

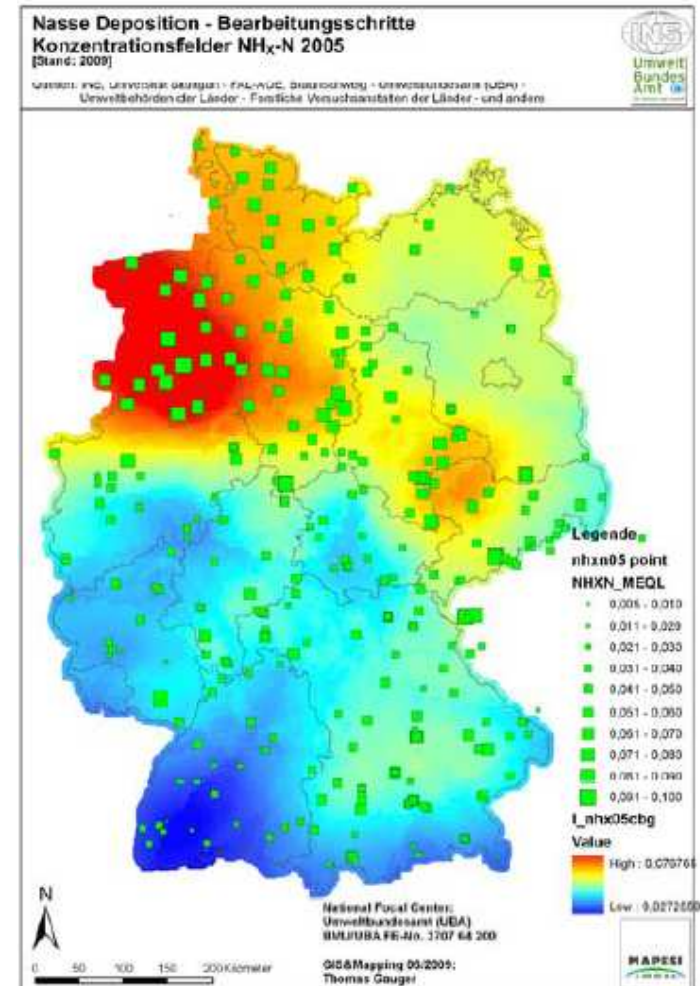
Köllitscher Fachgespräch, 9. Juni 2010

Ergebnisse zur Immissionsmessung im Umfeld von Tierhaltungsanlagen



Gliederung

- Motivation
- Methodik
 - Auswahl und Ausstattung Messpunkte
 - Laboranalysen / Datenqualität
 - Kronenraumbilanzen
- Ergebnisse
 - Passivsammler
 - Deposition
- Fazit



Motivation

Forstliches Umweltmonitoring für alle Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft

Boden-/Waldzustandserhebung (Level I)

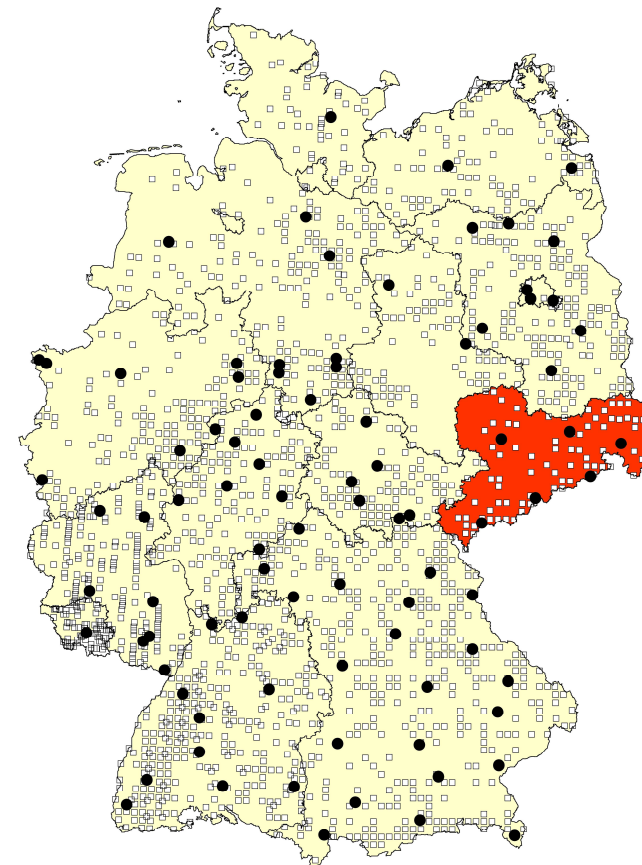
283 regional - 77 national – 19 EU BioSoil

Forstliche Dauerbeobachtungsflächen (Level II)

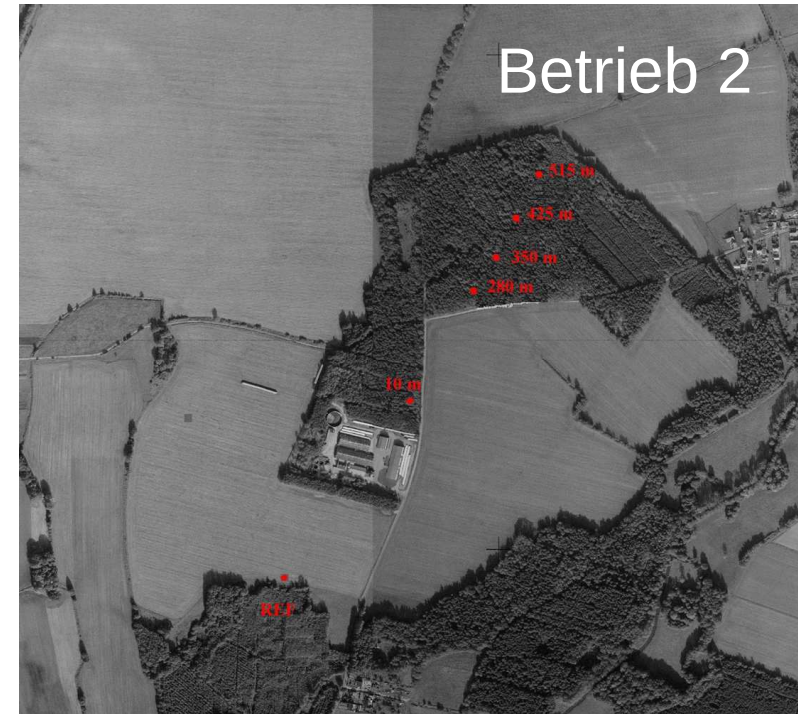
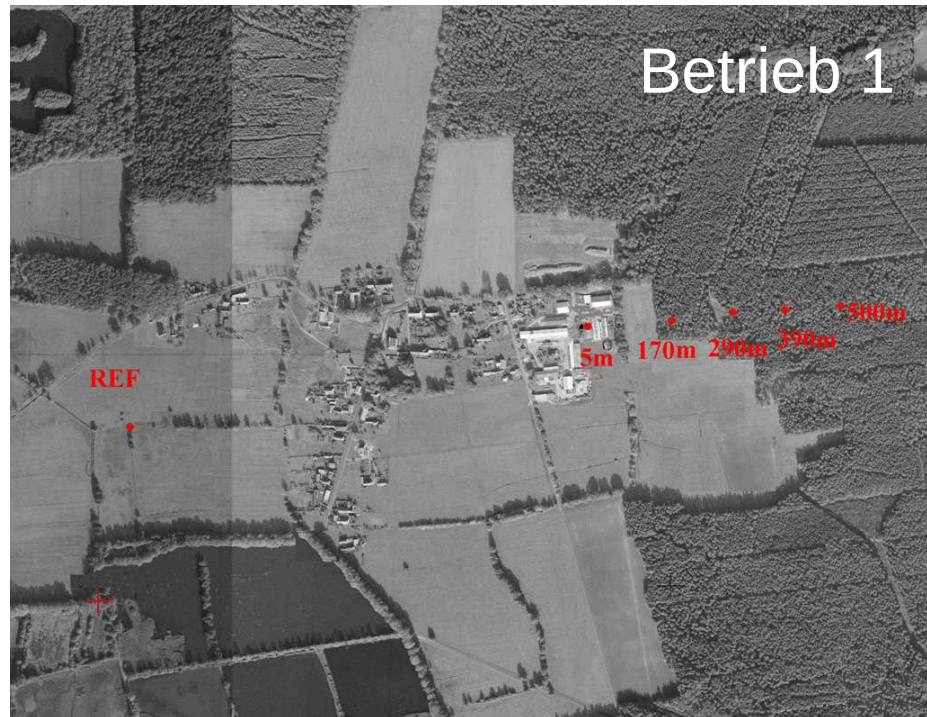
8 regional – 6 inter/national – 2 EU Life_{plus}
(FutMon)

□ BZE- bzw. WZE- Fläche als Unterstichprobe

● Level II-Fläche



Methodik – Auswahl der Messpunkte



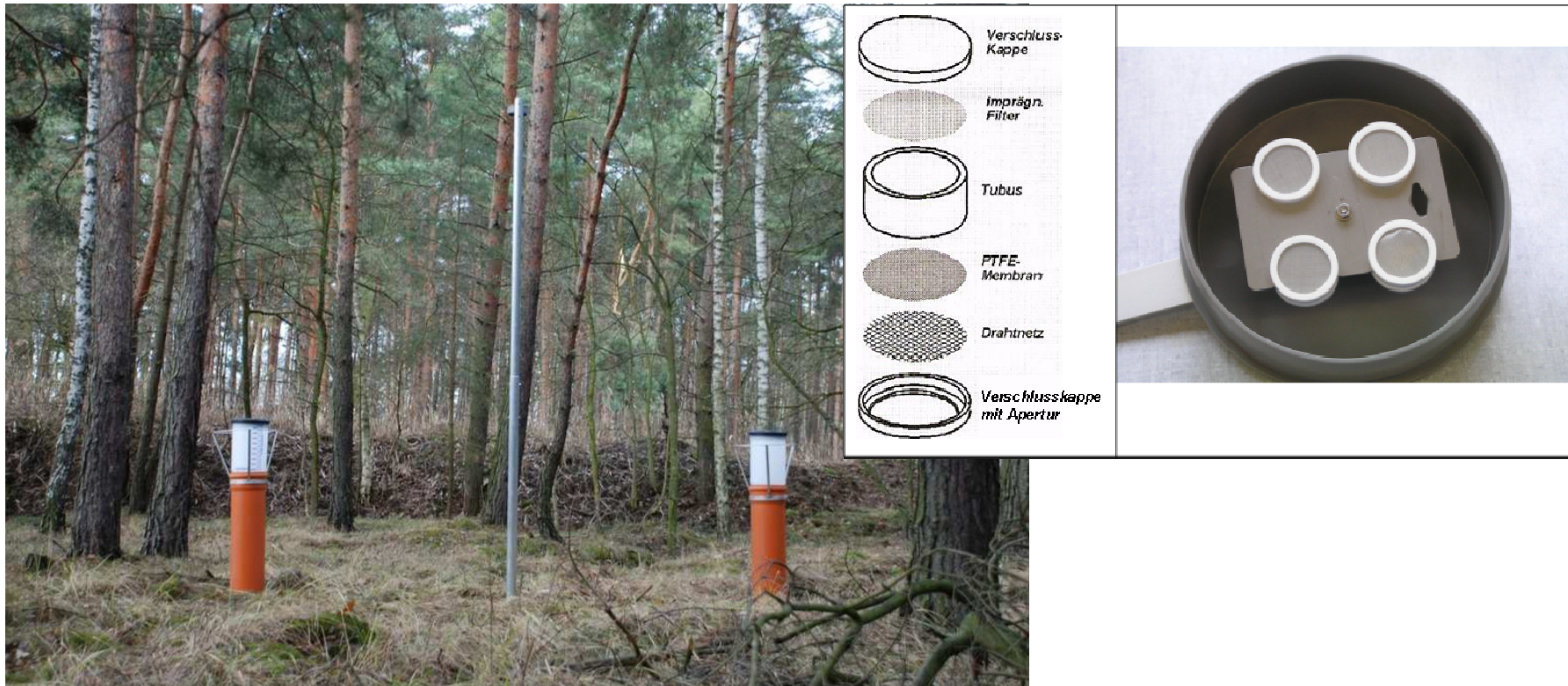
Betrieb 1	5 F	170 K	290 K	390 K	500 K	REF
Betrieb 2	10 K	280 K	350 K	425 K	515 K	REF

Freistaat
SACHSEN



Methodik

Ausstattung der Messpunkte



- Mittlere Expositionsdauer der 4 FERM – Passivsammler: 31 bzw. 30 Tage
- Leerung der 2 LÖLF - Depositionssammler wöchentlich, Mischprobenbildung monatlich

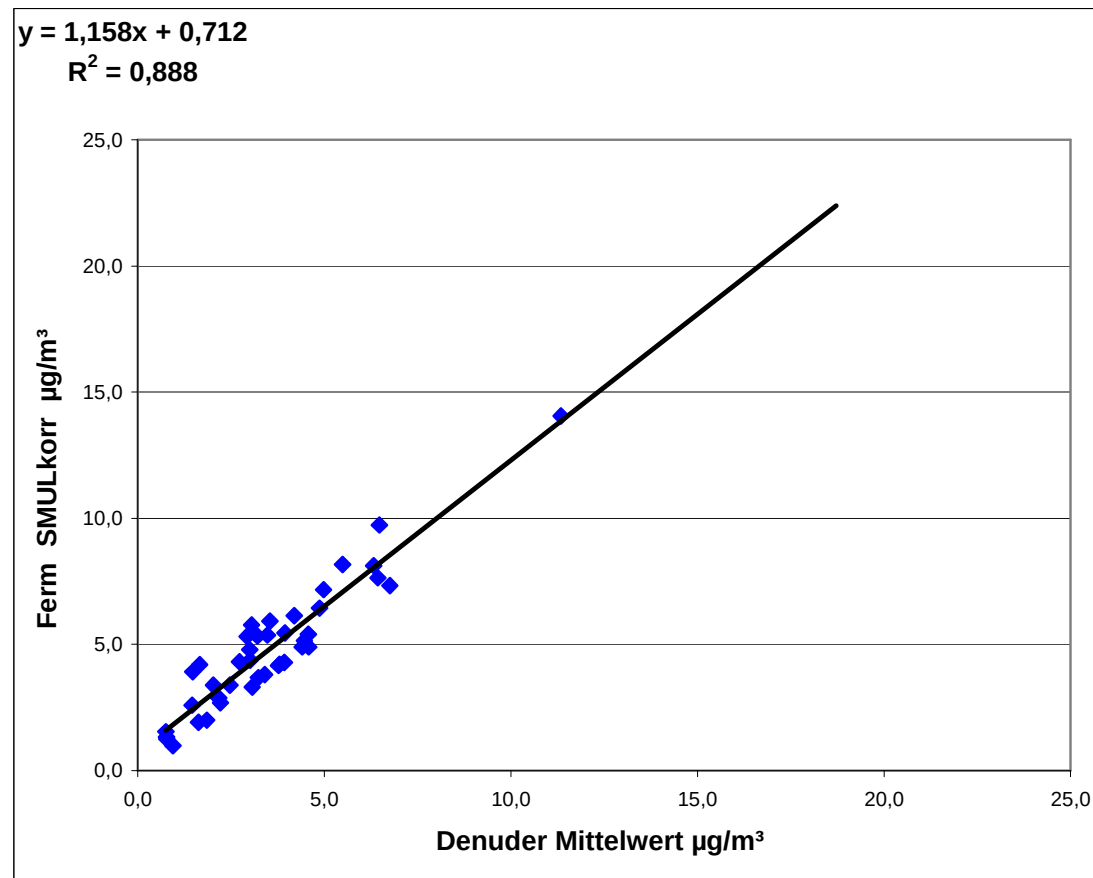
Methodik – Laboranalysen / Datenqualität



Analyt	Methode	Analyseverfahren	kalibrierter Arbeitsbereich [mg/l]	Bestimmungsgrenze [mg/l]
Ca	ICP-OES mit	DIN EN ISO 11885 ICP-OES	Ca: 0,025-25	Ca: 0,010
K	axialer Fackel	DIN EN ISO 11885 ICP-OES	K: 0,02-20	K: 0,020
Mg		DIN EN ISO 11885 ICP-OES	Mg: 0,02-20	Mg: 0,025
Na		DIN EN ISO 11885 ICP-OES	Na: 0,01-10	Na: 0,010
SO ₄ -S		DIN EN ISO 11885 ICP-OES	SO ₄ -S: 0,20-200	SO ₄ -S: 0,500
NH ₄ -N	Segmented Flow Analysis (SFA)	DIN EN ISO 11732 Berthelot-Reaktion (automatisiert)	NH ₄ -N: 0,03-1,94	NH ₄ -N: 0,078
Cl		DIN EN ISO 15682	Cl: 0,20-10	Cl: 0,500
NO ₃ -N		DIN EN ISO 13395 mit Sulfosalicylsäure	NO ₃ -N: 0,02-2,71	NO ₃ -N: 0,113
N _{total}		Kombinationsaufschluss thermisch (98 °C) + UV mit Peroxydisulfatzusatz	N _{total} : 0,05-4,52	N _{total} : 0,113
PO ₄ -P		DIN EN ISO 15681-2 Molyb-dänblaumethode	PO ₄ -P: 0,004-0,204	PO ₄ -P: 0,016

Methodik – Passivsammler

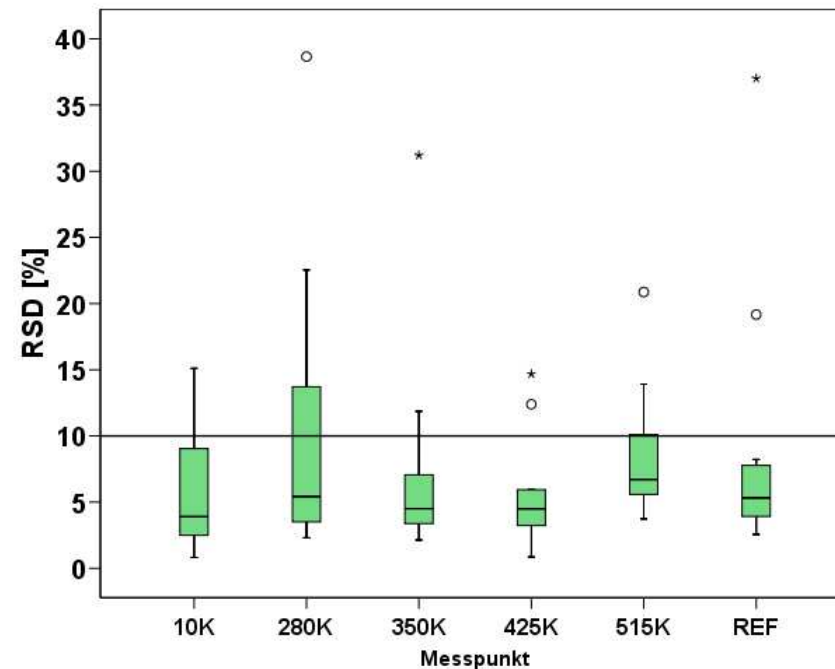
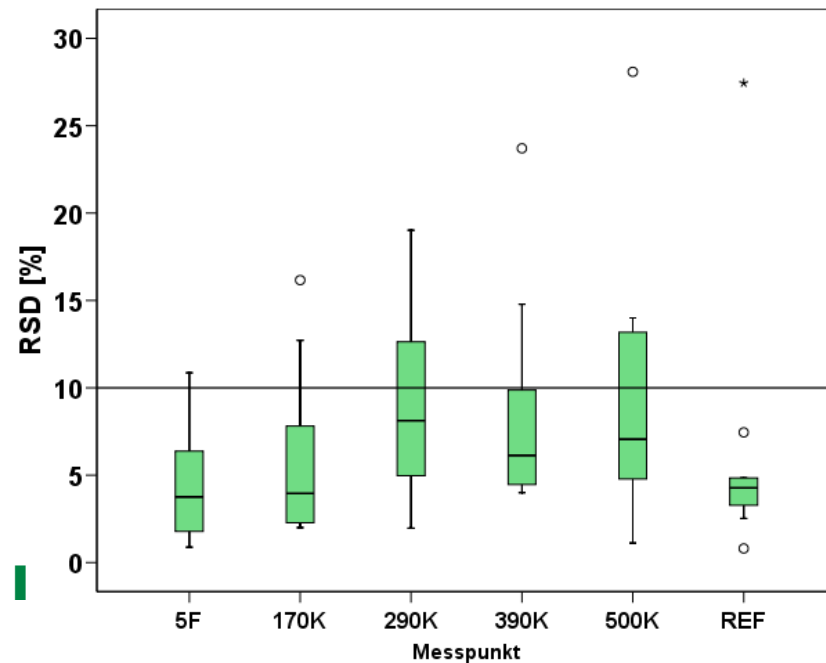
Laboranalysen / Datenqualität



- Ergebnisse Ringversuch Passivsammler 2008 (Dr. Lumpp, LUBW Karlsruhe)
- Bestimmungsgrenze des FERM-Verfahrens $0,7 \mu\text{g} / \text{m}^3$

Methodik – Passivsammler

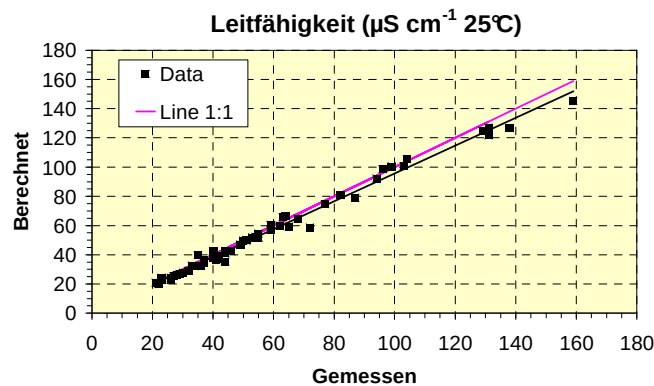
Laboranalysen / Datenqualität



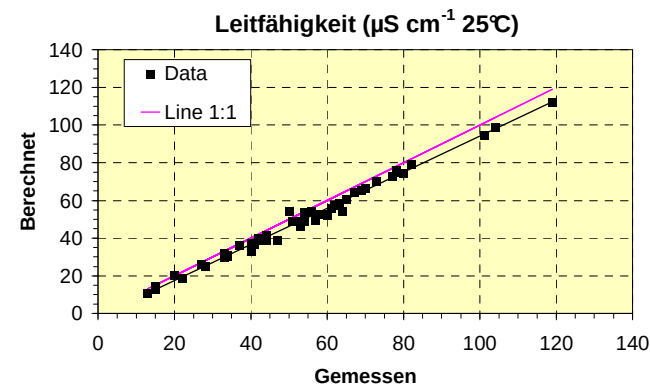
- Verfahrensstandardabweichung (RSD %) beträgt im Mittel 7,4 %
- Je nach Messpunkt variiert die Verfahrensstandardabweichung

Methodik – Deposition

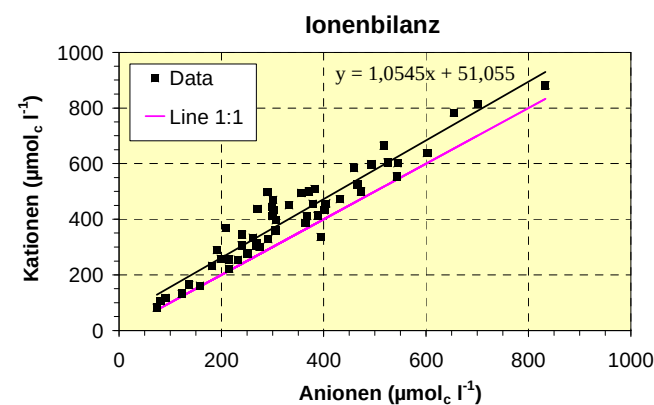
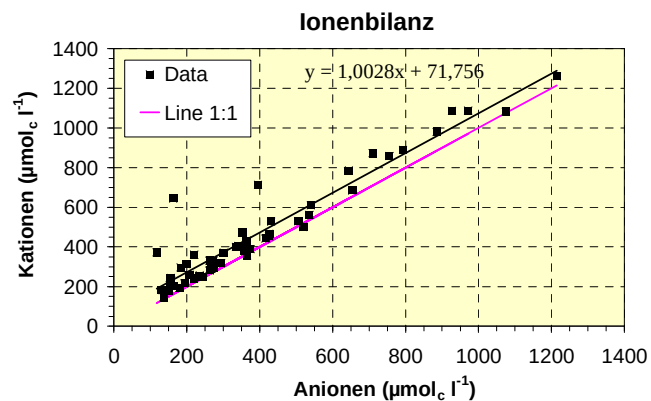
Laboranalysen / Datenqualität



Betrieb 1



Betrieb 2

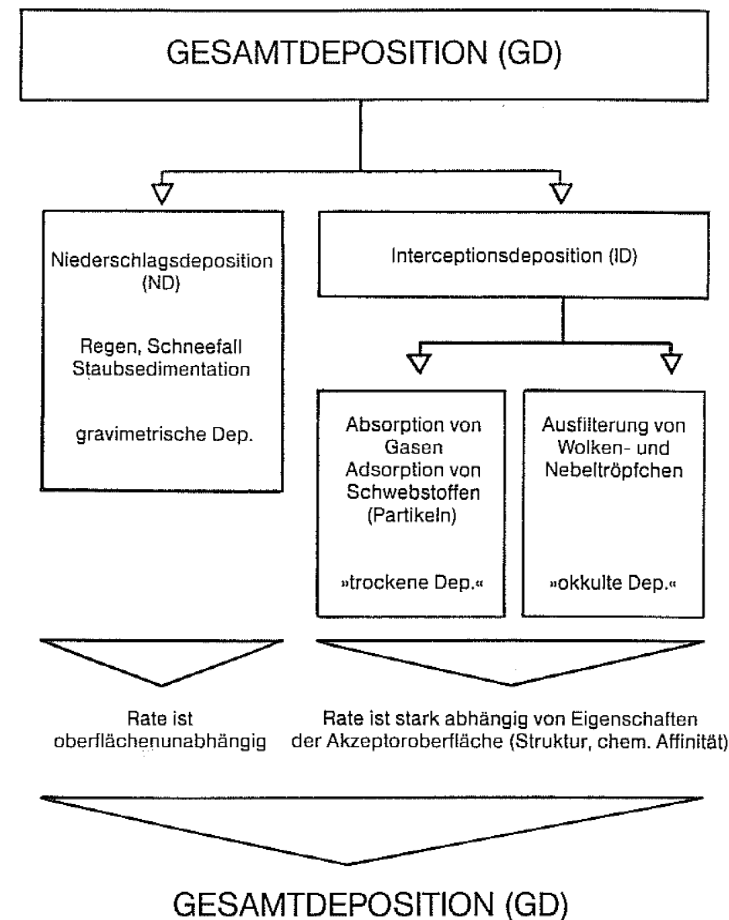


- Bewertungsroutinen nach Expert Panel Deposition: Leitfähigkeit zu 90 bzw. 71 Prozent eingehalten; Ionenbilanz zu 73 bzw. 61 Prozent

Methodik – Deposition Kronenraumbilanz

- I Inferentialmodellierung bei
Messung aller Gasflüsse
zuzüglich der nassen Deposition
(ANSWER-Projekt: GD 57 kg ha⁻¹a)

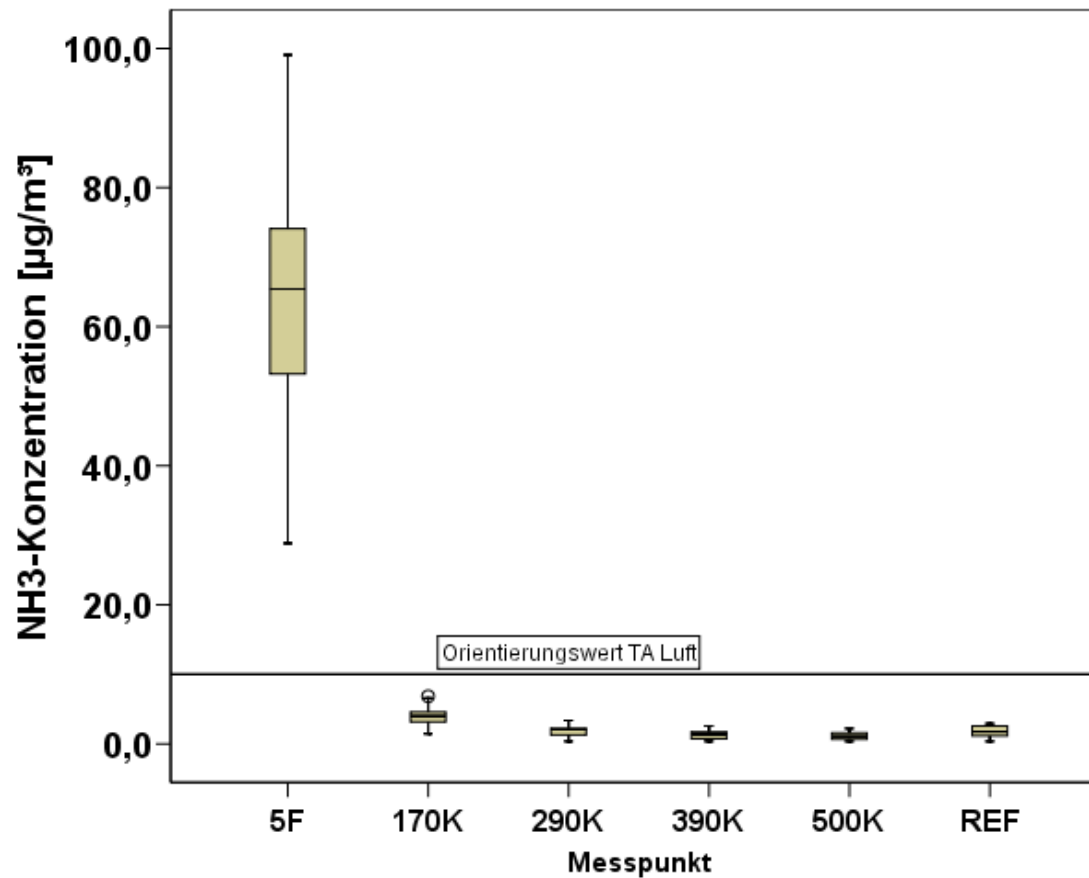
- I Projekt & Level 2 – Messnetz:
Bilanz-Methode nach Draaijers &
Erisman (1995) mit Natrium –
Anreicherungsfaktor
(ANSWER-Projekt: GD 30 kg ha⁻¹a)



Quelle: Bredemeier et al. (1988)

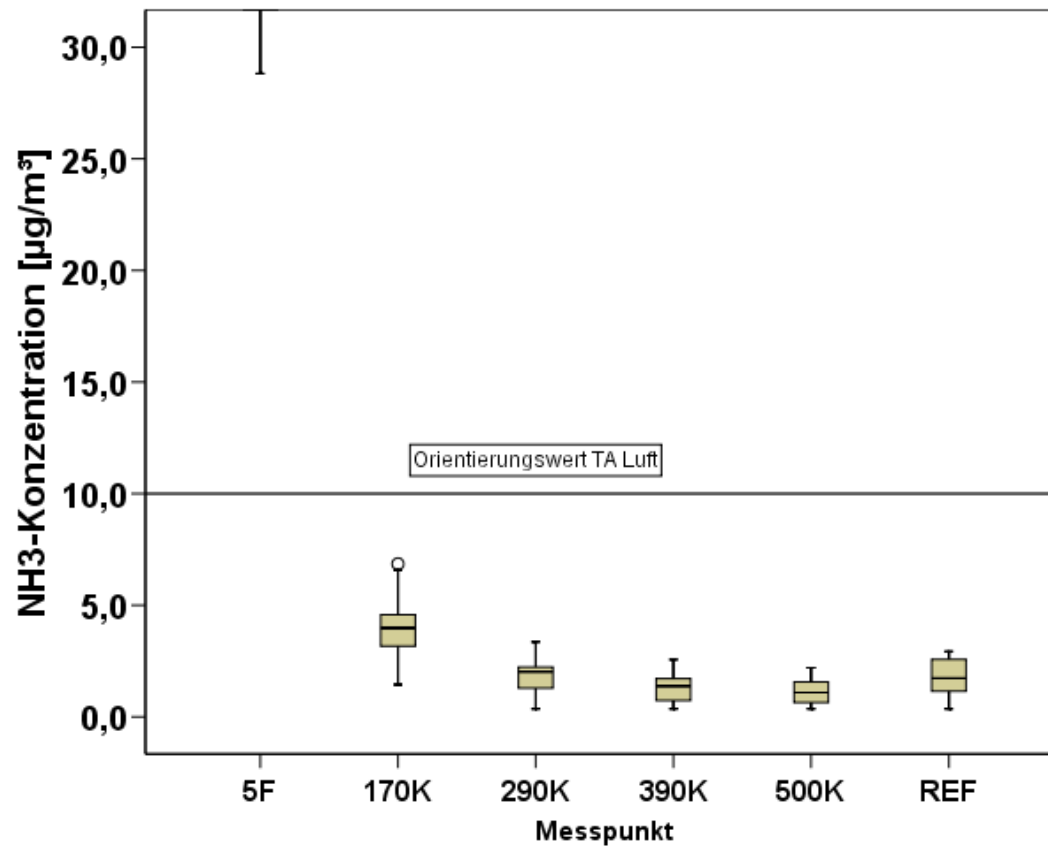
Hier: Aufnahme von NH₄⁺ im Austausch gegen basische Kationen –
Keine Berücksichtigung der gasförmigen Aufnahme!!

Ergebnisse Passivsammler



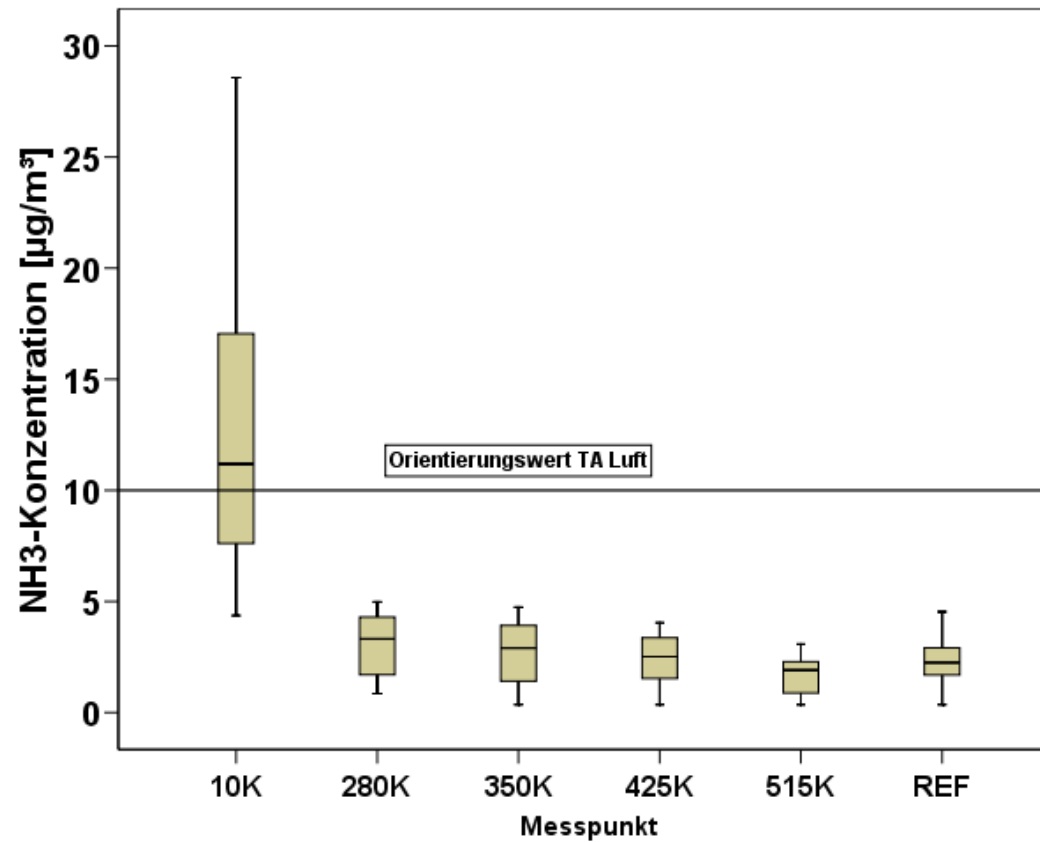
■ Gradienten der Ammoniakkonzentration - Betrieb 1

Ergebnisse Passivsammler



■ Gradienten der Ammoniakkonzentration - Betrieb 1 (Zoom)

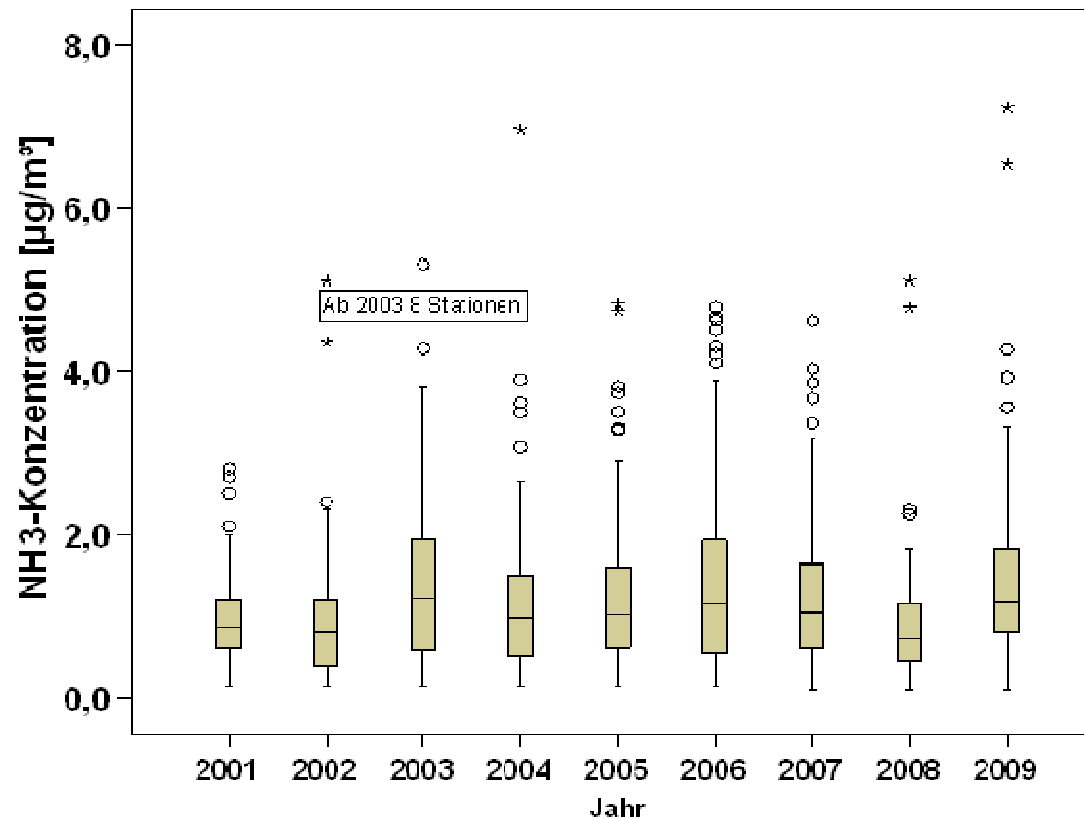
Ergebnisse Passivsammler



■ Gradienten der Ammoniakkonzentration - Betrieb 2

Ergebnisse Passivsammler

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



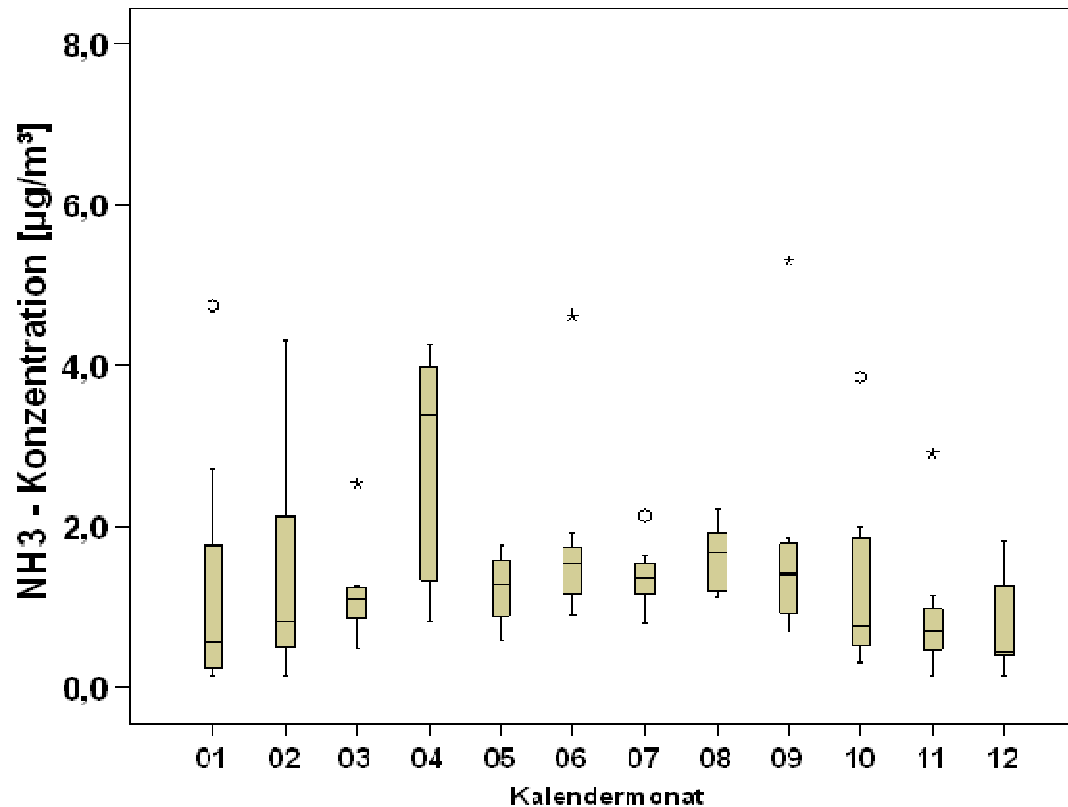
Ammoniakkonzentrationen - Ergebnisse der Hintergrundstationen (Level II) nach IVL Göteborg



Erhebungen gefördert 2003 - 2008 durch EU Forst Focus

Ergebnisse Passivsammler

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



Ammoniakkonzentration - Ergebnisse der Hintergrundstationen (Level II) Mess-Station 1404 Bautzen

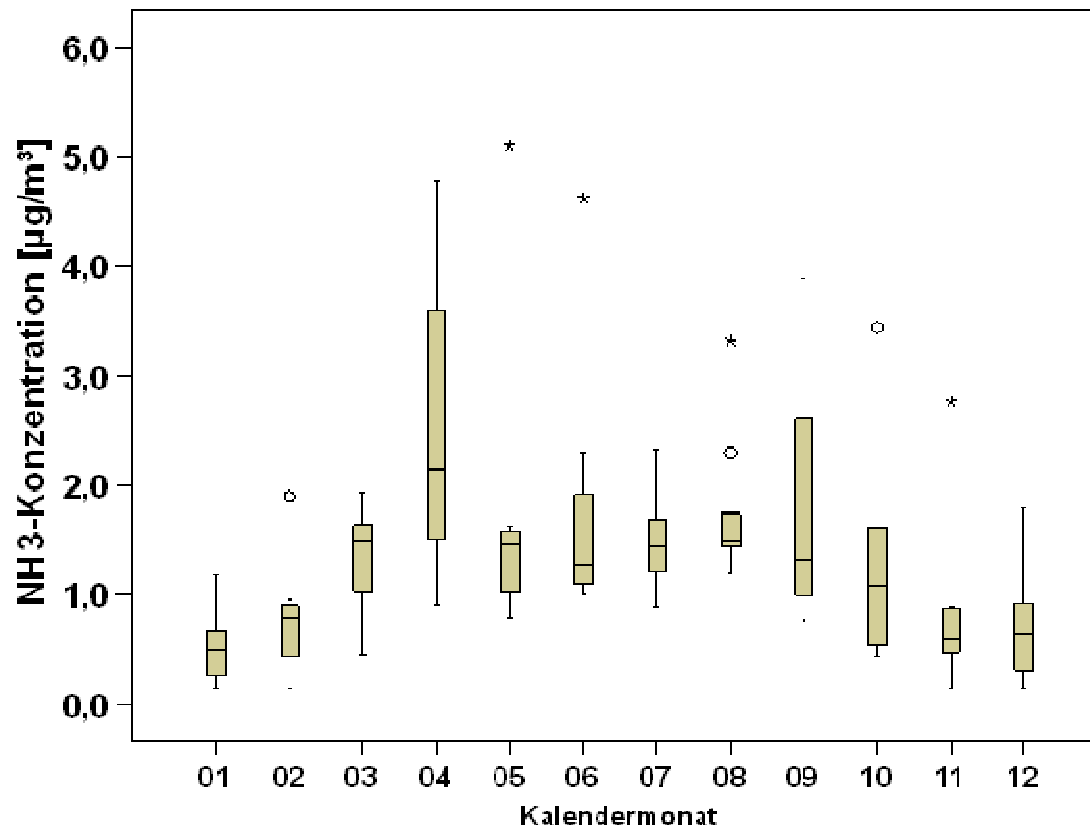
Erhebungen gefördert 2003 - 2008 durch EU Forst Focus

Ergebnisse Passivsammler

STAATSBETRIEB
SACHSENFORST



Freistaat
SACHSEN



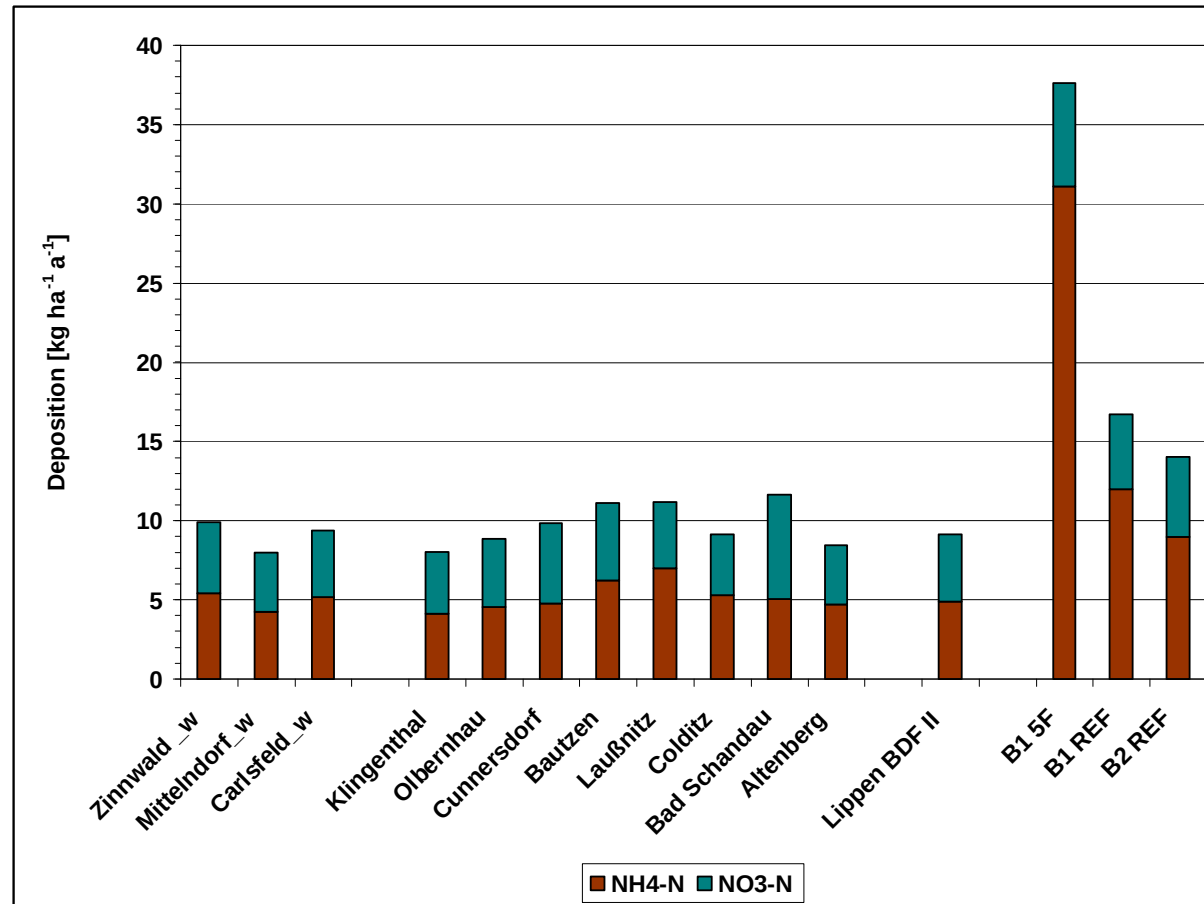
Erhebungen 2009 / 2010
gefördert durch
FutMon Action D1

Ammoniakkonzentration - Ergebnisse der Hintergrundstationen (Level II)
Mess-Station 1405 Laußnitz



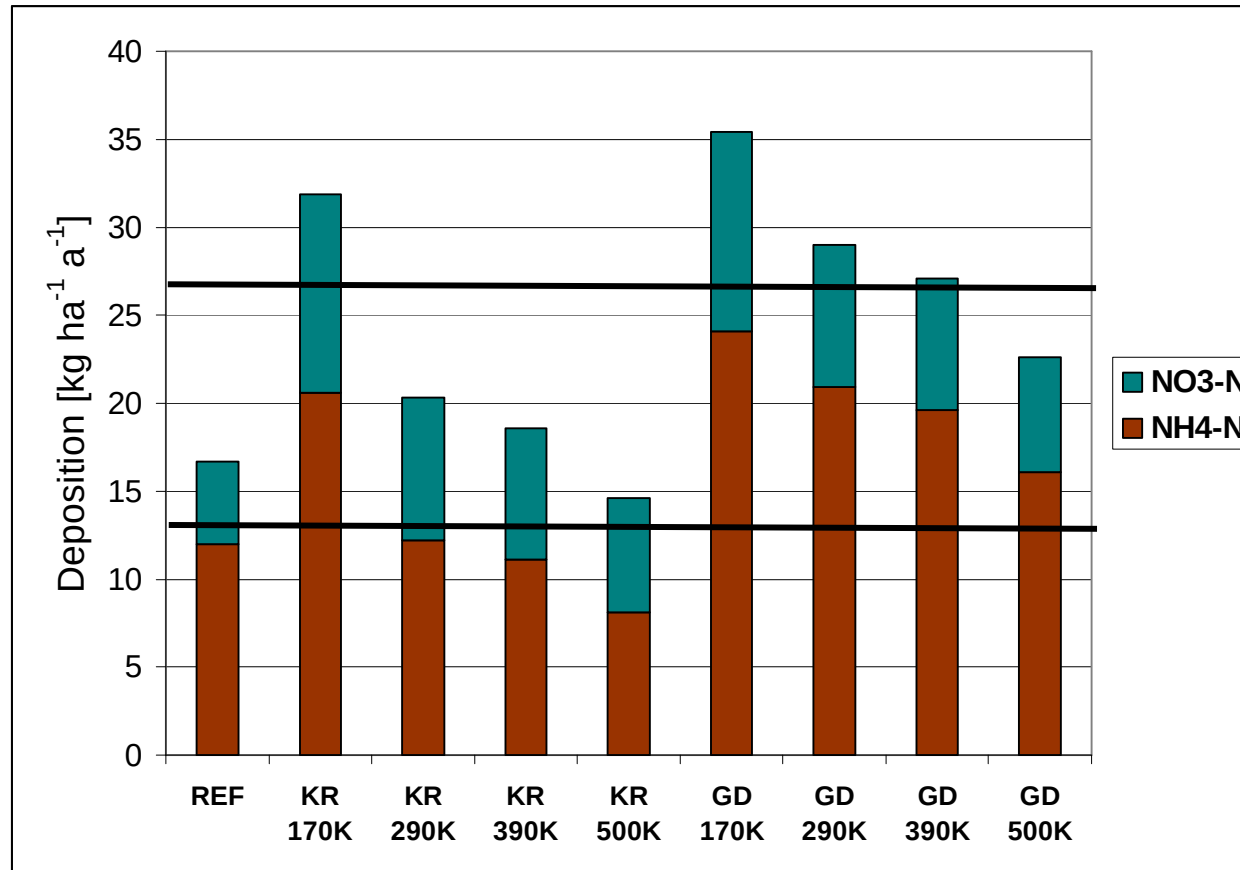
Erhebungen gefördert 2003 - 2008 durch EU Forst Focus

Ergebnisse Deposition



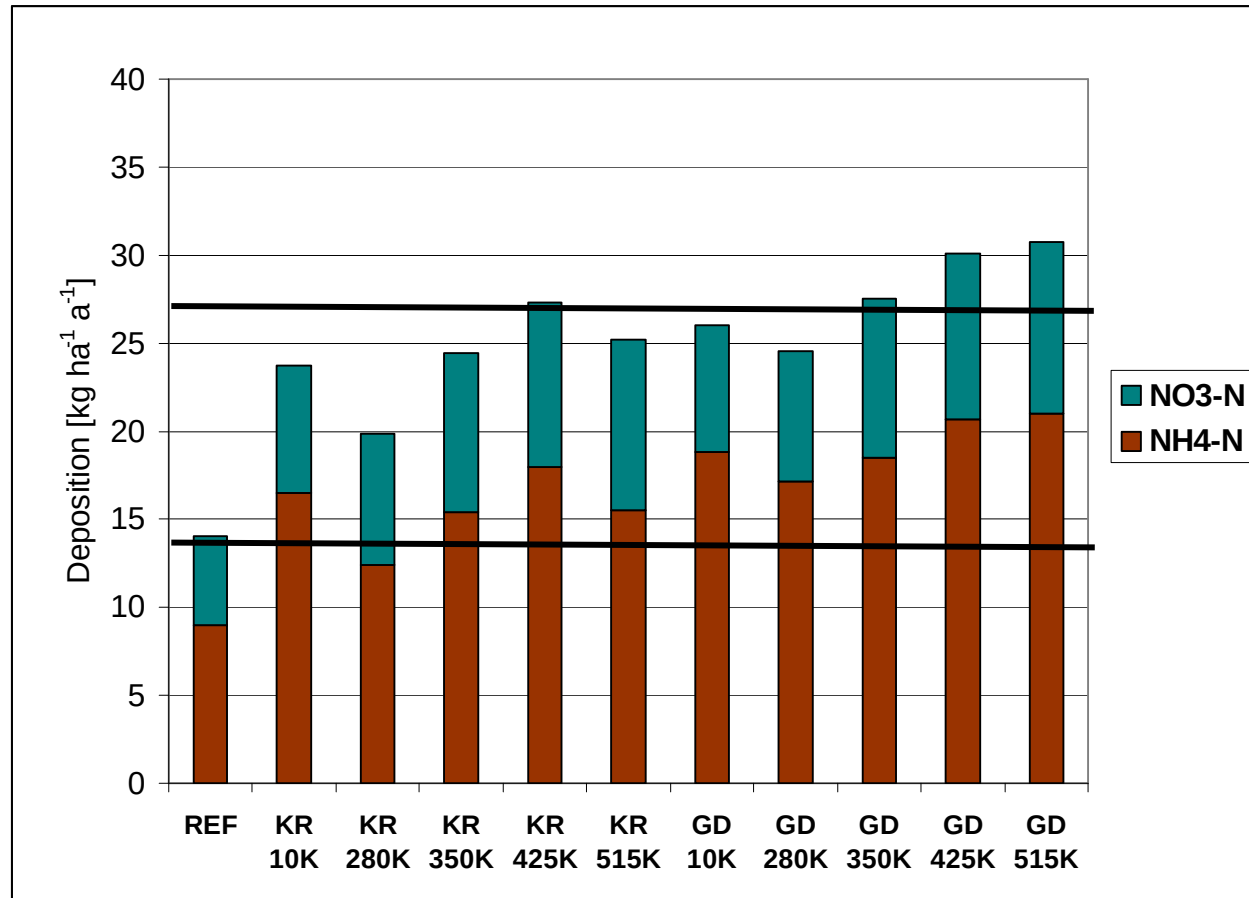
Stickstoffeintrag im Freiland – Messnetze 2008 vs. Projektstandorte

Ergebnisse Deposition



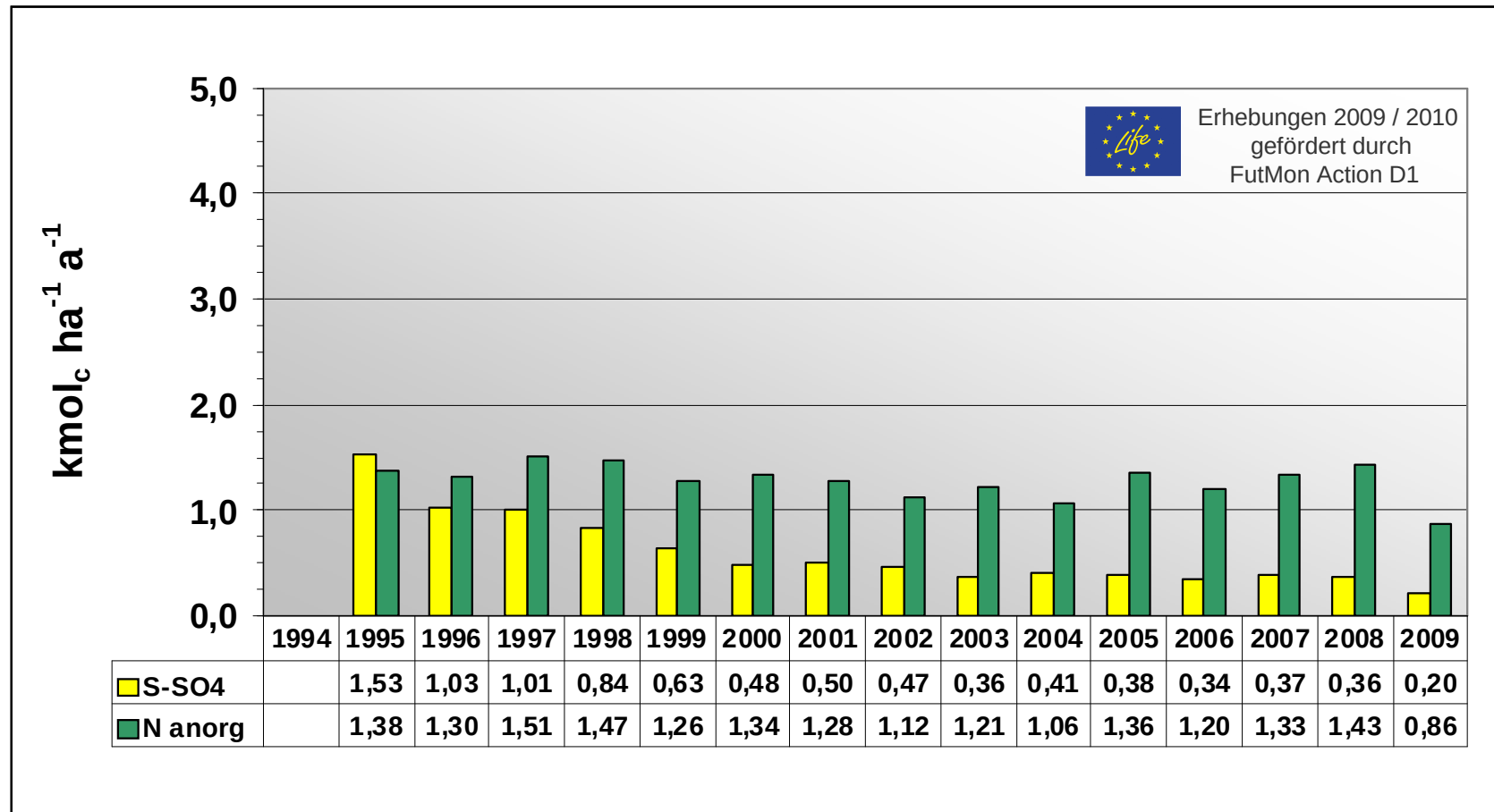
Stickstoffeintrag im Wald – Betrieb 1: Kronentraufe vs. Gesamtdeposition

Ergebnisse Deposition



■ Stickstoffeintrag im Wald – Betrieb 2: Kronentraufe vs. Gesamtdeposition

Ergebnisse Deposition – Level 2



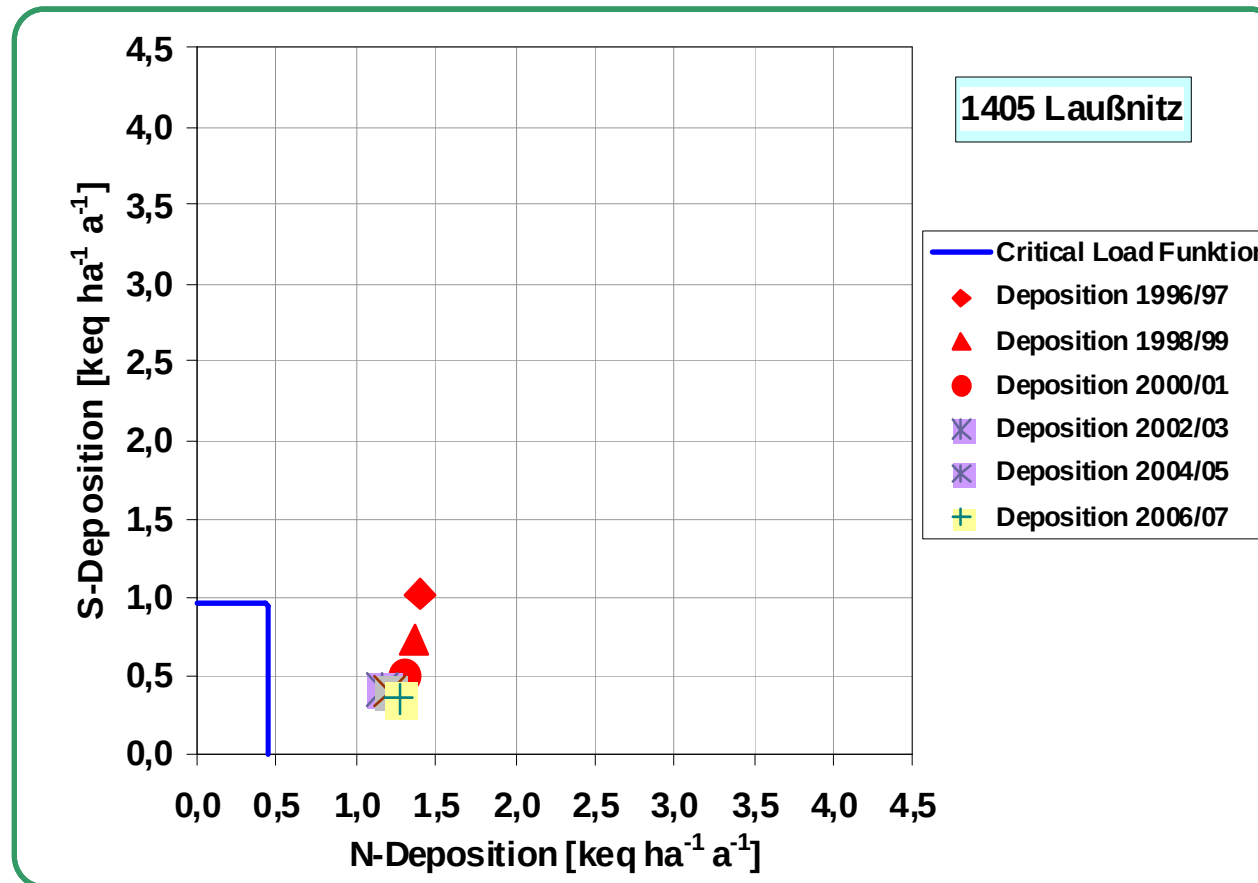
Gesamtdeposition 1995-2009: Schwefeleintrag stärker abnehmend als Stickstoff –
Level 2 Station 1405 Laußnitz (Kiefer)



Erhebungen gefördert 2003 - 2008 durch EU Forst Focus

Ergebnisse zur Immissionsmessung im Umfeld
von Tierhaltungsanlagen

Ergebnisse Deposition



■ Critical Loads nach Einfacher Massenbilanz (SMB) für Stickstoff noch überschritten



Erhebungen gefördert 2003 - 2008 durch EU Forst Focus

Fazit – Passivsammler

- An Betrieb 1 lässt sich eine stärkere Abklingkurve der Ammoniakkonzentration mit zunehmender Entfernung von der Stallanlage erkennen als an Betrieb 2
- Die Ergebnisse zeigen im Hintergrundbereich der Anlagen mit etwa 2 Mikrogramm eine vergleichsweise geringe Ammoniakbelastung der Atmosphäre
- Auf Waldlichtungen lag der Mittelwert 2005 bis 2009 bei $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Hier ist eine generelle Saisonalität mit Peaks in einzelnen Monaten zu verzeichnen (z.B. Ausbringung Wirtschaftsdünger April/September)

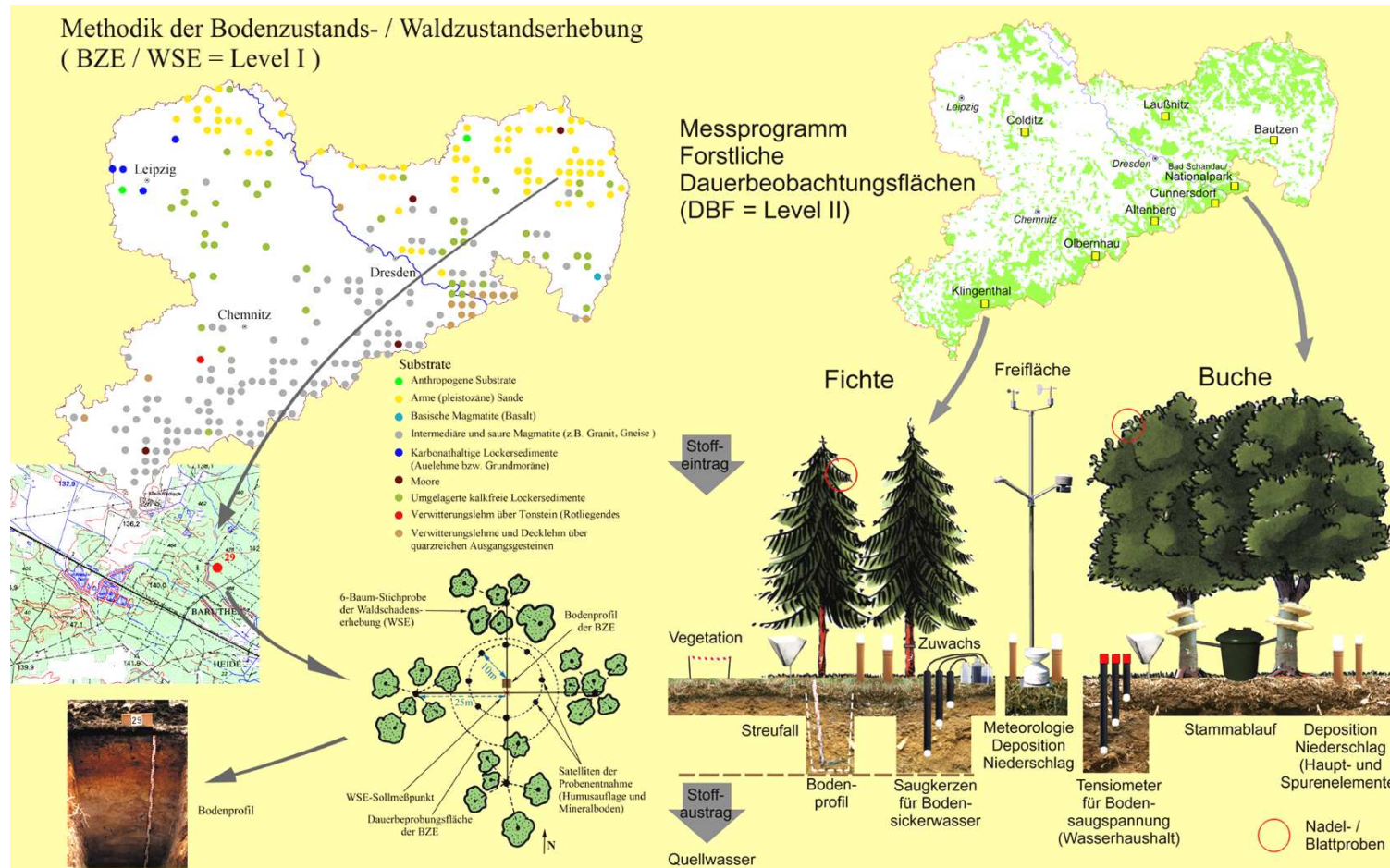
Fazit - Deposition

- Alle Messpunkte im Umfeld der Tierhaltungsanlagen zeigen verglichen mit den jeweiligen Hintergrundstandorten einen deutlich erhöhten Ammonium-Anteil am anorganischen Stickstoff-Eintrag
- Die Freilandeinträge an den Referenzpunkten der Tierhaltungsanlagen liegen mit etwa 15 Kilogramm höher als diejenigen an den Dauerbeobachtungsflächen im ländlichen Hintergrund.
- An Betrieb 1 lässt sich eine Abklingkurve der Deposition von Stickstoff mit zunehmender Entfernung von der Stallanlage erkennen.
- An Betrieb 2 scheinen andere Stickstoffquellen (z.B. Ausbringung von Wirtschaftsdüngern) die Ergebnisse zu beeinflussen.
- Die regionalisierten Vorbelastungsdaten des UBA sind plausibel

Fazit – Ökologische Wirkungen

- Die Stickstoff-Gesamtdeposition in die Wälder liegt in der Regel über den für Wald definierten empirischen Critical Loads von 10 bis 20 Kilogramm Stickstoff je Hektar und Jahr
- Erhebliche Belastungen und ökologische Wirkungen durch N-Einträge auf die Gesundheit der Kiefernbestände und die Ökosystemstruktur sind aber derzeit nicht zu erkennen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



2003 - 2008
gefördert durch
EU Forst Focus



2009 - 2010
gefördert durch
FutMon Action D1