

Einfluss des Probenahmeintervalls auf die Ergebnisse der Depositionsmessung und auf die errechneten Einträge

Alfred Fürst

Abstract

Influence of the sampling interval on the measured deposition results and on the calculated impacts

On 20 Austrian level II plots (as of 2009: 16 plots) deposition impacts were measured within the ICP-FORESTS programme. Sampling and analysis of deposition are well harmonized across Europe. A weekly sampling interval is recommended, but it is possible to extend this interval up to one month. Higher sampling intensity is an important factor increasing the costs of the analysis. The goal of this study was to determine the impact of a longer sampling interval on the results of the deposition analysis.

If sampling was not performed immediately after a precipitation event NH_4 -nitrogen losses up to 50 % could be found in the sampler. Other parameters were rarely influenced by an extension of the sampling interval.

Keywords | Deposition, sampling intervall, nitrogen impact, ICP-FORESTS

Kurzfassung | Im Rahmen des europäischen Waldzustandsmonitoring (UN/ECE ICP-Forests) werden unter anderem auch die Stoffeinträge auf 20 (ab 2009 nur 16) ausgewählten österreichischen Untersuchungsflächen kontinuierlich erfasst. Die Sammlung der Depositionsproben und die Analyse sind europaweit methodisch gut harmonisiert: Eine wöchentliche Probenahme wird empfohlen. Wo dies nicht möglich ist, kann das Intervall allerdings bis zu einem Monat verlängert werden. Gerade die Häufigkeit der Probenahme ist ein wichtiger Kostenfaktor bei den Depositionsuntersuchungen. Die Abschätzung des Einflusses des Probenahmeintervalls auf die errechneten Einträge war Ziel dieser Arbeit.

Wird die Probenahme nicht unmittelbar nach dem Niederschlagsereignis durchgeführt, sind deutliche Minderbefunde bei NH_4 -Stickstoff bereits im Sampler festzustellen (bis zu 50 %). Andere Parameter wurden hingegen durch ein längeres Probenahmeintervall kaum beeinflusst.

Schlüsselworte | Deposition, Probenahmeintervall, Stickstoffeintrag, ICP-FORESTS

Im Rahmen des europäischen Waldzustandsmonitoring (UN/ECE ICP-Forests) werden unter anderem auch die Stoffeinträge auf 20 (ab 2009 nur 16) ausgewählten österreichischen Untersuchungsflächen kontinuierlich erfasst (Neumann et al. 2016). Die Ergebnisse variieren in weiten Grenzen – die Bereiche und Mittelwerte sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Sammlung der Depositionsproben, die Analyse ausgewählter Inhaltsstoffe und die Ermittlung der Einträge sind europaweit methodisch harmonisiert (Hansen et al. 2013). Es wird eine wöchentliche Probenahme empfohlen. Wo dies nicht möglich ist, kann jedoch auch ein längeres Intervall bis zu einem Monat verwendet werden: Die Probenzahl ist ein wichtiger Kostenfaktor bei den Depositionsuntersuchungen. Wird anstelle der ein- oder zweiwöchentlichen

Probenahme eine vierwöchentliche Probenahme durchgeführt, so verringern sich die Kosten deutlich. Bis 2008 wurden auf allen Flächen vierzehntägige Intervalle eingehalten. Nachdem 2009 das Monitoring im Rahmen des Life+ Programmes auf einigen Flächen intensiviert wurde, musste im Gegenzug eine Intervallerstreckung auf vier Wochen vorgenommen werden. Wie sich diese Umstellung auf die Ergebnisse auswirken wird, soll nachfolgend erläutert werden.

In den Jahren 2013 und 2014 wurden in Wien (Standort BFW-Schönbrunn) Depositionssammler (3 x 5 Freiland-sammler) aufgestellt und 48 Wochen getrennt beprobt. Ziel war es, die Unterschiede beim ermittelten Gesamteintrag zwischen wöchentlicher (48 Probenahmen), einer zweiwöchentlichen (24 Probenahmen) und vierwöchentlichen (12 Probenahmen) Probenahme aufzuzeigen.

	Minimum	Maximum	Mittel
Niederschlagssumme (mm/a)	358,7	2098	1040
NH ₄ -N-Eintrag (kg/ha.a)	0,39	41,82*)	4,77
NO ₃ -N-Eintrag (kg/ha.a)	0,93	8,17	3,17
N-Eintrag (kg/ha.a)	1,40	47,20*)	7,93
Ca-Eintrag (kg/ha.a)	2,12	51,70*)	9,45
Mg-Eintrag (kg/ha.a)	0,32	6,86	1,89
Cl-Eintrag (kg/ha.a)	0,74	41,70*)	6,09
H-Eintrag (kg/ha.a)	0,005	0,870	0,121
S-Eintrag (kg/ha.a)	1,37	9,96	4,08

*) möglicherweise Kontaminationen der Sammler in Einzeljahren

Tabelle 1: Einträge auf den österreichischen Untersuchungsflächen 1996-2014 (Freiland).

Table 1: Deposition on the Austrian Level II plots from 1996-2014 (bulk deposition).

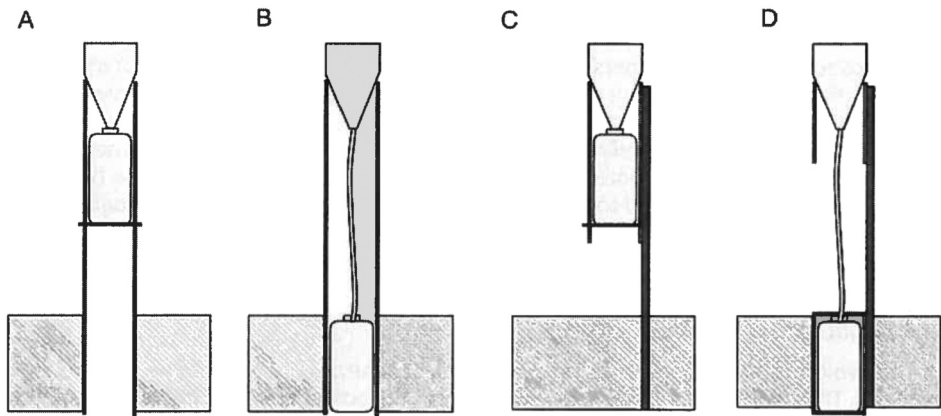


Abbildung 1: Depositionsammlertypen beim europäischen Waldzustandsmonitoring.

Figure 1: Types of deposition samplers used in the European monitoring system ICP-FORESTS.

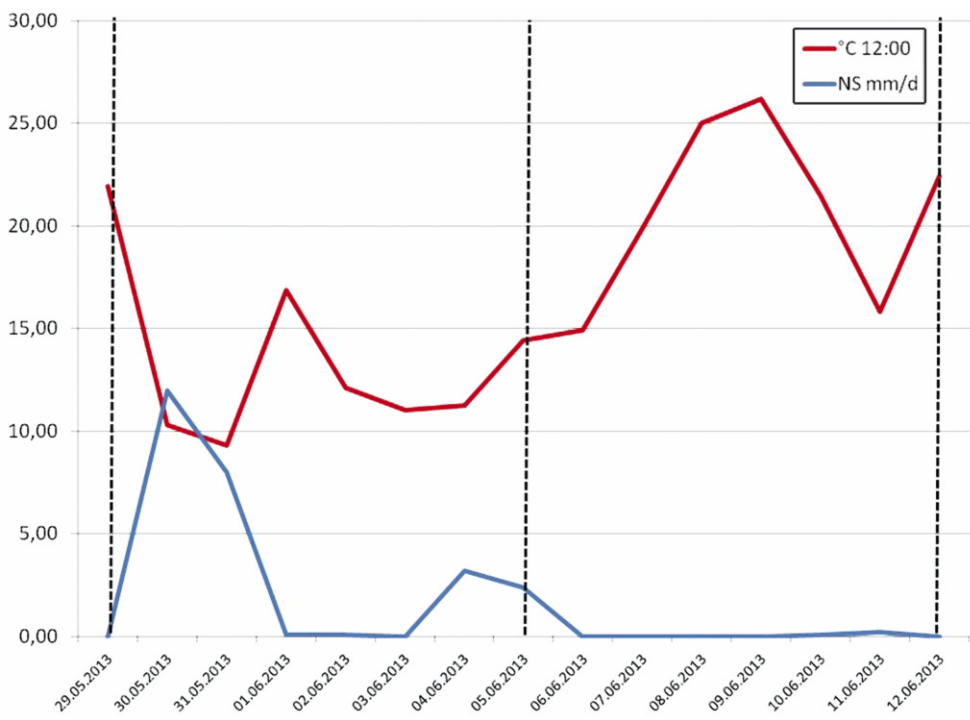


Abbildung 2: Gemessene Niederschlagsmengen (mm/Tag) und Mittagstemperaturen (°C) (strichliert sind die Probenahmetermine in den Wochen 23 und 24 eingezeichnet).

Figure 2: Daily precipitation (mm/day) and air temperature at 12:00 (°C) (sampling dates in the sampling weeks 23 and 24 are marked with dotted lines).

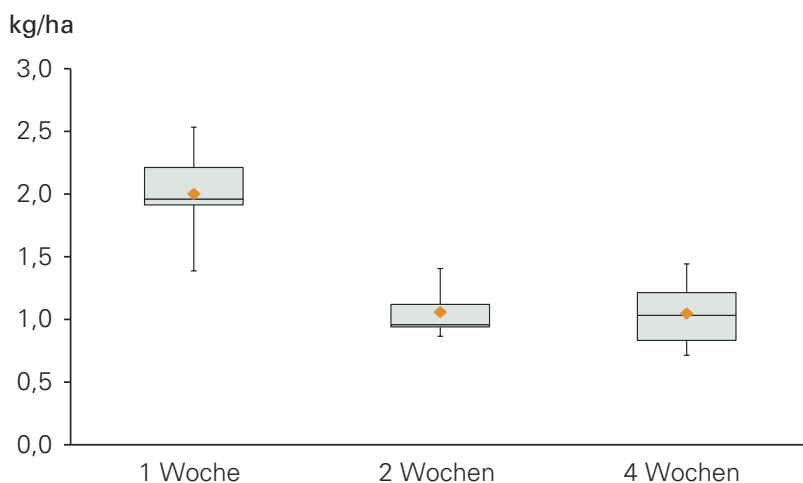
Tabelle 2: Niederschlags-summen bzw. errechnete Einträge (kg/ha) bei ein-, zwei- und vierwöchiger Probenahme in den Jahren 2013 und 2014 (48 Wochen) – Wien Schönbrunn.

	1 Woche	2 Wochen	4 Wochen
Anzahl der Probenahmen	48	24	12
Niederschlagssumme (mm)	370,6	364,3	383,3
NH ₄ -N-Eintrag (kg/ha)	2,00	1,06	1,05
NO ₃ -N-Eintrag (kg/ha)	0,71	0,56	0,85
N-Eintrag (kg/ha)	2,71	1,62	1,90
Ca-Eintrag (kg/ha)	10,91	10,05	10,51
Mg-Eintrag (kg/ha)	1,42	1,30	1,32
Cl-Eintrag (kg/ha)	1,62	1,43	1,48
H-Eintrag (kg/ha)	0,0029	0,0025	0,0024
S-Eintrag (kg/ha)	1,86	1,92	1,86

Table 2: Annual precipitation and calculated annual deposition (kg/ha) for one, two and four weeks sampling intervals in 2013 and 2014 (48 weeks) – Vienna Schönbrunn.

Abbildung 3: Boxplot-Darstellung der Eintragungsmengen in kg/ha für N-NH₄ (Variation innerhalb der fünf Einzelsammler).

Figure 3: Boxplot diagram of the deposition impacts in kg/ha for N-NH₄ (variation within the five samplers).



In Österreich werden Sammler der Type A (Abbildung 1) verwendet. Sie bestehen aus einem PVC-Rohr, in dem ein PE-Trichter und die Sammelflasche eingesetzt sind. Das PVC-Rohr schützt die gesammelte Probe vor direkter Sonneneinstrahlung. Durch den oberirdischen Sammelbehälter ist die gesammelte Probe aber höheren Temperaturen ausgesetzt als bei den Sammlertypen B oder D, bei denen der Sammelbehälter im Boden versenkt ist. Durch die höheren Temperaturen können Inhaltsstoffe, insbesondere Ammonium, ausgasen bzw. abgebaut werden.

Im Messzeitraum konnten die in der Tabelle 2 dargestellten Niederschlagssummen und Einträge (kg/ha) ermittelt werden.

Die Einträge sind generell überraschend niedrig. Größere Differenzen konnten nur beim NH₄-N-Eintrag (bzw. beim N-Eintrag) zwischen der einwöchigen und den zwei- bzw. vierwöchigen Probenahmen festgestellt werden. Diese Unterschiede bei den Einträgen wurden fast ausschließlich durch ein einziges Niederschlagsereignis in der Woche 23 mit sehr hohen NH₄-N-Einträgen hervorgerufen. In dieser Woche wurden auch sehr niedere Tagestemperaturen gemessen (mittags bis unter 10 °C). In der darauffolgenden Woche 24 stiegen die Temperaturen auf über 25 °C deutlich an (Abbildung 2).

Die Summe NH₄-N für die Wochen 23 und 24 betragen bei einwöchiger Messung 0,3 kg N/ha, während bei der zweiwöchigen Messung 23 und 24 nur mehr 0,045 kg N/ha vorhanden waren.

Auch wenn diese Unterschiede nur innerhalb kurzer Perioden auftreten, so sind die Auswirkungen auf die Jahreseintragungssummen von NH₄-N doch sehr deutlich (Tabelle 2 und Abbildung 3).

Die Niederschlagssummen sowie die Ergebnisse der restlichen Elementeinträge variieren zwischen der ein-, zwei- und vierwöchigen Probenahme nur gering.

Die korrekte Erfassung der Stickstoffkonzentration in der Probe ist für die richtige Abschätzung des Stickstoffeintrages und der Einschätzung des Anteiles der Deposition am Stickstoffkreislauf

wichtig. Dazu sollte die Probenahme unmittelbar nach jedem Niederschlagsereignis erfolgen, um anschließende N-NH₄-Verluste zu verhindern. Ansonsten kann der N-NH₄-Gehalt, wie gezeigt wurde, deutlich unterschätzt werden – im konkreten Fall bis zu 50 %! Die Unterschiede bei den übrigen Stoffeinträgen sind gering, sodass hier nichts gegen einen zwei- oder vierwöchentlichen Probenahmeintervall spricht. 🐼

Literatur

Hansen, K., Thimonier, A., Clarke, N., Staelens, J., Zlindra, D., Waldner, P., Marchetto, A. 2013: Atmospheric Deposition to Forest Ecosystems. In: Forest Monitoring: Methods for Terrestrial Investigations in Europe with an Overview of North America and Asia.; Developments in Environmental Science, Amsterdam, (18): 337-374.

Neumann, M. (Hrsg.) 2016: Waldzustandsmonitoring in Österreich – 20 Jahre Intensivbeobachtungsflächen (Level II), BFW-Berichte 152/2016.

Ing. Alfred Fürst,
Bundesforschungszentrum für
Wald, Institut für Waldschutz,
Seckendorff-Gudent-Weg 8,
1131 Wien,
Tel.: +43-1-87838 1114,
alfred.fuerst@bfw.gv.at

Weblink:
www.waldmonitoring.at