



Ergebnisse aus der Forstlichen Dauerbeobachtungsfläche im Nationalpark Sächsische Schweiz

In Zusammenarbeit mit dem damaligen Forstamt Bad Schandau und der Nationalparkverwaltung konnte das sächsische Programm zur Erforschung von Ursache und Wirkung der Luftverunreinigungen in Wäldern (europäisches Level-II-Programm) im Mai 1998 durch eine Untersuchungsfläche in einem geschlossenen Buchenwaldkomplex ergänzt werden (*siehe auch Abbildung 1 unten*).

Der Buchenbestand ist aus Naturverjüngungen hervorgegangen und dementsprechend stark strukturiert, im Durchschnitt 49 Jahre alt und stockt im Bereich des „Neustelligen Hübels“ an einem mehr oder weniger stark geneigten Hang. Als Bodentyp haben sich auf dem Basalt-Sandstein-Verwitterungsmaterial mit hohen Lößlehmanteilen tiefgründige Braunerden entwickelt. Aus den Untersuchungen zum Teilgebiet „Stoffeintrag und Ernährung“ werden im folgenden einige ausgewählte Ergebnisse vorgestellt.

Die Niederschläge im Freiland betragen im Mittel der drei Meßjahre (1999 bis 2001) 993 mm bzw. l/m², wobei das Jahr 2001 mit 1129 mm das niederschlagsreichste Jahr war. Aufgrund von Transpirations- und Verdunstungsverlusten – hauptsächlich in der Zeit der Belaubung – ist der Bestandesniederschlag aus Kronentraufe + Stammablauf mit durchschnittlich 613 mm deutlich geringer und beträgt damit etwa 67 % des Freilandniederschlages. Der Anteil des Stammablaufs am Bestandesniederschlag liegt bei etwa 8%, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Mes-

sungen zum Stammablauf nur in der Zeit der Belaubung zwischen Mai und November durchgeführt werden.

Die pH-Werte der Niederschläge weisen eine deutliche jahreszeitliche Rhythmik auf: In den Wintermonaten zeigen die Niederschläge im Wald wegen fehlender Belaubung und nur geringer Ausfilterung von Schadstoffen eine vergleichbare chemische Zusammensetzung wie im Freiland; gemeinsam gehen die Werte auf ein pH-Niveau von etwa 4,1 zurück (*Abbildung 2*), während in den Frühlings- und Sommermonaten bis pH 6 gemessen werden. Dann sind die pH-Werte von Kronentraufe und Stammablauf gegenüber den Freilandwerten deutlich höher.

Darin dokumentiert sich eine umfangreiche Pufferleistung im Kronenraum zur weitgehenden Entsauerung der relativ sauren Niederschlägen durch Kationenaustauschvorgänge an den Blattoberflächen. Dies betrifft neben Kalzium und Magnesium insbesondere Kalium. Durch Kalium-Auswaschungsprozesse („leaching“), die teils auch durch Veränderungen der Elementgehalte vom grünen Blatt zur Streu und durch Spaltöffnungsbewegungen erklärbar sind, können die Kalium-Gehalte von Kronentraufe und Stammablauf bis zum 20fachen des Freilands betragen. Im Vergleich mit den anderen chemischen Elementen ist dementsprechend der Kalium-Eintrag im Bestand sehr hoch und übertrifft die Freilandwerte um ein Vielfaches. Hieraus wird die ökosystemare Bedeutung des kleinen, von den Umwelt-



Abb. 1: Blick in die Forstliche Dauerbeobachtungsfläche am Neustelligen Hübel

Foto: G. Raben

bedingungen gesteuerten, internen Kalium-Kreislaufs deutlich: Kalium-Ionen gelangen unmittelbar nach ihrer Auswaschung und Perkolation in den Boden wieder über die Pflanzenaufnahme in den Stoffkreislauf und stehen erneut für Puffer- und Austauschprozesse an den Blattoberflächen zur Verfügung.

Gegenüber Fichtenbeständen zeigt der Buchenbestand jedoch wesentlich geringere Anreicherungsfaktoren von Schwefel- und Stickstoffverbindungen im Bestandesniederschlag. Das ist vor allem hinsichtlich Schwefel ein Ergebnis der fehlenden Belaubung im Winter. Außerdem werden bei Stickstoff die Filtereffekte der Baumkronen durch Stickstoff-Aufnahmeprozesse der Blätter überlagert, so daß bei Schwefel

und Stickstoff die Unterschiede der Elementeinträge von Freiland und Bestand – anders als bei Nadelhölzern – relativ schwach ausgeprägt sind. Mit Schwefeleinträgen im Waldbestand von jährlich etwa 6,5 bis 9 kg/ha und Stickstoffeinträgen von etwa 12 bis 17 kg/ha werden ähnliche Werte wie in einem Eichen- oder Kiefernbestand des sächsischen Hügels- und Tieflandes in den Forstämtern Colditz bzw. Laußnitz erzielt (vgl. Abbildung 3).

Sowohl die Schwefel- als auch die Stickstoffeinträge (Summe aus Nitrat- und Ammoniumstickstoff) liegen damit im unteren Bereich der in den Level-II-Flächen Sachsens ermittelten Spanne von jährlichen etwa 10 bis 20 kg Schwefel bzw. 15 bis 30 kg Stickstoff pro Hektar. Jedoch zeichnet sich auch im Buchenbestand der allgemeine Trend ab, daß vor dem Hintergrund abnehmender Schwefelemissionen die eingetragenen Stickstoffverbindungen zunehmend an Bedeutung für die Stabilität der Waldökosysteme

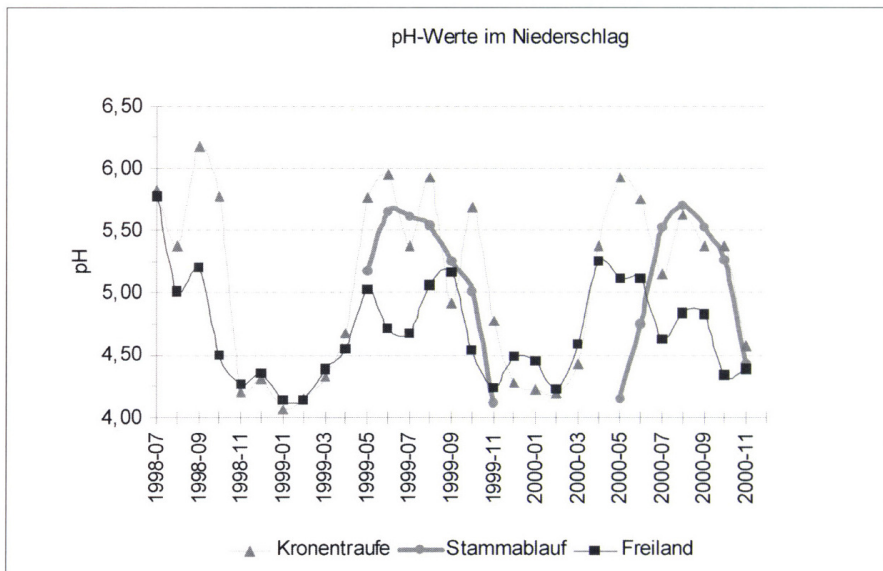


Abb. 2: pH-Werte im Niederschlag von Freiland, Kronentraufe und Stammablauf

gewinnen. Denn Stickstoff kann im Ökosystem über die unterschiedlichsten Aufnahme- und Freisetzungprozesse erhebliche Säurebelastungen sowie Nährstoffungleichgewichte induzieren (SMUL 1999 – 2001).

In Verbindung mit dem verhältnismäßig nährstoff- und pufferreichen Ausgangssubstrat – die pH-Werte des Oberbodens (20 cm Tiefe) schwanken zwischen pH 4,2 und 5, in tieferen Bodenschichten zwischen pH 5 und 6,5 – ist z.Z. von nur moderaten Stoffbelastungen des Buchenwald-ökosystems auszugehen, ohne daß es zu auffälligen Ernährungsstörungen kommt. Die Buchen sind aufgrund der Ergebnisse von Blattanalysen sowohl mit Kalium, Kalzium und Magnesium als auch mit Stickstoff optimal versorgt. Allerdings liegen die Schwefelgehalte noch über den Werten aus Reinluftgebieten, eine Tatsache, die teils mit der Schwefelaufnahme durch die Wurzeln zusammenhängen kann, die wiederum aus der Mobilisierung von in der Vergangenheit gespeicherten Schwefelvorräten des Bodens gespeist wird.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse zu den Stoffflußmessungen in einem Buchenbestand der Sächsischen Schweiz verweisen im Vergleich mit anderen Meßflächen des Level-II-Programms in Sachsen – insbesondere im Verhältnis zu den Nadelwäldern – auf eher geringe Schwefel- und Säurebelastungen und eine mäßige Stickstoffbelastung. Dies wird durch die relativ günstige Nährstoffausstattung sowie die chemische Beschaffenheit des Bodens unterstützt und durch Ernährungsuntersuchungen bestätigt.

Dr. Gerhard Raben

Sächsische Landesanstalt für Forsten

e-mail: gerhard.raben@laf.smul.sachsen.de

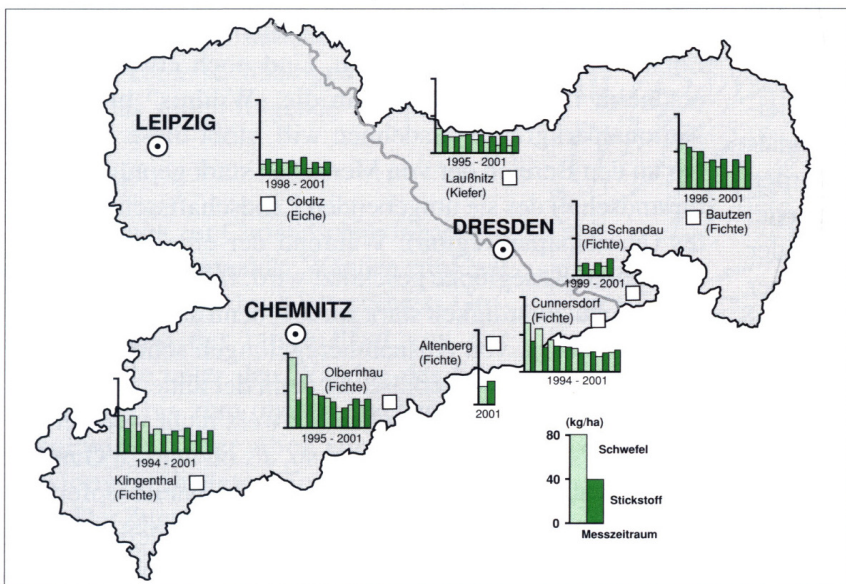


Abb. 3: Jährliche Einträge [kg/ha] von Schwefel und Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$) mit dem Bestandesniederschlag in Forstlichen Dauerbeobachtungsflächen Sachsens