

Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz

Nr. 40/97

**Untersuchungen an Waldökosystem-
Dauerbeobachtungsflächen
in Rheinland-Pfalz**

Hans Werner Schröck (Herausgeber)

Zusammenfassungen / Summaries

**Bodenbiologische Untersuchungen auf forstlichen
Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz mit dem
Minicontainer- und Köderstreifen-Test**

**Investigations on biological activity in soils on permanent observation plots in
Rheinland-Pfalz using minicontainer- and bait-lamina-tests.**

Eisenbeis, G. und Paulus, R.

Keywords: Soil, biological activity, minicontainer-test, bait-lamina-test, decomposition, spruce forest, monitoring sites

Summary

The soil biological activity of three spruce stands was compared. The sites (Wallmerod, Idar-Oberstein and Hermeskeil) are included in the forest monitoring programme of the Forest Research Centre Rheinland-Pfalz (Trippstadt, Germany). Three tests have been performed: 1) and 2) measuring the decomposition of spruce needles and of cellulose disks using the minicontainer-test (the exposure time was nearly 6 months) and 3) measuring the feeding activity of soil-living animals using the bait-lamina-test. Decomposition rates differed significantly (t-test): 1,1 %/week in Wallmerod (site with no signs of forest decline and a high base saturation in bed rocks), 0,3 %/week in Hermeskeil (site with some signs of strong forest decline and extremely low base saturation in bed rocks) and 0,4 %/week in Idar-Oberstein (site with intermediate soil conditions). Additionally some differences have been detected in the time course of C/N ratios of the tested litter. The mass loss of cellulose disks differed also significantly at the end of exposure with the highest decrease at the Wallmerod site. The bait-lamina-test revealed the lowest activity in Hermeskeil (0-3 %) in comparison to Idar-Oberstein and Wallmerod (5-15 %). It is discussed that all the differences between sites reflect some differences in the biological activity of soils. Therefore further investigations should focus both on soil microflora and soil fauna as to the litter quality as well. Furthermore, it is assumed that the soil organisms at the Hermeskeil site are dominated by soil fungi and a reduced soil mesofauna, whereas the Wallmerod site is characterized by a higher activity both of bacteria and of soil macrofauna presumably.

Schlüsselwörter: Boden, Biologische Aktivität, Minicontainer-Test, Köderstreifen-Test, Streuabbau, Fichte, Dauerbeobachtungsflächen

Zusammenfassung

Auf drei ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz mit Fichtenbestockung (Wallmerod, Idar-Oberstein und Hermeskeil) wurden Messungen der biologischen Aktivität der Böden mit dem Minicontainer-Test, dem Cellulose-Test und dem Köderstreifen-Test durchgeführt. Die Versuchsdauer betrug ca. 6 Monate. Die Ergebnisse des Minicontainer-Tests zeigen für Wallmerod die höchste Nadelabbaurate mit 1,1 %/Woche (Standort mit gutem Wuchszustand der Bäume und hoher Basenversorgung im Untergrund), für Hermeskeil 0,3 %/Woche (Standort mit starken Baumschäden und extrem niedriger Basenversorgung im Untergrund) und für Idar-Oberstein 0,4 %/Woche (Standort mit intermediärem Verhalten). Hochgerechnet entsprechen diesen Werten Jahresabbauraten von ca. 57 %, 21 % und 16 %. Die ermittelten Abbauraten unterscheiden sich signifikant (t-Test). Ferner ergaben sich Unterschiede zwischen den Standorten im C/N-Verhältnis der Teststreu. Beim Cellulose-Test ergab sich für den Standort Wallmerod ebenfalls die stärkste Abnahme. Der Köderstreifen-Test lieferte für Hermeskeil stets die geringste Fraßaktivität (0-3 %) im Vergleich zu Idar-Oberstein und Wallmerod (5-15 %). Es wird diskutiert, daß die Unterschiede zwischen den Standorten auf einer unterschiedlichen biologischen Aktivität der Böden beruhen. Weitere Untersuchungen sollten auch die Bodenmikroflora und Bodenfauna berücksichtigen. Es wird angenommen, daß der Boden am Standort Hermeskeil vorwiegend von Pilzen und einer verarmten Mesofauna besiedelt wird, während das Bodenleben am Standort Wallmerod durch eine höhere bakterielle Aktivität und eine etwas stärker entwickelte Bodenmakrofauna geprägt ist.

Untersuchung der Feinwurzeln der bestandesprägenden Bäume auf den Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen Merzalben und Neuhäusel im Zeitraum 1993 - 1995

Investigations on fine roots of dominant trees at the environmental monitoring stations Merzalben and Neuhäusel during the period 1993 - 1995.

Rothe, G.M., Naß, B., Rommel, M. und Zaglauer, T.

Keywords: fine roots, physiology, growth, sessile oak, beech, liming, permanent observation plots

Summary

Effects of liming on the physiology and growth of fine roots in a mixed stand of sessile oak (*Quercus petraea*) and beech (*Fagus sylvatica*) were investigated at "Merzalben", a stand within the forest area of the "Pfälzerwald" (Palatinate Forest) in south-western Germany.

Between three and six years after liming (1993 to 1995) liming had no influence on the amount of vital fine roots (diam. ≥ 2 mm) and vital finest roots (diam. ≥ 1 mm) up to a soil depth of 30 cm. However, six years after liming, the amount of sub-vital finest roots in the uppermost soil horizon (0-5 cm) was about 35 % lower than it was at the control plot.

In the uppermost soil horizon liming caused in vital finest roots an increase in "free" K, Mg and Ca-contents and an increase in malic acid and citric acid. Liming also triggered in the same sort of roots a slight but significant increase in glucose.

Effects of nutrient supply as caused by differently sized pumice layers of fine roots were investigated in a beech (*Fagus sylvatica*) stand at Neuhäusel, a stand within the "Westerwald" in western Germany. No differences in fine and finest root quantities were observed on a plot with a low layer of pumice in comparison to a plot with a higher layer of pumice.

The amount of "free" cations were higher in vital finest roots from the plot with a lower layer of pumice than on the one with a higher level of pumice. This was also true with respect to the quantities of malic acid and citric acid.

The total amount of fine roots at the plots in "Merzalben" doubled those at the plots in "Neuhäusel".

Schlüsselwörter: Feinwurzel, Vitalität, Wachstum, Buche, Eiche, Kalkung, Dauerbeobachtungsflächen

Zusammenfassung

Die Wirkung einer Kalkung (Anfang 1989) auf die Wurzeln eines Stieleichen/Buchen-Mischbestandes wurde im Pfälzerwald am Standort Merzalben näher untersucht.

Die Mengen vitaler Fein- ($d < \pi\sigma\upsilon\nu\delta$; 2 mm) und Feinstwurzeln ($d < \pi\sigma\upsilon\nu\delta$; 1 mm) waren in den Jahren 1993 - 1995 auf der ungekalkten Vergleichsfläche und der gekalkten Fläche bis in eine Tiefe von 30 cm gleich. Dagegen war in 0 - 5 cm Bodentiefe die Menge der subvitalen Feinstwurzeln sechs Jahre nach der Kalkung signifikant geringer (- 35 %) als auf der ungekalkten Fläche.

In den vitalen Feinstwurzeln führte die Kalkung zu einer Erhöhung der Menge "freier" basischer Kationen (K, Mg, Ca). Diese Veränderung war von einer Erhöhung der Konzentrationen von Äpfelsäure und Citronensäure begleitet, sodaß das Ionenäquivalent-Verhältnis von (K, Mg, Ca)/ (Citronensäure, Äpfelsäure) konstant blieb (15 : 1). Die Konzentrationen der übrigen basischen Kationen und Säuren wurden durch die Kalkung nicht verändert.

Von den untersuchten Zuckern war die Glucose nach Kalkung in vitalen Feinstwurzeln des obersten Bodenhorizonts (0 - 5 cm) leicht aber signifikant erhöht.

Am Standort Neuhäusel wurden auf einer Fläche mit geringer Bimsauflage und einer mit größerer Bimsauflage die Wurzeln eines Buchenaltbestandes untersucht. Bezüglich der Fein- und Feinstwurzelmenen konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Die Menge der "freien" basischen Kationen war in den vitalen Feinstwurzeln der Fläche mit geringer Bimsauflage höher als in Feinstwurzeln der Fläche mit mächtiger Bimsauflage. Dies traf auch auf die Konzentrationen von Äpfelsäure und Citronensäure zu.

Die Gesamtfeinwurzelmenen waren auf den beiden Flächen in Merzalben ca. doppelt so groß wie auf den beiden Flächen in Neuhäusel.

Untersuchung der Auswirkungen einer Düngemaßnahme auf physiologische und biochemische Parameter unterschiedlich geschädigter Fichten an der Umweltkontrollstation Idar-Oberstein

Effects of a lime application on physiological and biochemical characteristics of spruce trees differing in defoliation status at the environmental monitoring station Idar-Oberstein.

V. Schmitt und A. Wild

Keywords: picea abies, liming, vitality, nutrient status, biochemical indicator, permanent observation plots

Summary

The effects of a fertilization with magnesium-lime (dolomitic rock powder) on the vitality of 120-years-old Norway spruce (*Picea abies*) trees growing on quartzite were studied during the course of 8 years (1988-1995). Besides nutrient status, several biochemical indicators for cellular stress and damage, as the contents of chlorophyll, ascorbic acid, free proline and the activity of the enzyme phosphoenolpyruvate carboxylase were assessed in previous year's needles of undamaged and damaged, as well as unfertilized and fertilized trees. Two years after the fertilization measure a significant increase in the magnesium content in needles of the fertilized trees was noticed. However, biochemical stress indicators as well as the visible state of damage (needle loss) do not show striking symptoms of an increasing vitality of the fertilized trees until 1995 (six years after fertilization).

Schlüsselwörter: Fichte, Kalkung, Vitalität, Ernährungsstatus, Biochemie, Dauerbeobachtungsflächen

Zusammenfassung

Im Zeitraum von 1988 bis 1995 wurden an der Umweltkontrollstation (UKS) Idar-Oberstein an ungedüngten und gedüngten Fichten verschiedenen Schädigungsgrades Untersuchungen zum Ernährungsstatus und zur Nadelbiochemie durchgeführt. Die Düngemaßnahme führte insbesondere seit dem Jahr 1991 zu einer deutlichen Verbesserung der Mg-Nadelspiegelwerte der gedüngten Bäume. Diese sollten insbesondere bei den geschädigten und gedüngten Bäumen zu einer Vitalitätssteigerung führen. Bislang lassen sowohl okulare, als auch biochemische Parameter noch keine Vitalitätssteigerung über das Ausgangsniveau vor der Düngemaßnahme hinaus erkennen.

Bedeutung von Fruktifikation und Fraßschäden als Auslöser von starken Kronenverlichtungen bei Buchen und Eichen

Significance of fructification and insect injuries as triggers for strong defoliation in beech and oak

Hans Werner Schröck

Keywords: Forest damages, defoliation, beech, oak, fructification, insect damages, permanent observation plots, drought

Summary

While it is no longer questionable that atmospheric pollutants cause forest damages, the significance of biotic and abiotic factors as triggers for defoliation cannot be discerned always clearly.

The cases studied here demonstrate that an important role to be triggering damage factors must be attributed to drought and connected with this additional moments like elevated ozone levels, shortages in nutrient supply, flower production and fructification as well as an increase of thermophilic pest insects (*e.g. Agrillus biguttatus*).

Fructification in beech and insect injuries in oak (oak leaf roller and related species) cannot explain the differences in the defoliation of the trees exclusively. Considering the different evolution of the tree species, it is concluded that the drastic increase of defoliation in beech and oak cannot be explained by drought alone.

At last it must be stated that it is a complex of causes where several factors must coincide to bring about more severe damages.

Schlüsselwörter: Waldschäden, Kronenverlichtung, Buche, Eiche, Fruktifikation, Fraßschäden, Dauerbeobachtungsflächen, Trockenheit

Zusammenfassung

Während Luftschadstoffe als Verursacher von Waldschäden außer Frage stehen, ist die Bedeutung biotischer und abiotischer Faktoren als Auslöser von Kronenverlichtungen nicht immer klar zu erkennen.

Anhand der untersuchten Fallbeispiele wird deutlich, daß Trockenheit und hiermit verbundene zusätzlichen Belastungen wie erhöhter Ozonwerte, Nährstoffengpässe, Blüten- und Fruchtbildung

lenbiologische Untersuchungen auf forstlichen Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz mit dem Minicontainer- und Köderstreifen-

sowie die Zunahme von wärmeliebenden Schadinsekten (z.B. Prachtkäfer) als auslösenden Schadfaktoren eine bedeutende Rolle zukommt.

Fruktifikation bei der Buche und Insektenfraß (Eichenwicklerschadgesellschaft) bei der Eiche können allein nicht die Unterschiede in der Kronenverlichtung der Bäume erklären. Die unterschiedliche Entwicklung der verschiedenen Baumarten läßt ebenfalls den Schluß zu, daß der drastische Anstieg der Kronenverlichtung bei Buche und Eiche nicht durch Trockenheit allein erklärt werden kann.

Letztendlich handelt es sich um einen Ursachenkomplex, bei dem für das Auftreten von stärkeren Schäden mehrere Faktoren zusammentreffen müssen.

Aufnahme der epiphytischen Flechtenvegetation an Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland- Pfalz

**Assessment of epiphytic lichen vegetation on permanent observation plots of
forest ecosystems**

in Rineland-Palatinate.

Volker John

Keywords: lichen vegetation, Rheinland-Pfalz, permanent observation plots, air pollutants, forest stands

Summary

The lichen vegetation at 50 permanent observation plots was assessed in 1985/86 and 1994/95, at 30 of them in both periods. 64 species could be found. The spectrum extends from exceedingly toxitolerant species to a series of "red-list-lichens". At 30% of in 1994/95 assessed plots a regeneration of the lichen vegetation was observed. This may be the effect of a reduction in SO₂-immission.

Schlüsselwörter: Flechtenvegetation, Rheinland-Pfalz, Dauerbeobachtung, Immissionseinfluß, Waldbestände

Zusammenfassung

An 50 Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz wurde eine Erhebung der Flechtenvegetation durchgeführt. 32 Flächen wurden 1986/87 erstmals kartiert, davon 30 erneut 1994/95. 18 Flächen wurden im Zeitraum 1994/95 erstmals bezüglich ihrer Flechtenvorkommen aufgenommen.

Flechten haben sich zur Bioindikation lufthygienischer Verhältnisse bewährt. Doch beziehen sich die meisten Untersuchungen auf urbane Systeme. Die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Flechten in industriefernen Lagen, insbesondere in Waldgebieten, wurde bisher sehr selten untersucht. Die durchgeführte Studie ist ein Ansatz, die ökologische und physiologische Aussagefähigkeit der Flechten im Zusammenhang mit anderen Erscheinungsbildern in forstlich genutzten Flächen zu prüfen.

Insgesamt konnten 64 epiphytische Flechtenarten registriert werden. Das Spektrum reicht von äußerst toxitoleranten Vertretern bis zu einer Reihe von Rote-Listen-Arten. Die ökologische Standortsamplitude vieler Flechtenarten ist recht gut bekannt, so daß beim Auftreten bestimmter Arten Rückschlüsse auf die jeweilige Luftqualität möglich sind. Weiterhin können abgestorbene Thallusteile (Nekrosen) oder dichte Algenüberzüge Hinweise auf bestimmte Schadstoffbelastungen geben.

An den Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen überwiegen Flechtenarten mit geringen bis sehr geringen Reaktions- und Nährstoffzahlen und hoher Toxizität. Flechtenarten, die auf Eutrophierung hinweisen, fehlen. Die "Luftgütwerte" sind überwiegend gering, was im wesentlichen auf die ungünstigen Borkeneigenschaften der Probestämme (Fichten, Kiefern, Buchen, Eichen) zurückzuführen sein dürfte. Doch deuten einige Befunde auch auf Immissionseinwirkungen hin.

An zwei Flächen könnte ein auffälliges Auftreten von Grünalgen, bei gleichzeitigem Auftreten von Nekrosen und geringer Artenvielfalt, auf einen erhöhten Eintrag an Ammonium-Stickstoff zurückzuführen sein.

An vier Flächen treffen beobachtete Nekrosen an Blattflechten in höheren Lagen bei gleichzeitiger Artenvielfalt mit dem Vorkommen seltener und empfindlicher Arten zusammen. Dies läßt möglicherweise auf eine übermäßige Einwirkung von Ozon schließen.

In mehreren Flächen wurden an Blattflechten deutliche Nekrosen festgestellt, wobei die Deckung relativ hoch war, doch die Vielfalt an Arten gering. Dies könnte auf erhöhte SO₂-Werte hinweisen.

Wesentlich ist, daß auf 30% der 1994/95 untersuchten Flächen eine Neu- bzw. Wiederbesiedlung durch Flechten zu beobachten ist. Dies kann als Folge der zurückgegangenen Schwefeldioxid-Immissionen, wie sie überregional seit etwa einem Jahrzehnt beobachtet werden, angesehen werden.

Die Flechtenaufnahmen an den Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen sollten in einem etwa

10 jährigen Turnus fortgesetzt werden, um langfristige Veränderungen infolge sich ändernder Umweltbedingungen verfolgen zu können.

- Vegetationsveränderungen in der Krautschicht von Wäldern - Zwischenergebnisse nach zwei bzw. drei Wiederholungskartierungen in zwei ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen

**Vegetation changes in the herb layer of forests - intermediate results of two
respectively three repeated mapping of two selected permanent observation plots.**

J.-W. Zoldan

Keywords: permanent plots, herblayer, beech forest, spruce forest, disturbed places, Rheinland-Pfalz

Summary

The results of the investigations of permanent plots (ZOLDAN, 1995) dealing with changes in propagation behaviour of selected plant species of the herblayer of a beech- and a spruceforest are described. After an observation period of about 8 years (beechforest) respectively 9 years (spruceforest) some trends in vegetation-development can be recognized. While the abundances of all species present at the beginning of the examination have been nearly constant at all experimental treatments, the dominances are varying considerably during that time. This may be caused by weather conditions. Significant changes in species combinations could only be observed in the spruceforest-variants with limestone application. Just in those permanent plots species as *Epilobium angustifolium*, *Senecio sylvaticus*, *Taraxacum officinale*, *Stellaria media* and some other species from "disturbed places" were able to establish themselves since 1991. Although the limestone application dates back more than 8 years, this tendency continues up to this day. This development is confined to the plots with acid soils. In better buffered or alkaline soils those effects could not be observed until today.

Schlüsselwörter: Dauerbeobachtung, Vegetation, Krautschicht, Veränderungen, Störungszeiger, Rheinland-Pfalz, Buchenwald, Fichtenwald

Zusammenfassung

Für die von ZOLDAN (1995) beschriebenen Dauerflächenuntersuchungen werden die Ergebnisse des Ausbreitungsverhaltens ausgewählter Arten der Krautschicht in je einem Buchen- und einem Fichtenbestand dargestellt. Nach einer Beobachtungsdauer von 8 Jahren (Buchenfläche) bzw. 9 Jahren (Fichtenfläche) lassen sich zumindest einige Trends der Vegetationsentwicklung erkennen. Während die Abundanzen der zu Untersuchungsbeginn vorhandenen Arten in allen Versuchsvarianten eine recht hohe Konstanz zeigen, schwanken die Dominanzen dieser Arten in den verschiedenen Aufnahmejahren möglicherweise witterungsbedingt stärker. Deutliche Verschiebungen im Artenspektrum ließen sich bisher nur in den gekalkten Varianten der Fichtenfläche beobachten. Hier konnten sich ab 1991 Arten wie *Epilobium angustifolium*, *senecio sylvaticus*, *Taraxacum officinale*, *Stellaria media* und einige andere "Störungszeiger" etablieren. Diese Tendenz setzt sich bis heute fort, obwohl die Kalkung bereits 8 Jahre zurückliegt. Diese Entwicklung tritt aber nur in Flächen mit sehr basenarmen Böden auf. In solchen mit höherer Kationenaustauschkapazität ließ sich ein solcher "Kalkungseffekt" bisher nicht beobachten.

Entwicklung der Luftschadstoffbelastung an ZIMEN-Waldstationen

Eike Wille

Keywords: atmospheric pollutant measurements, ozone, sulfur dioxide, nitrogen oxides, Rhineland-Palatinate, forest

Summary

The results of the measurements of atmospheric pollutants in forested areas in Rhineland-Palatinate which have been performed since 1984 indicate that exclusively ozone must be attached importance to exhibit a direct pollutant effect on forest trees. On the other hand, sulfur and nitrogen components predominantly act indirectly by changes in the soil mechanism.

For realizing the EU guideline on ozone, further research is required in the investigation of the origin of ozone precursors. In this respect the presented "Windrosen" evaluations on ozone, mass

and concentration fluxes give a first approach to solve the problem.

Schlüsselwörter: Luftschadstoffmessung, Ozon, SO₂, NO_x, Rheinland-Pfalz, Wald

Zusammenfassung

Die vorgelegten Auswertungen zu den einzelnen Schadstoffkomponenten zeigen, daß allein Ozon eine direkte Schädwirkung auf Waldbäume beizumessen ist. Die Schwefel- und Stickstoffverbindungen wirken dagegen überwiegend indirekt über Veränderungen im Bodenchemismus. Europaweite Auswertungen für das Jahr 1995 (15) lassen erkennen, daß die in rheinland-pfälzischen Waldregionen gefundenen Überschreitungen der Zielwerte $65 \mu\text{g}\cdot\text{m}^3$ für stündliche bzw. tägliche Ozonbelastungen im ähnlichen Umfang auch an vergleichbaren Stationen in Deutschland und Europa gefunden werden. Übereinstimmend mit den europäischen Auswertungen von Ozon-Kennwerten aus den Jahren vor 1995 lassen sich eindeutige Trends der Ozonbelastung nicht erkennen. Bei Überschreitung der Ozon-Belastungszielwerte sehen EU- und bundesdeutsche Gesetzesbestimmungen vor, daß neben Minderungsmaßnahmen der Emissionen von Vorläufersubstanzen auch erweiterte Meßstrategien und neue Aufgabenstellungen in Angriff zu nehmen sind.

Verstärkt müssen Fragen der Repräsentativität der an Einzelstationen erzielten Belastungsergebnisse für landes- und europaweite Aussagen beantwortet werden. Die dynamische Entstehungsweise von Ozon aus den Vorläufersubstanzen (flüchtige organische Verbindungen und Stickoxide) erfordern eine systematisch geordnete Meßnetzstruktur, wenn Herkunftsbeziehungen - wie dies die EU-Ozonrichtlinie verlangt - zu den Vorläufersubstanzen aufgestellt werden sollen. Die hier vorgestellten Windrosen-Auswertungen zu Ozon-, Massen- und Konzentrationsflüssen können nur ein erster Ansatz zu dieser Problemstellung sein.

Einer ständigen Überprüfung bedarf die Meßkomponentenauswahl im Hinblick auf ihre Angemessenheit, spezielle forstliche wie auch allgemein umweltschützerische Fragestellungen zu beantworten.

Spezielle Beachtung ist der Frage beizumessen, ob flüchtige organische Kohlenwasserstoffe - summarisch oder einzelkomponentenselektiert - in den Waldmeßstationen mitgemessen werden sollen.

Die eher indirekte Wirkung der Mehrzahl der gemessenen Luftkomponenten über ihre trockene, feuchte oder nasse Deposition in den Bodenbereich stellt neue Fragen zur Meßkomponentenauswahl, insbesondere weil das Interesse zunehmend mehr auf wachstumsfördernde, als auf toxische Wirkeffekte ausgerichtet ist. Der Stickstoffeintrag in Waldökosysteme stellt eine solche Fragestellung dar. Die Anpassung an neue Meßaufgaben sollte nur sehr behutsam erfolgen.

Die besonders wertvoll anzusehenden Trendaussagen zur Schadstoffentwicklung sind nur dann aufrecht zu erhalten, wenn ein Stetigkeitsgebot hinsichtlich Meßstandorten und Meßkomponenten befolgt wird.

Die Neueinführung neuer Meßmethoden in Waldmeßstationen muß davon abhängig gemacht

lenbiologische Untersuchungen auf forstlichen Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz mit dem Minicontainer- und Köderstreifen-

werden, daß geeignete Meßgeräte für den vollautomatischen Meßbetrieb in ZIMEN-Stationen auf den Markt kommen.

Die zunehmende Integration der ZIMEN-Waldmeßstationen in europaweite Meßnetze ist aus unserer Sicht positiv zu bewerten, da damit eine einheitliche und koordinierte Vorgehensweise von Umweltschutzmaßnahmen in den maßgeblichen regionalen und landesübergreifenden Räumen ermöglicht wird.
