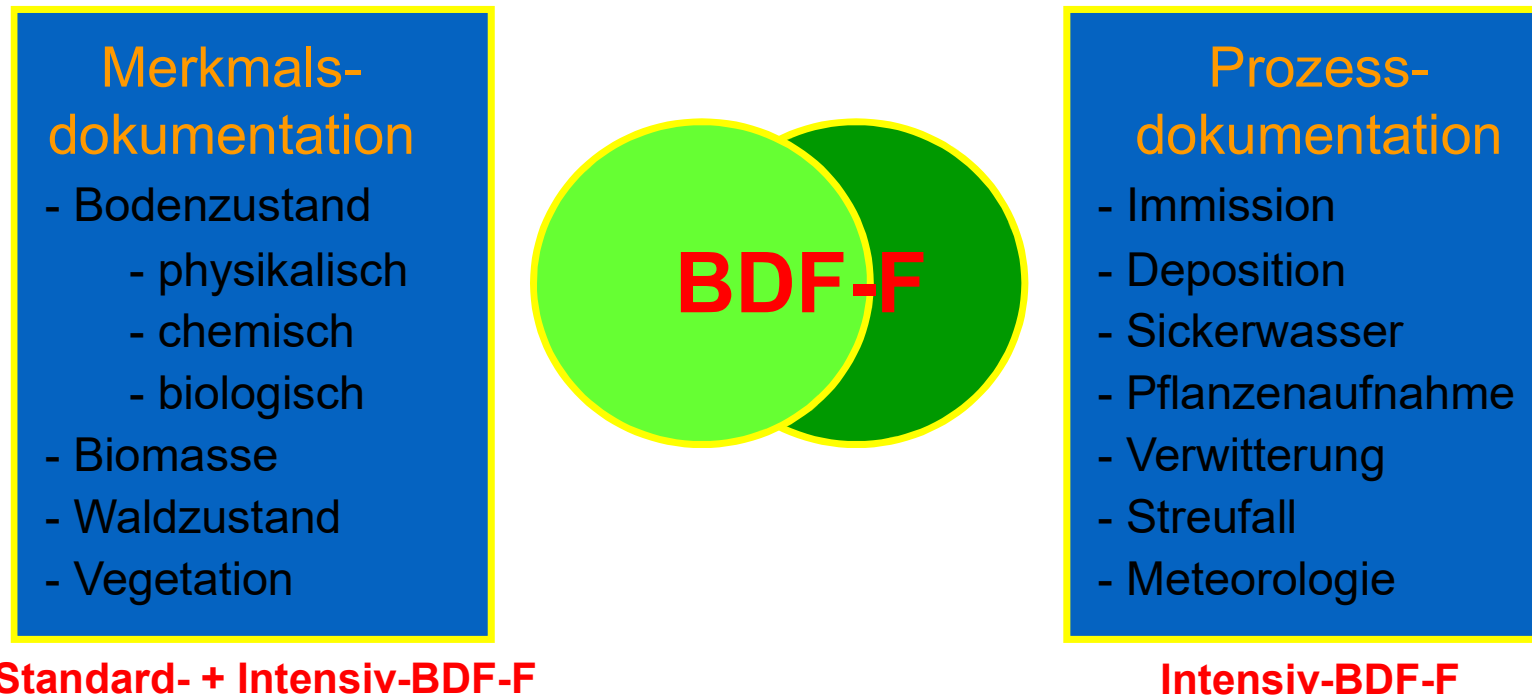
typische Waldökosysteme  
Prozess-/Merkmalsdok.

## Level 3

Fallstudien (Waldökosystemforschung)  
Experimente (Melioration, Düngung ...)

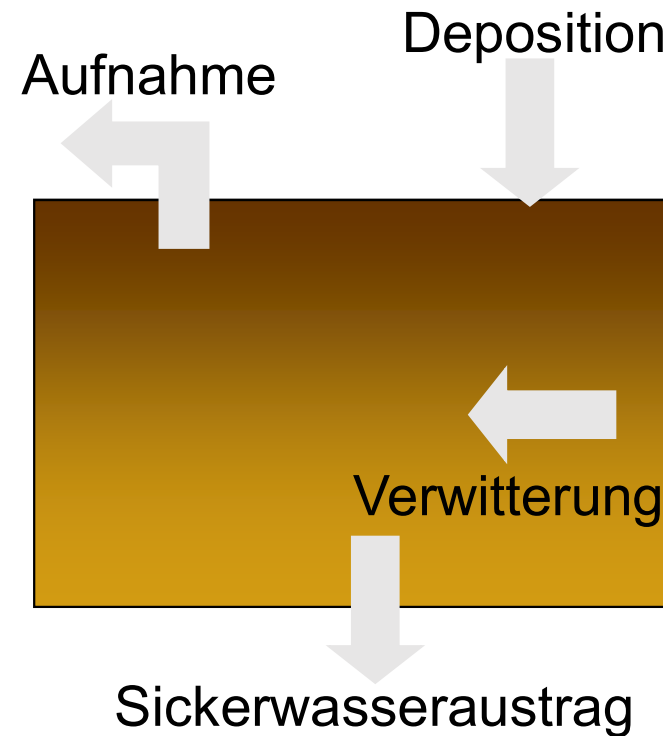
ausgewählte Standorte  
z.T. kontrollierte Randb.  
Prozessdokumentation

# Methodik der Boden-Dauerbeobachtung im Wald



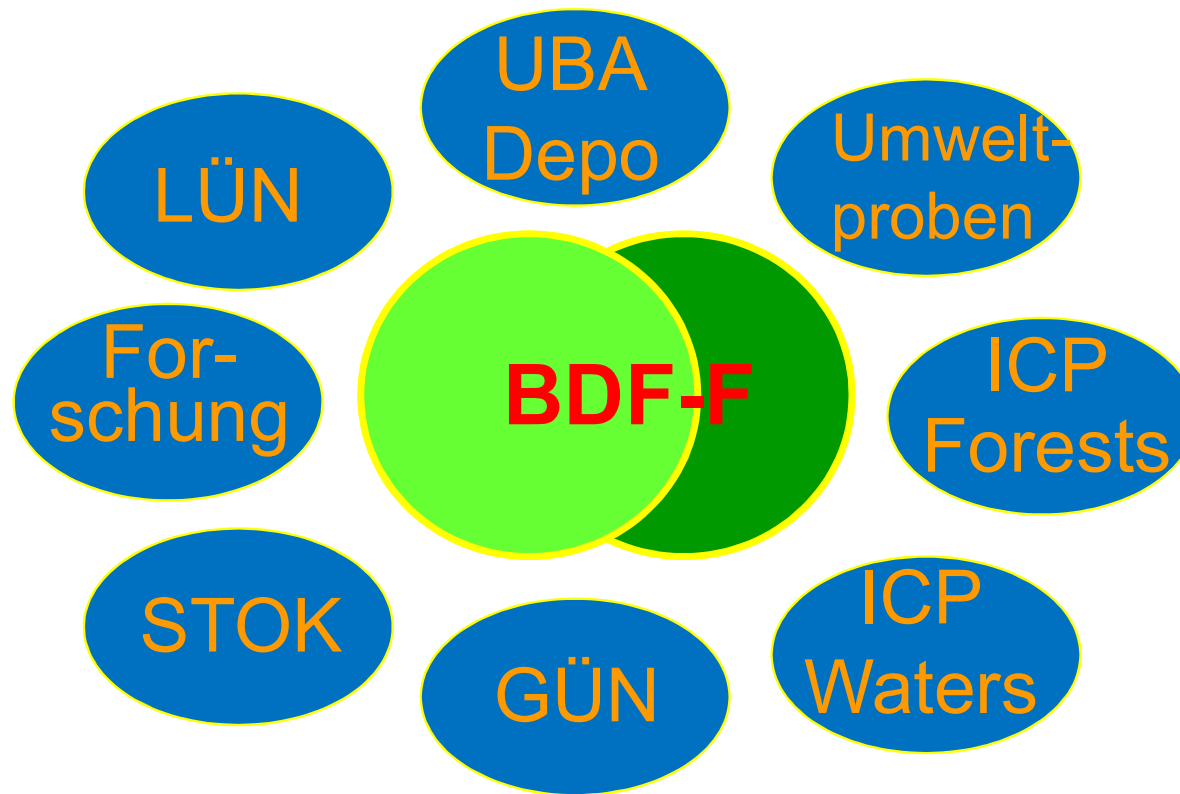
# Stoffbilanz von Wäldern

- + Deposition
- + Verwitterung
- Aufnahme
- Sickerwasseraustrag
- = Bilanz





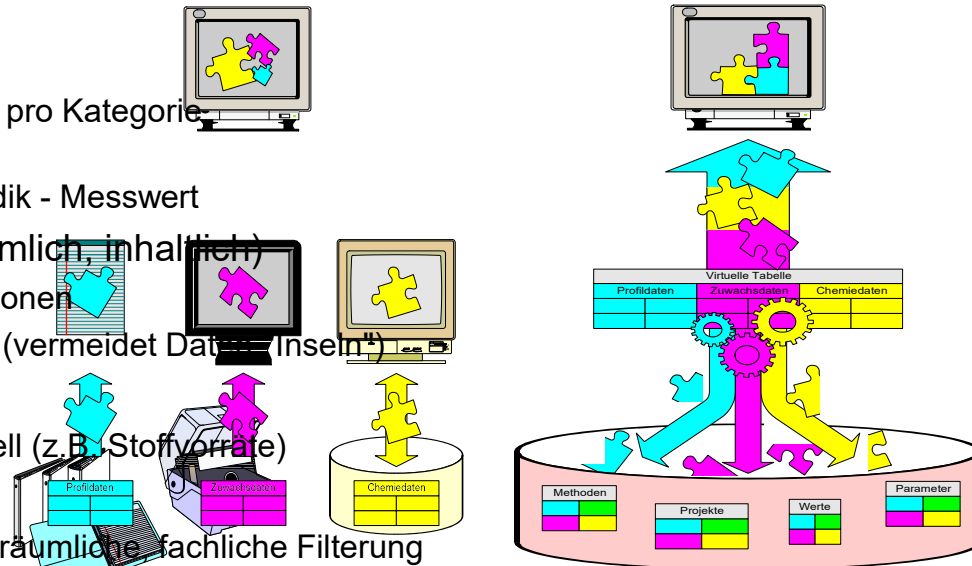
# mediale und thematische Integration



# Datenhaltung und Qualitätssicherung

## Integriertes Datenmanagement

- Datenmodell etabliert QS-Kriterien
  - Redundanzfreiheit
  - Primärschlüssel: identische Inhalte pro Kategorie
  - lückenloser Kontext:  
z.B. Ort - Zeit - Parameter - Methodik - Messwert
- integrierte Datenbasis (zeitlich, räumlich, inhaltlich)
  - direkte Verfügbarkeit aller Informationen
  - ohne inhaltlichen Beschränkungen (vermeidet Dateninseln)
- Ausgangsdatenverwaltung
  - abgeleitete Daten sind immer aktuell (z.B. Stoffvorräte)
- Programmlogik / -führung
  - kontext-sensitive Inhalte: zeitliche, räumliche, fachliche Filterung
  - vordefinierte Auswahllisten und projekt-spezifische Codierungen; Voraussetzung für verlässliche Stratifizierungen
  - integrierte Berechnungen: alle Benutzer rechnen identisch
- Explizite Prüfroutinen
  - Endbenutzer: Range Checks, zeitl., räuml., inhaltl. Abhängigkeiten
  - DBA: strukturelle Konsistenz, Einhaltung von Benennungskonventionen

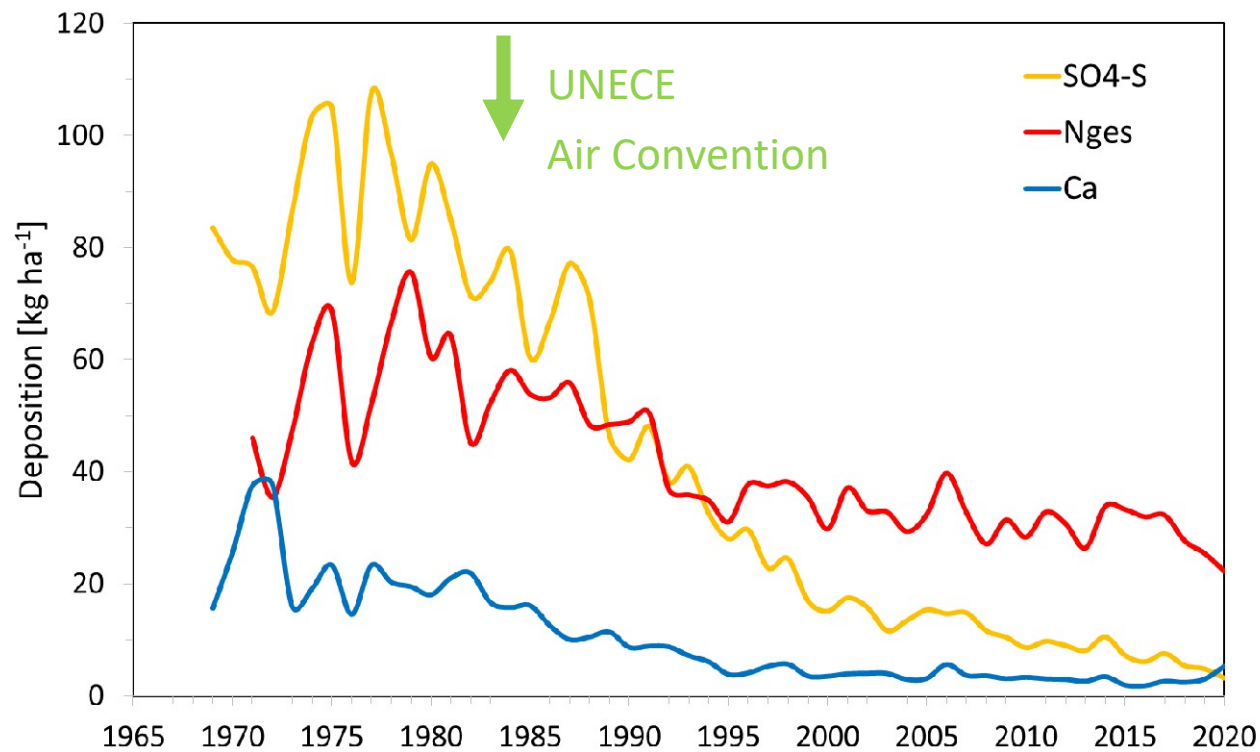


**ECO**

Schwimmhilfe im  
Datenpool

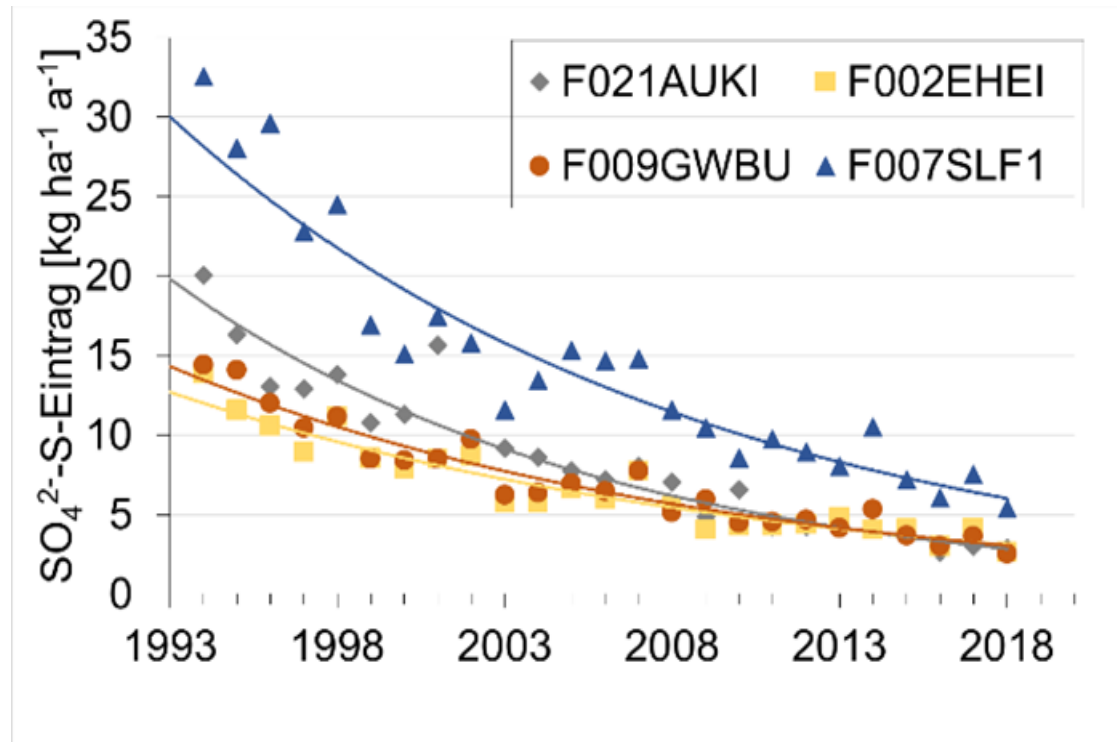


# Entscheidungsunterstützung für Luftreinhaltemaßnahmen und Erfolgskontrolle



atmogene Deposition auf BDF F006SLF1 (Solling, Fichte)

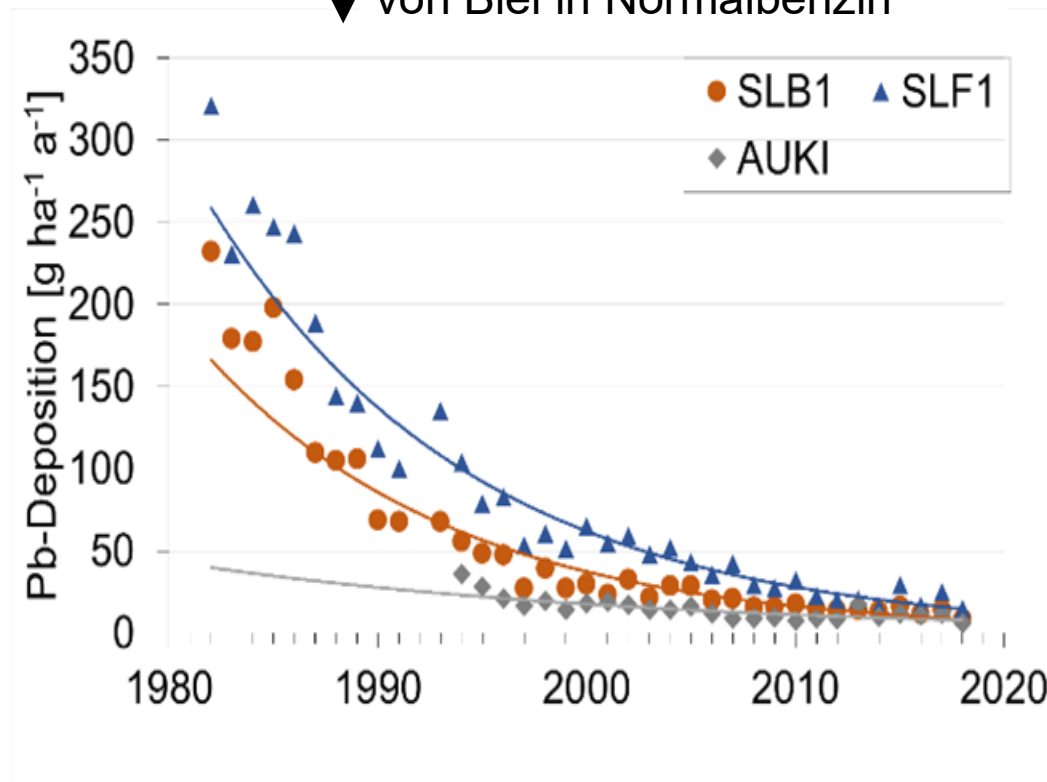
# Entscheidungsunterstützung für Luftreinhaltemaßnahmen und Erfolgskontrolle



atmogene SO<sub>4</sub>-S-Deposition auf BDF-F in Niedersachsen  
(Keuffel-Türk et al. 2021)

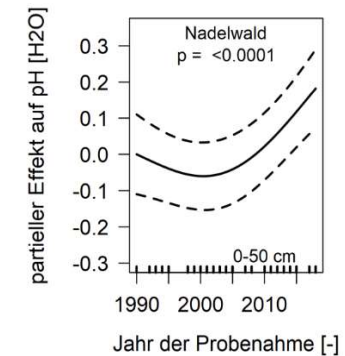
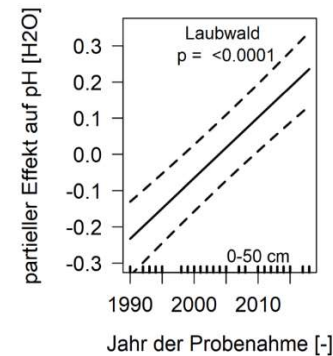
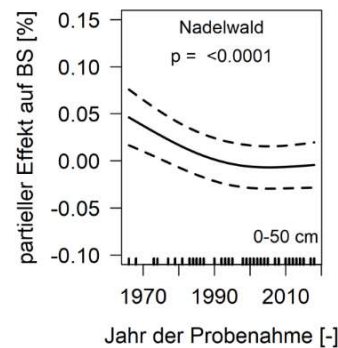
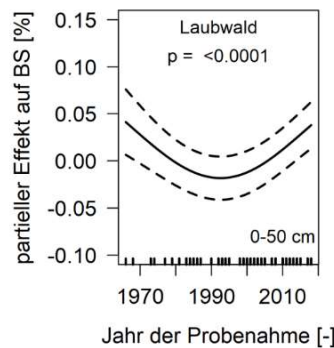
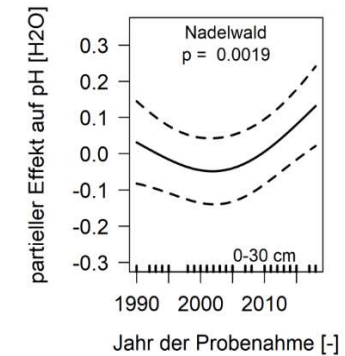
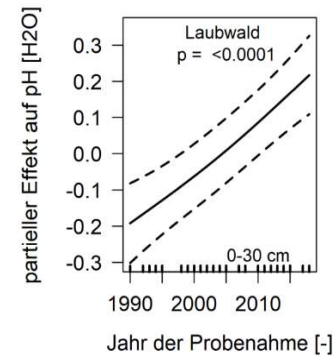
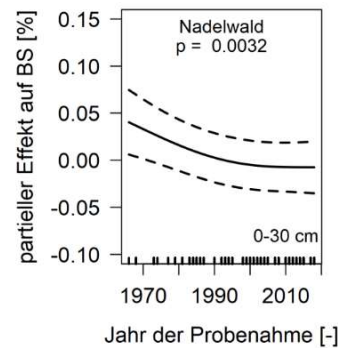
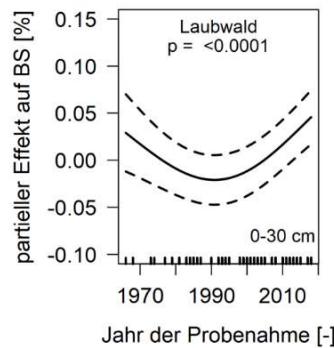
# atmosphärische Deposition und Luftreinhaltemaßnahmen

↓ Benzin-Blei-Gesetz: Verbot von Blei in Normalbenzin



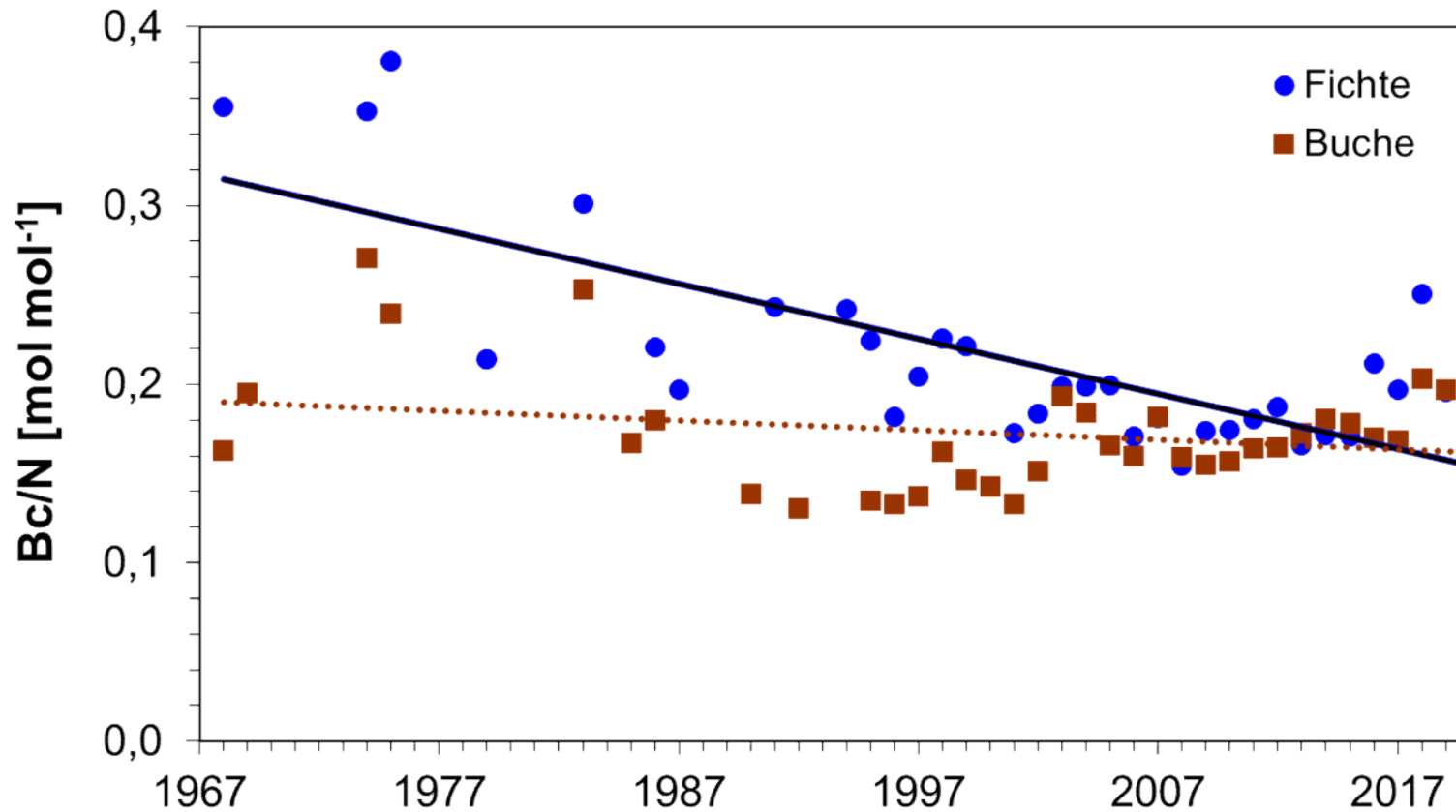
Blei-Deposition mit der Kronentraufe auf BDF-F  
Keuffel-Türk et al. 2021

# Versauerung der Waldböden



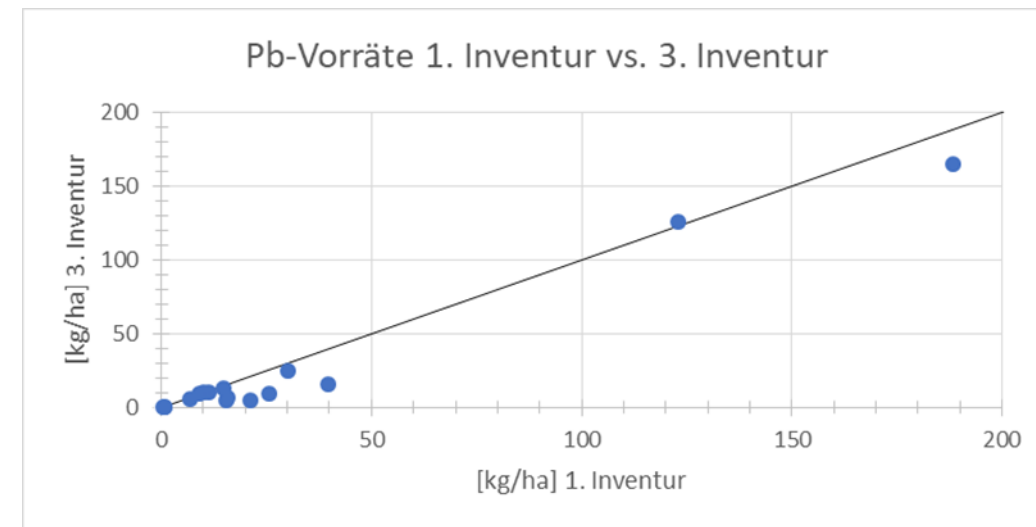
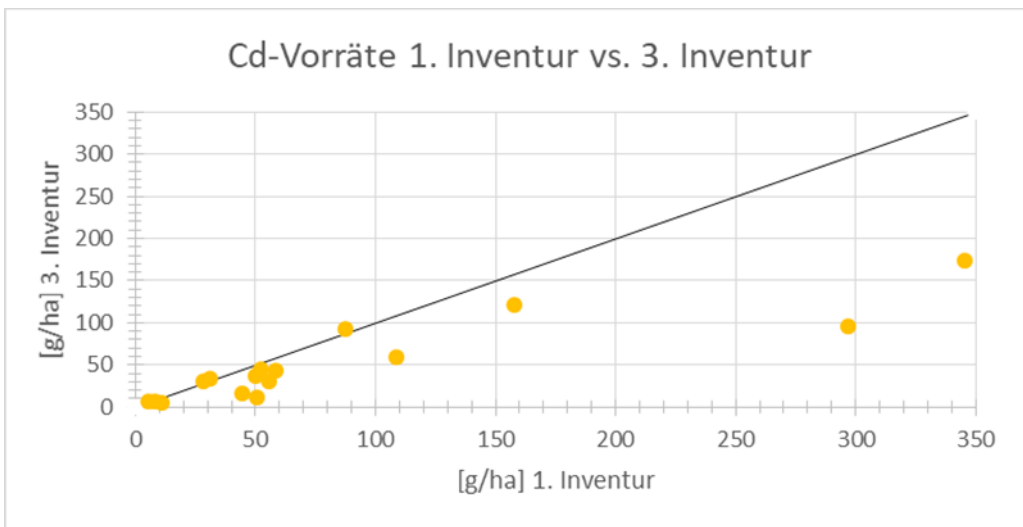
Zeitlicher Effekt auf Basensättigung (%) und pH-Wert (pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub>) von BDF-F (Ahrends et al. 2021)

# Waldernährung: Nährstoffimbilanzen



(K+Mg+Ca)/N-Verhältnis  
in Blättern und Nadeln  
im Solling,  
Meeseburg et al. 2016,  
aktualisiert

# Abnehmende Schwermetallbelastung der Böden



Cadmium- und Blei-Vorräte in der Humusaufgabe von BDF-F  
Grund- und 2. Wiederholungsinventur (Fortmann & Meesenburg 2021)



# Nutzen des BDF-Programms

- Status und Trends von Belastungen
  - Versauerung
  - Schwermetallbelastung
  - Stickstoffsättigung
  - Klimawandel
  - Biodiversitätsverlust
- BDF-Ergebnisse als Entscheidungshilfe für
  - Umweltpolitik (z.B. Critical Loads, Berichtspflichten)
  - Forstliches Management
  - Szenarioanalyse und Modellüberprüfung

# Herausforderungen

- Klimawandel
  - Zunehmender Trockenstress für Wälder
  - Einfluss auf Kohlenstoffspeicherung
  - Bedarf für forstliche Anpassungsstrategien
- Bedarf an Biomasse für stoffliche und energetische Nutzung
  - Nährstoffnachhaltigkeit
  - Kohlenstoffhaushalt
  - Waldbodenbiodiversität

## Vielen Dank an

- ☺ die Feldtechniker:innen und Mitarbeiter:innen im Labor der NW-FVA
- ☺ die Datenbankadministration
- ☺ Kooperationspartner vom LBEG, NLWKN, LUFA, Uni Göttingen
- ☺ Steuerungsgruppe Boden-Dauerbeobachtung
- ☺ ML für die stabile Finanzierung

Vielen Dank für das Interesse!