



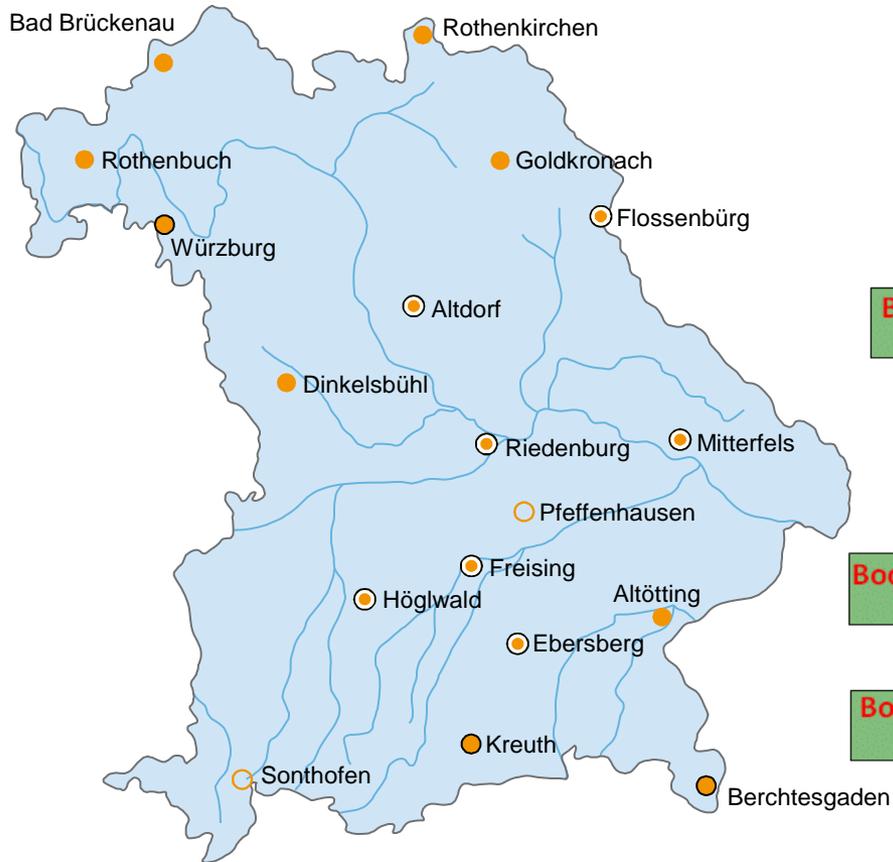
Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Versauerung in den Wäldern Bayerns

Ergebnisse aus dem forstlichen Umweltmonitoring

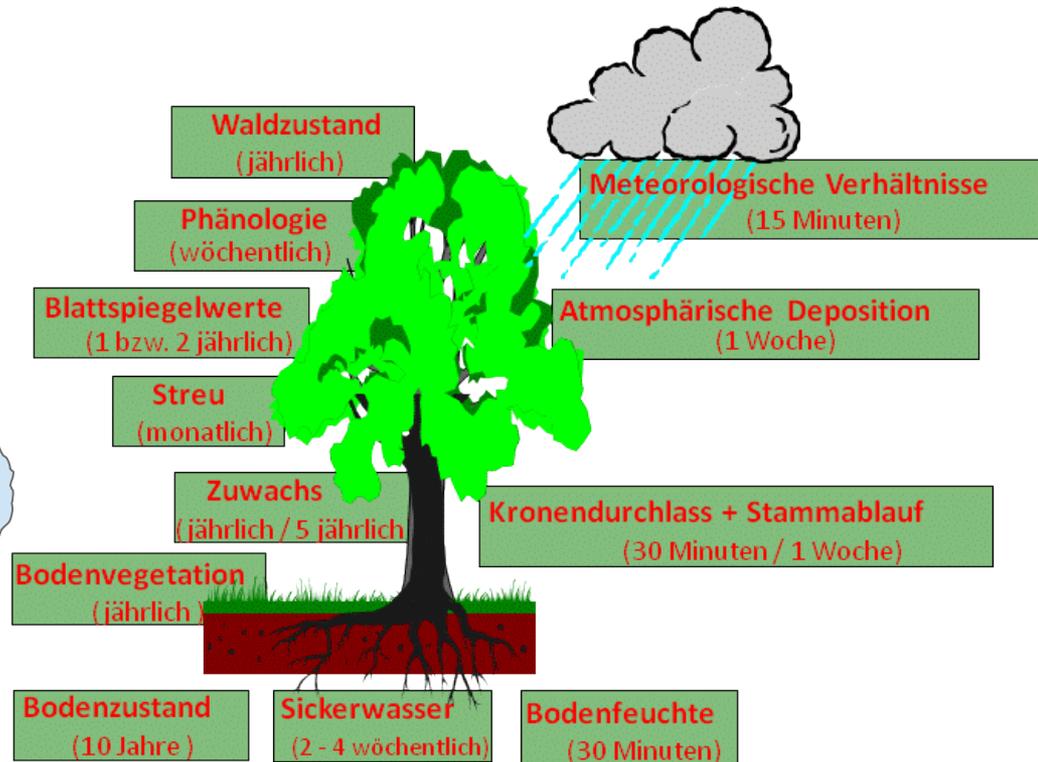
Stephan Raspe, Wendelin Weis und Christian Kölling

- **Forstliches Umweltmonitoring in Bayern**
- **Einträge**
- **Austräge mit dem Sickerwasser**
- **nutzungsbedingte Versauerungsprozesse**
- **Ausblick**

Forstliches Umweltmonitoring in Bayern



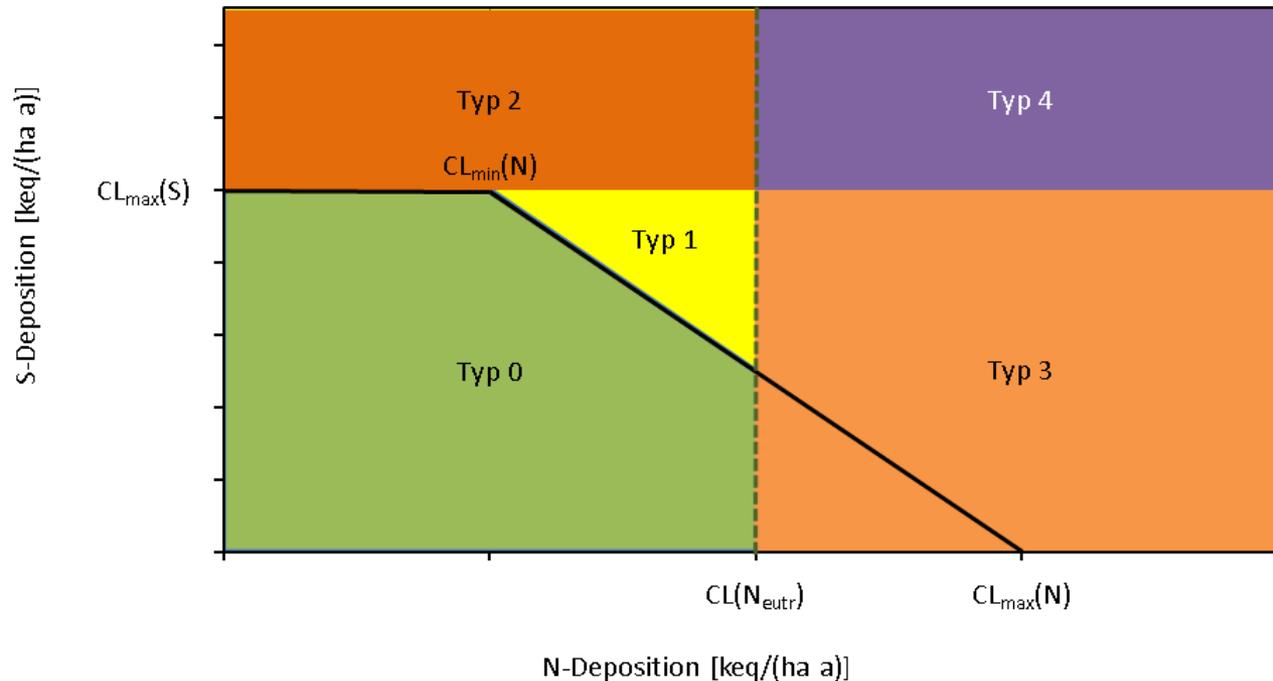
- Waldklimastationen
- Grundprogramm
- nur meteorologische Messungen
- Schwerpunktstation
- gefördert in LIFE+ (EU)



der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 5. bis 10. September 2015, München

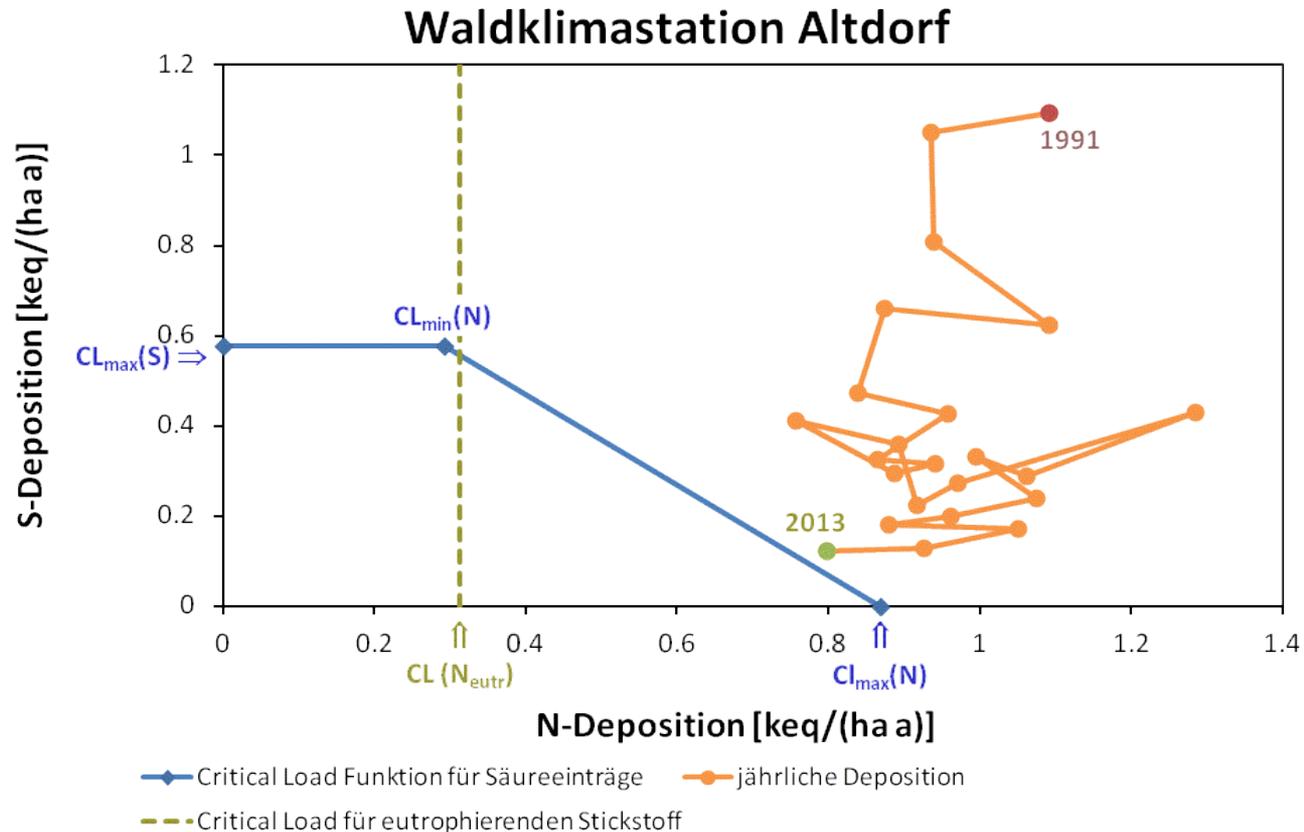


Critical Load Funktion

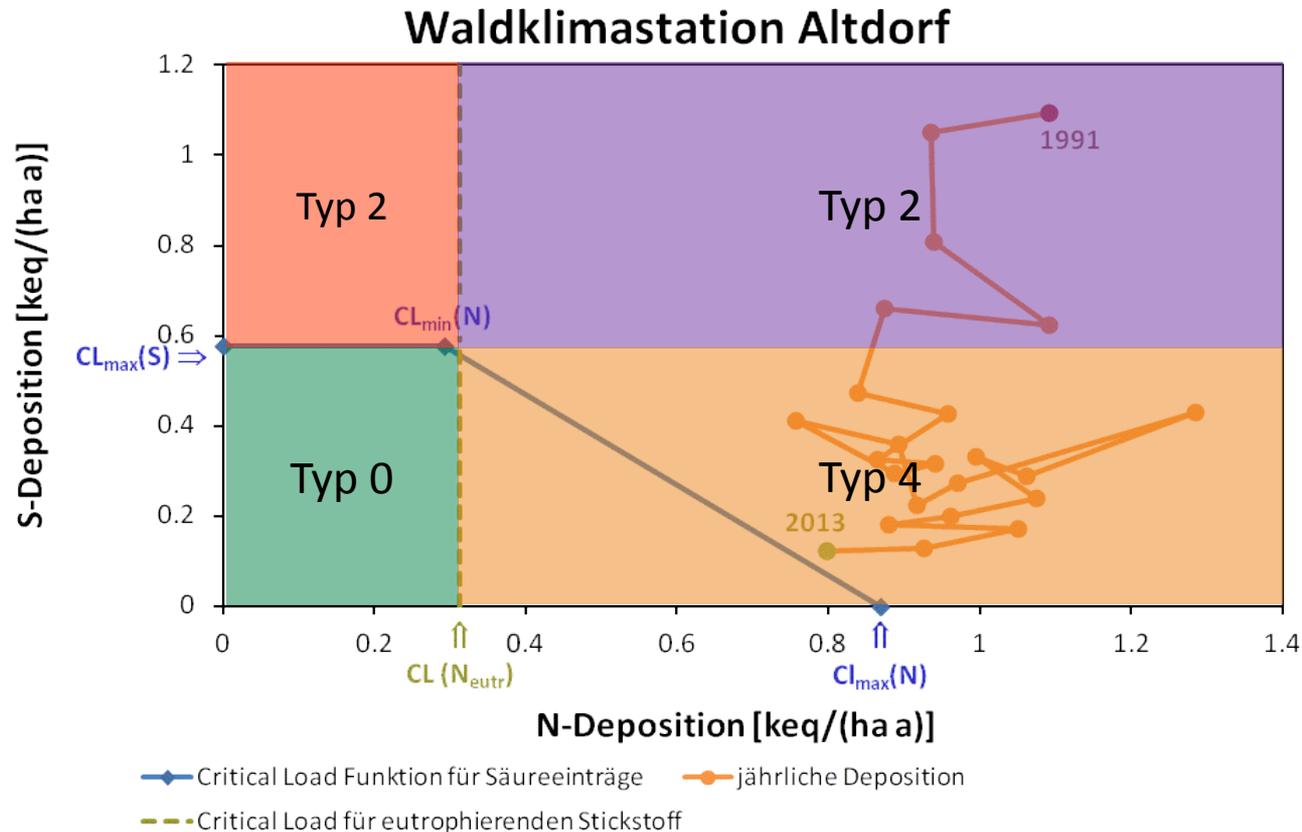


- 0: Depositionspunkte innerhalb der CL-Funktion ; CL nicht überschritten
- 1: CL-Überschreitung durch Kombination von S- und N; Reduktion von S- und/oder N
- 2: S dominierte Überschreitung des CL für Säure; Reduktion des S-Eintrags
- 3: N dominierte Überschreitung beider CL; Reduktion des N-Eintrags
- 4: beide CL von beiden Schadstoffen überschritten; Reduktion von S- und N-Einträgen

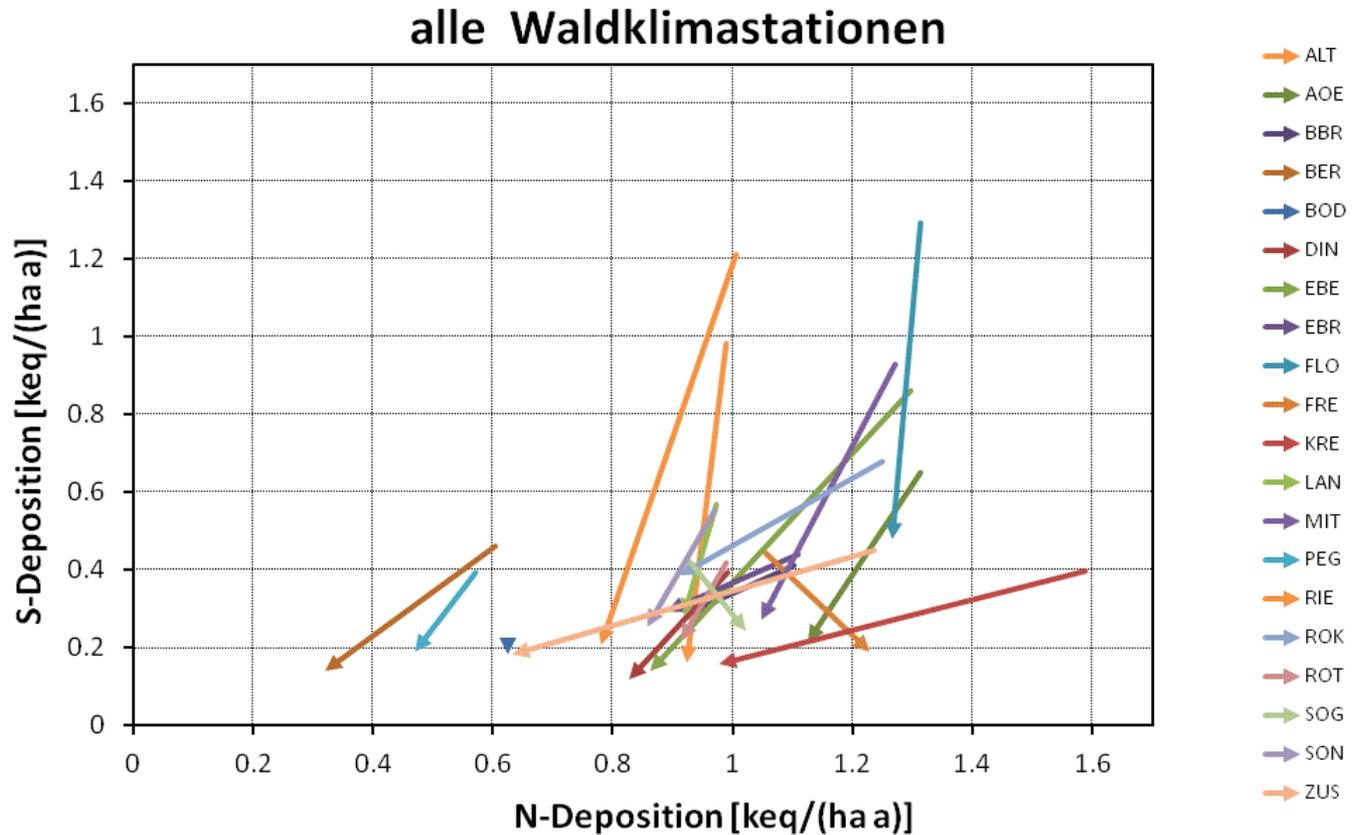
Schwefel- und Stickstoffeinträge + Critical Loadfunktion



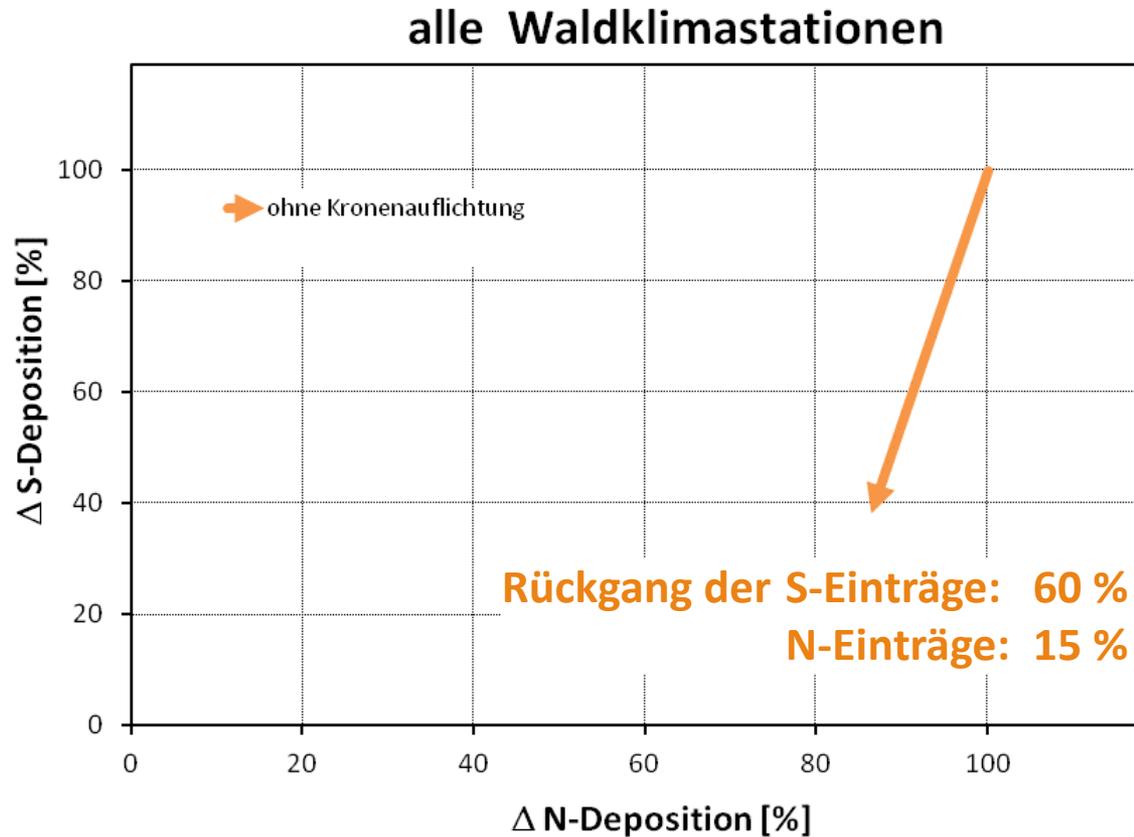
Schwefel- und Stickstoffeinträge + Critical Loadfunktion



Trend der Schwefel- und Stickstoffeinträge



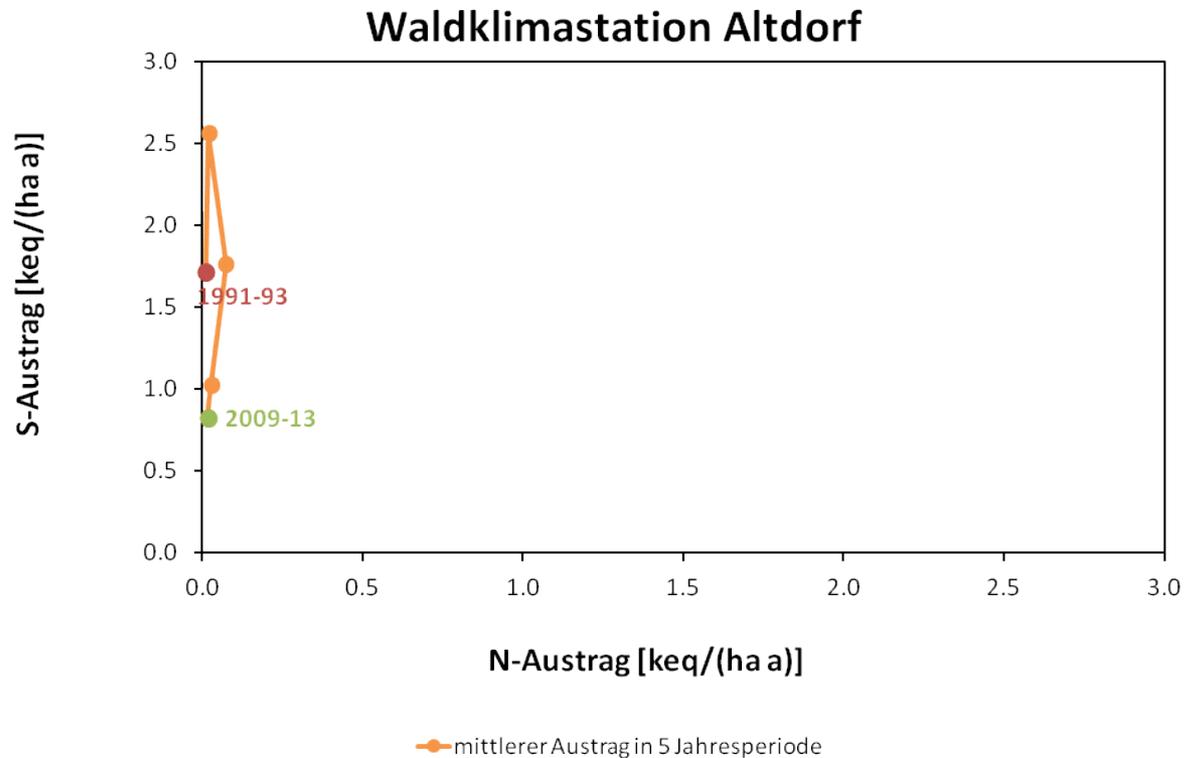
Relative Veränderung der Schwefel- und Stickstoffeinträge



Fazit Einträge

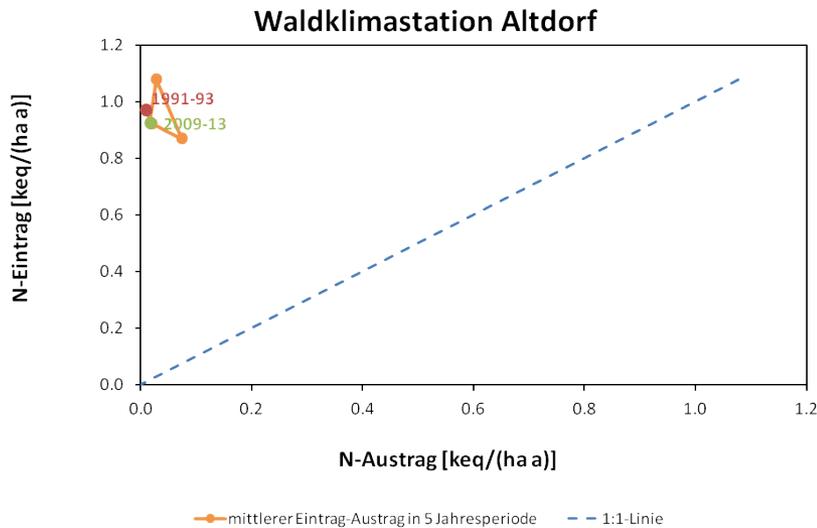
- Potentieller Säureeintrag in die Waldökosysteme um 37 % zurückgegangen
- Rückgang der Schwefeleinträge deutlich stärker als der Stickstoffeinträge
- Überschreitung der Critical Loads für Säure an 25 % der WKS
- **Erreichen des Critical Loads heute i.d.R. nur noch durch Reduktion der Stickstoffeinträge möglich!**

N- und S-Austrag mit dem Sickerwasser



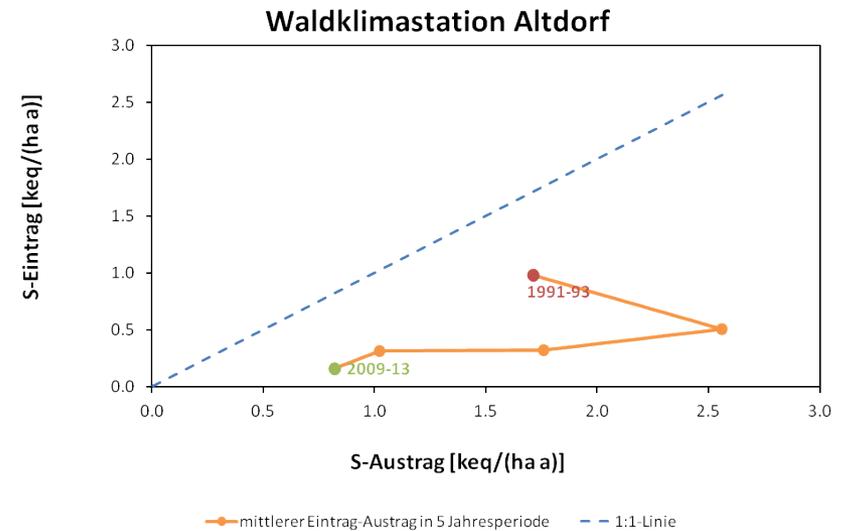
N- und S-Eintrag vs. Austrag

Stickstoff



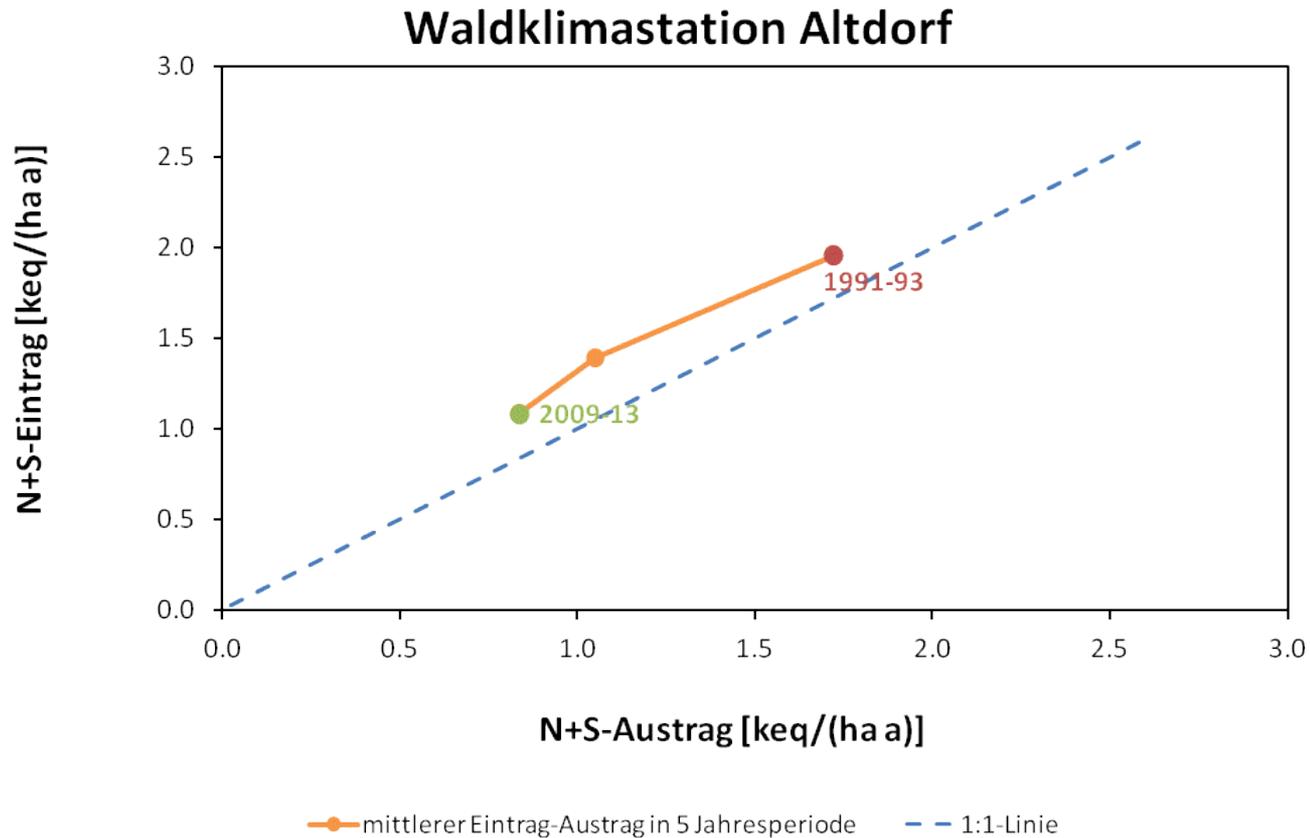
weiterhin
Stickstoffanreicherung im
Waldökosystem

Schwefel

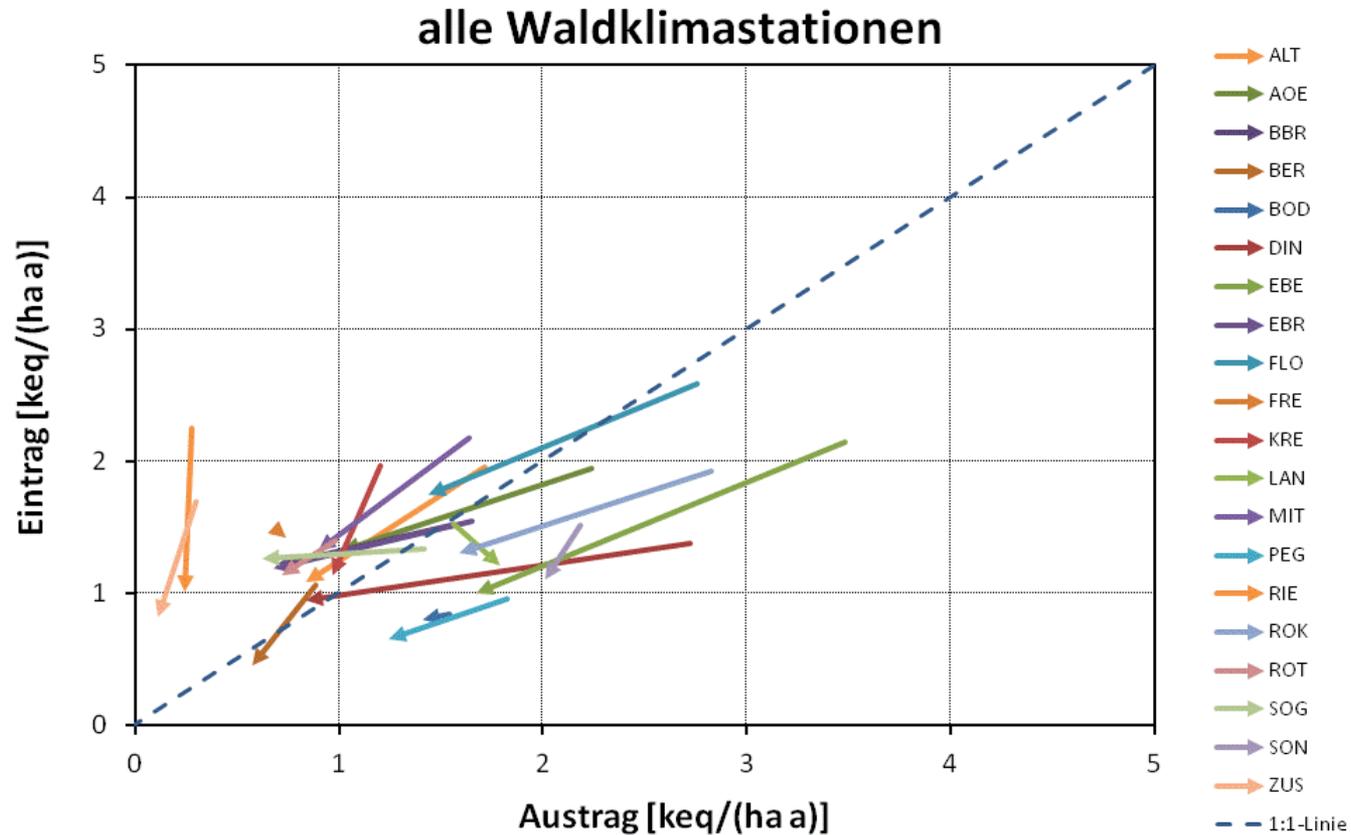


Auswaschung von früher
deponiertem Schwefel

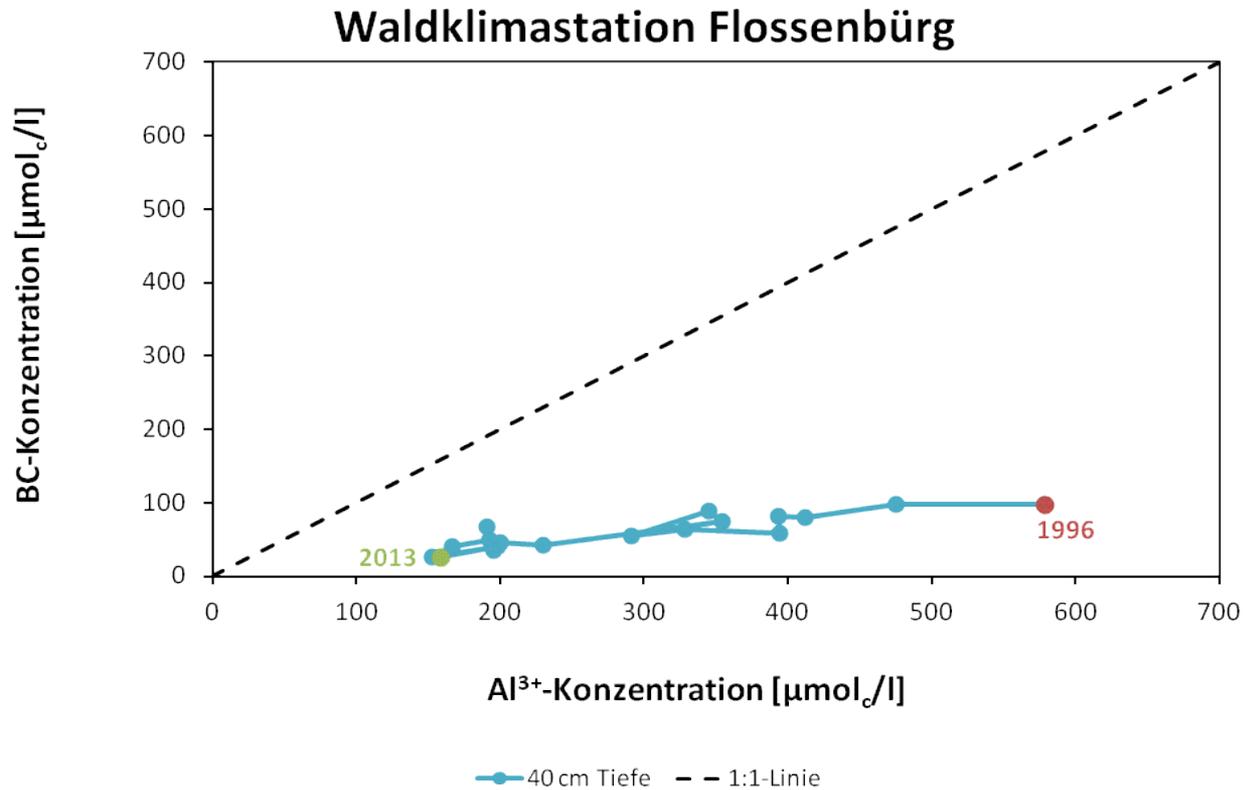
Eintrag vs. Austrag mobiler Anionen



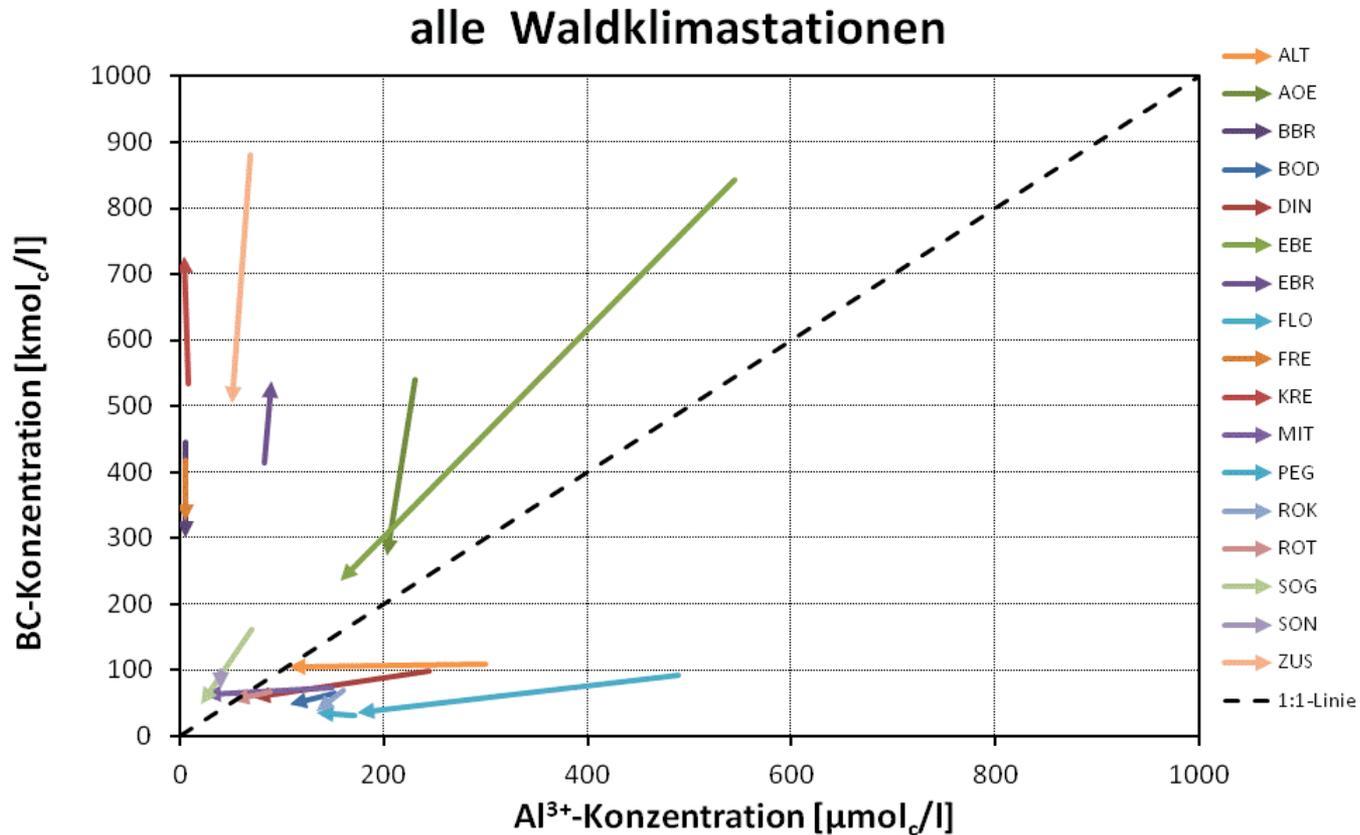
Eintrag vs. Austrag mobiler Anionen



BC-Al-Konzentrationen im Wurzelraum



BC-Al-Konzentrationen im Wurzelraum

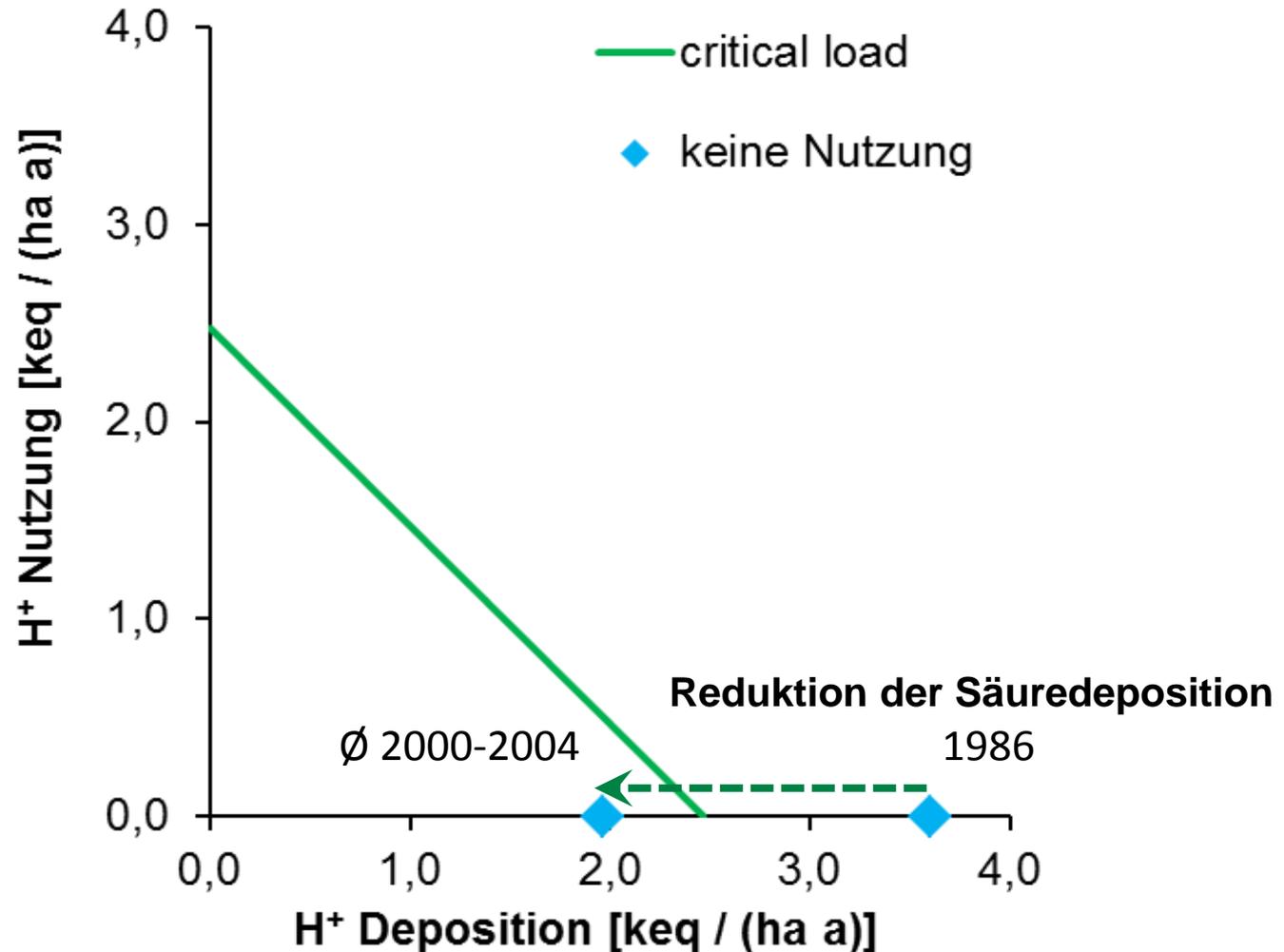


Fazit Austräge mit dem Sickerwasser

- Starker Rückgang der SO_4^{2-} -Frachten im Austrag
- Leichter Rückgang der NO_3^- -Frachten im Austrag
- Rückgang mobiler Anionen im Sickerwasseraustrag parallel zur Deposition
- Auf silikatischen Standorten dominieren weiterhin Al^{3+} -Ionen im Wurzelraum → BC/Al-Verhältnis bleibt unter 1

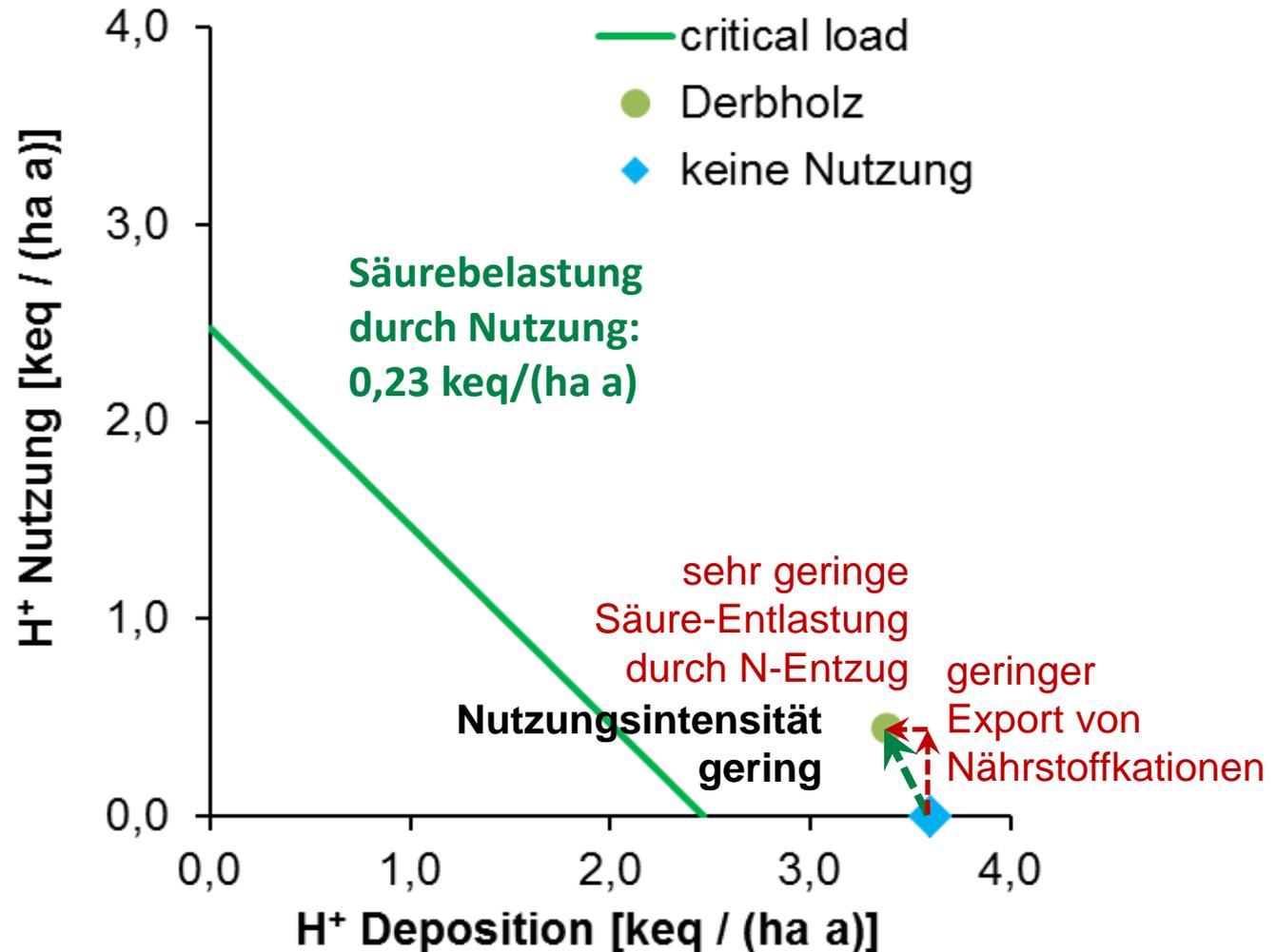
Säureeintrag ohne forstliche Nutzung

- WKS Höglwald
- Lösslehm
- Fichte
- Umtriebszeit
100 Jahre



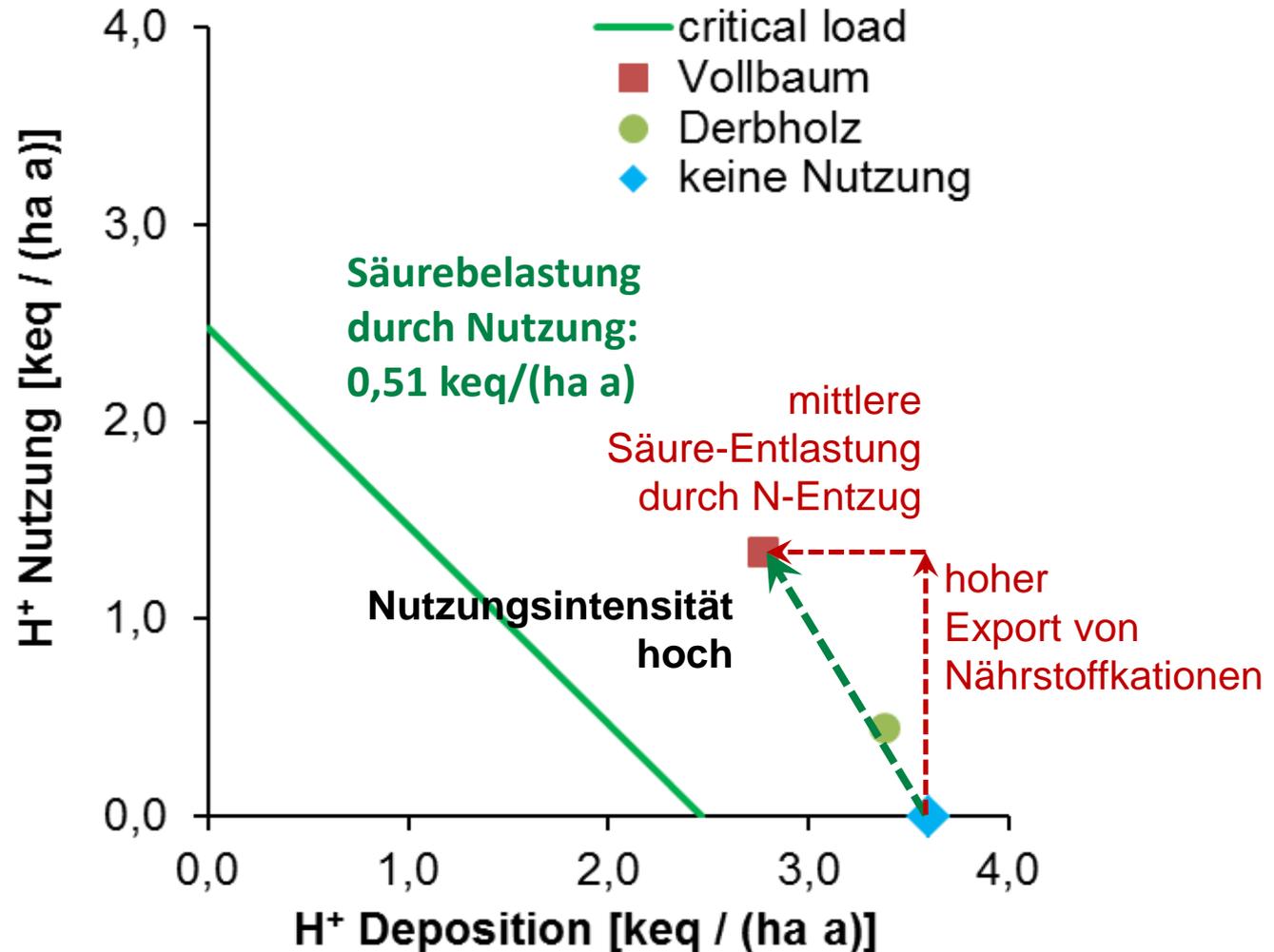
Säureeintrag bei reiner Holznutzung (ohne Rinde)

- WKS Höglwald
- Lösslehm
- Fichte
- Umtriebszeit
100 Jahre



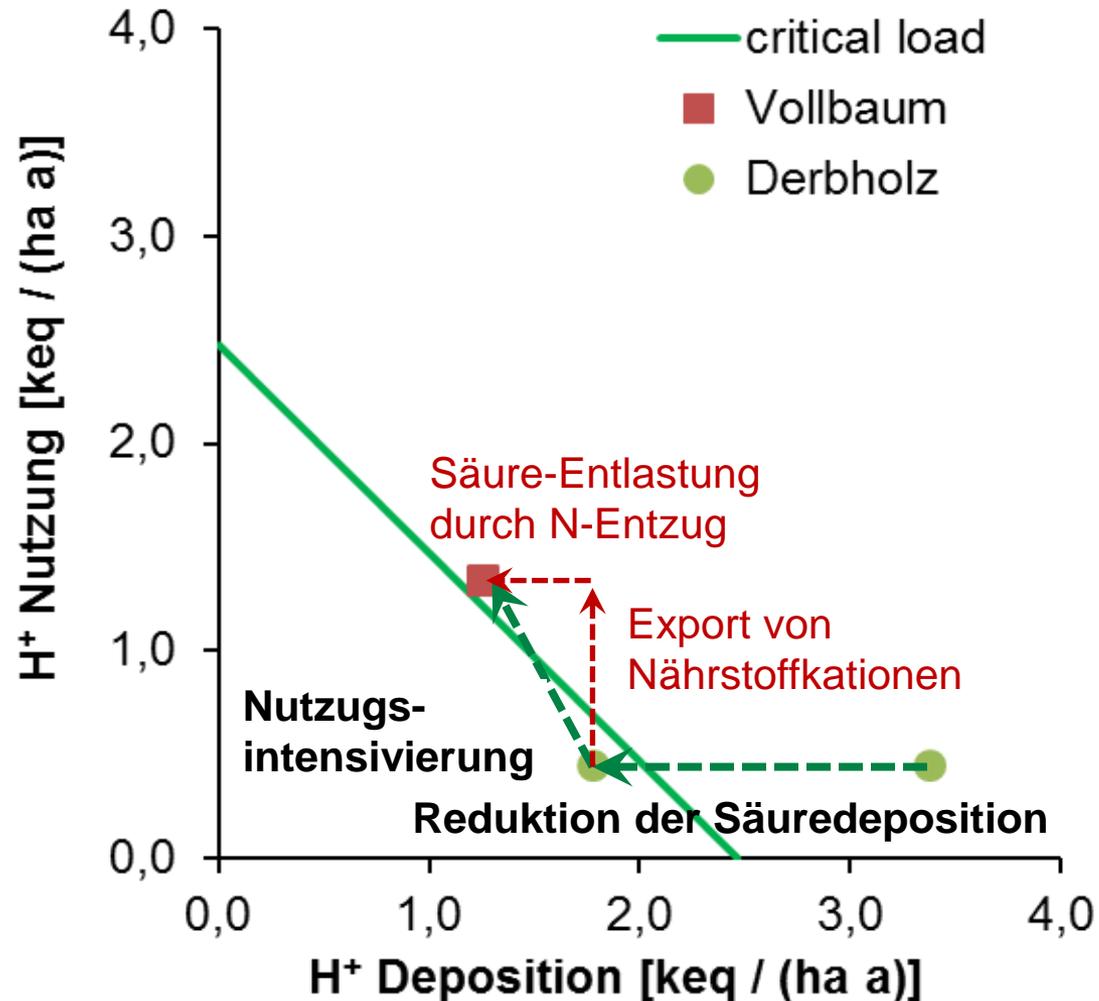
Säureeintrag unterschiedlicher Nutzungen

- WKS Höglwald
- Lösslehm
- Fichte
- Umtriebszeit
100 Jahre



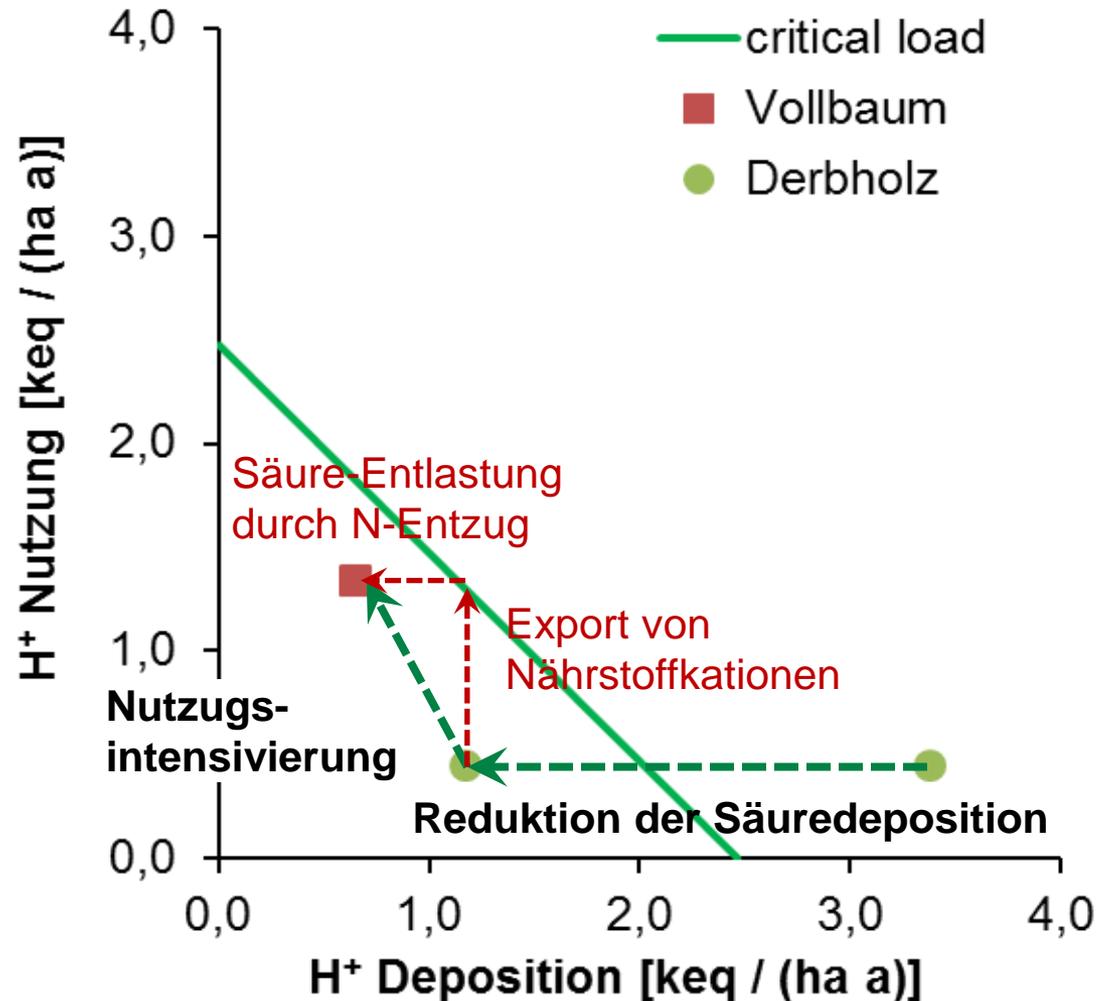
Nutzung bei reduziertem Säureeintrag

- WKS Höglwald
- Lösslehm
- Fichte
- Umtriebszeit
100 Jahre



Nutzung bei stark reduziertem Säureeintrag

- WKS Höglwald
- Lösslehm
- Fichte
- Umtriebszeit
100 Jahre



Fazit nutzungsbedingte Versauerungsprozesse

- Derbholznutzung:
 - ⇒ Versauerung durch Entzug basischer Kationen dominiert
 - ⇒ Stickstoffentzug relativ gering, daher nur leicht entsäuernd
- Vollbaumnutzung:
 - ⇒ ca. Verdreifachung der Kationenentzüge
 - ⇒ aber das 4,5-fache der Stickstoffentzüge
 - ⇒ dadurch geringere Säurebelastung
- **Aber:**
 - ⇒ wichtige Nährstoffe werden entzogen (u.a. auch Phosphor) → Ernährungsstörungen und reduzierte Produktivität möglich
 - ⇒ entsäuernde Wirkung des Stickstoffs gilt nur solange der eingetragene Stickstoff den Stickstoffbedarf deckt

Ausblick

- Schwefeleinträge werden auch in Zukunft gering bleiben
- Austrag des deponierten Schwefels wirkt auch in Zukunft versauernd
- Stickstoffeinträge werden hoch bleiben
- Zunehmende Stickstoffsättigung zu erwarten → verstärkter Säureaustrag
- Zunehmende Nutzung kritisch für Nährstoffhaushalt

Danksagung

Die bayerischen Waldklimastationen werden finanziert von:

- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten
- Europäische Union (Forest Focus, Life +)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!