

# Stoffeinträge

Birte Scheler und Henning Meesenburg

Auf Grund des Filtereffektes der Kronen für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen sind Wälder stärker als alle anderen Landnutzungsformen durch anthropogen verursachte Stoffeinträge von Sulfatschwefel und Stickstoff belastet. Im Rahmen des Forstlichen Umweltmonitorings werden in Sachsen-Anhalt seit 1998 die Stoffeinträge in einem 93jährigen Kiefernbestand in Klötze (Altmark) sowie einem 64jährigen Kiefernbestand in Nedlitz (Fläming) erfasst, um damit verbundene Risiken für Wälder, Waldböden und angrenzende Ökosysteme zu untersuchen.

Obwohl mit der Erfassung der Stoffeinträge erst zu einem Zeitpunkt begonnen wurde, an dem durch die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung der Schwefeleintrag im Vergleich zu den 1980er Jahren bereits auf einem niedrigen Niveau lag, hat er seit 1998 weiter abgenommen und zwar um durchschnittlich jährlich 0,4 kg pro Hektar unter Kiefer und 0,24 kg pro Hektar im Freiland. 2011 betrug er unter Kiefer 3,3 kg pro Hektar (Nedlitz) bzw. 3,6 kg pro Hektar (Klötze) und war auf Grund des Filtereffektes der Kronen ca. 1,5-mal so hoch wie im Freiland.

Durch anthropogene Einträge sowohl in gasförmiger, partikulärer als auch in gelöster Form wird den Wäldern seit Jahrzehnten mehr Stickstoff zugeführt, als sie für ihr Wachstum nachhaltig benötigen. In Klötze und Nedlitz beträgt diese Differenz im langjährigen Mittel ca. 8 kg pro Hektar im Jahr. Es kommt zu einer Stickstoffanreicherung im Boden mit zu-



Level II-Fläche Klötze mit Depositions- und Streusammlern  
Foto: H. Meesenburg



Leerung von Depositionssammlern auf der Freifläche der Level II-Fläche Klötze

Foto: U. Klinck

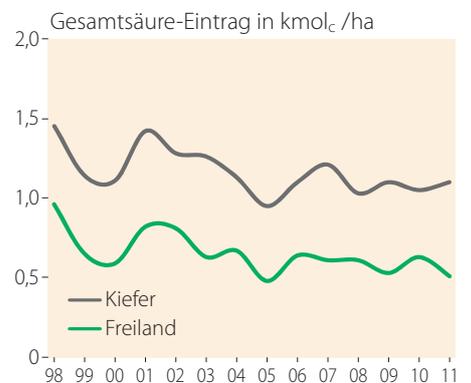
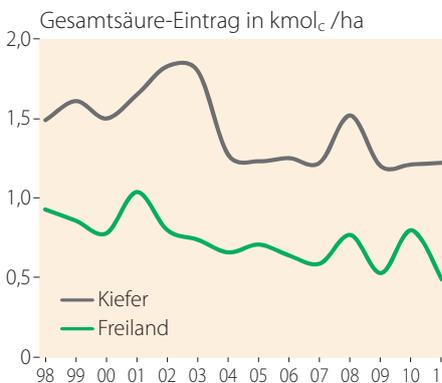
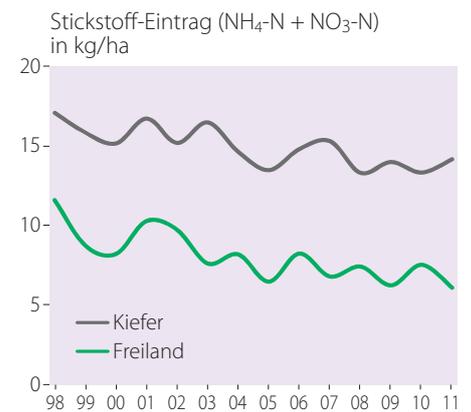
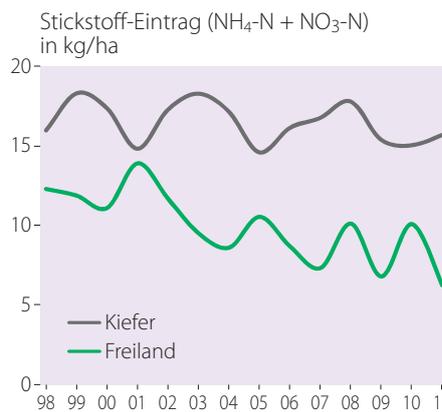
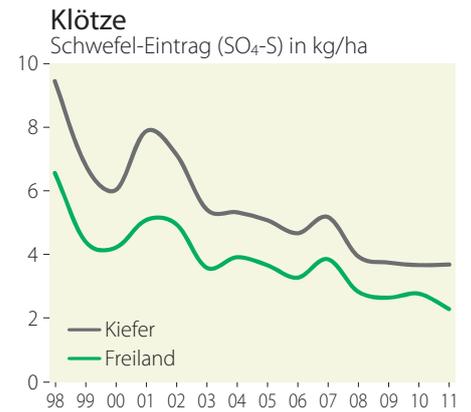
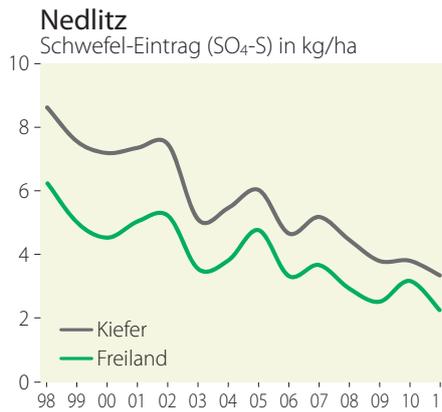
# Stoffeinträge

nächst schleichenden, langfristig jedoch gravierenden Konsequenzen für den Wald selbst sowie angrenzende Ökosysteme wie Fließ- und Grundgewässer. Folgen zu hoher Stickstoffeinträge sind beispielsweise eine Verschiebung des Artengefüges der Wälder, Nährstoffungleichgewichte in den Pflanzen und ein erhöhter Nitrataustrag mit dem Sickerwasser.

Der Nitratstickstoffeintrag liegt in beiden Untersuchungsgebieten im langjährigen Mittel in der gleichen Größenordnung und hat sowohl im Freiland als auch in der Kronentraufe deutlich abgenommen. Er betrug 2011 im Freiland 2,5 kg pro Hektar (Nedlitz) bzw. 2,7 kg pro Hektar (Klötze) und mit der Kronentraufe unter Kiefer 5,9 kg pro Hektar (Nedlitz) bzw. 5,7 kg pro Hektar (Klötze).

Unterschiede zwischen den beiden Flächen zeigen sich hingegen beim Ammonium. In Nedlitz sind die Einträge von Ammoniumstickstoff sowohl im Freiland als auch unter Kiefer im langjährigen Mittel höher als in Klötze, was vermutlich durch die räumliche Nähe einer Düngemittelfabrik sowie einer Geflügelmastanlage bedingt ist. Im Freiland in Nedlitz und Klötze sowie mit der Kronentraufe in Klötze ging der Ammoniumeintrag im Untersuchungszeitraum deutlich zurück, während er mit der Kronentraufe in Nedlitz mit jährlichen Schwankungen auf gleichem Niveau verharrt. 2011 betrug der Ammoniumstickstoffeintrag mit der Kronentraufe in Nedlitz 9,7 kg pro Hektar und 8,5 kg pro Hektar in Klötze.

Der aktuelle Gesamtsäureeintrag wird als Summe der Gesamtdeposition von Nitrat, Ammonium, Sulfat und Chlorid abzüglich der Basen Calcium, Magnesium und Kalium (jeweils nicht seesalzbürtige Anteile; Gauger et al., 2002) berechnet. 2011 lag der Gesamtsäureeintrag bei 1,1 kmol<sub>c</sub> pro Hektar in Klötze und 1,2 kmol<sub>c</sub> pro Hektar in Nedlitz. Trotz einer kontinuierlichen Abnahme des Gesamtsäureeintrags wird das nachhaltige Puffervermögen in Klötze (0,08 kmol<sub>c</sub> pro Hektar) und Nedlitz (0,05 kmol<sub>c</sub> pro Hektar) weit überschritten, eine Bodenschutzzalkung zur Stabilisierung der Waldböden ist sinnvoll.



kmol<sub>c</sub> (Kilomol charge) = Menge an Ladungsäquivalenten. Sie berechnet sich wie folgt: Elementkonzentration multipliziert mit der Wertigkeit des Moleküls (= Ladungsäquivalente pro Molekül), dividiert durch das Molekulargewicht. Multipliziert mit der Niederschlagsmenge ergibt sich die Fracht an Ladungsäquivalenten in kmol<sub>c</sub> pro Hektar.



Bodenhydrologisches Messfeld auf der Level II-Fläche Nedlitz, im Hintergrund Depositionssammler  
Foto: S. Fleck