

# Flechtenverbreitung im Forstamt Steinfurt

Von Elmar Woelm und Bernd Fuhrmann

Angeregt durch die aktuelle Diskussion über die Waldschäden wurde im Bereich des Forstamtes Steinfurt eine Kartierung der Flechtenvegetation durchgeführt, um daraus Hinweise auf die durchschnittliche Luftbelastung in diesem Gebiet zu erhalten \*).

Die stichprobenartige Untersuchung erfaßte 61 Stationen, die durch die Schnittpunkte der Längen- und Breitenminuten der Topographischen Karte 1 : 25 000 (MTB) festgelegt waren. In einem Umkreis von 2 km wurden an jeder Station zehn der am stärksten mit Flechten bewachsenen Bäume zur Bewertung ausgesucht. Aufgenommen wurde die Stammseite mit dem größten Flechtenbewuchs (meistens Südwesten).

Um möglichst gleichmäßige ökologische Bedingungen zu garantieren, mußten die ausgewählten Bäume die üblichen Voraussetzungen erfüllen, wie z. B. einzeln stehen, gerade gewachsen sein etc. (4, 5, 2). Der Forderung nach Untersuchung von nur einer Baumart konnte im gegebenen Fall nicht nachgekommen werden, da keine Baumart regelmäßig genug über den gesamten Untersuchungsbereich verteilt war und gleichzeitig alle geforderten Voraussetzungen erfüllte.

## Häufigkeit und Verbreitung der Flechtenarten

In dem 1 790 km<sup>2</sup> großen Gebiet wurden insgesamt 55 Flechtenarten gefunden. Für ein Gebiet mit starken Belastungen durch Luftverunreinigungen und sonstige anthropogene Einflüsse mag diese Zahl zunächst recht hoch erscheinen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß nur sieben Arten (= 13 %) an mehr als 10 % der aufgenommenen Bäume gefunden wurden und somit als häufigere Arten gelten können: *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria incana*, *Buellia punctata*, *Parmelia sulcata*, *Physcia tenella*, *Evernia prunastri* und *Hypogymnia physodes*. Von diesen häufigeren Arten kamen *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri* und *Parmelia sulcata* oft nur in einzelnen, sehr kleinen und in der Vitalität stark herabgesetzten Exemplaren vor. Sie sind daher bereits als stark gefährdete Arten des Gebietes einzustufen.

## Die häufigsten Flechtenarten und ihre Empfindlichkeit gegen SO<sub>2</sub> (nach 3)

Flechtenart	Anzahl (Bäume)	Anteil an Gesamtfunden (%)	SO <sub>2</sub> -Toleranz mg/m <sup>3</sup>
<i>Lecanora conizaeoides</i>	564	28,3	0,1-0,15
<i>Lepraria incana</i>	313	15,7	0,1-0,15
<i>Buellia punctata</i>	187	9,4	ca 0,125
<i>Physcia tenella</i>	144	7,2	0,6 (bis 0,1)
<i>Evernia prunastri</i>	127	6,4	0,06
<i>Hypogymnia physodes</i>	117	5,9	0,07
<i>Parmelia sulcata</i>	89	4,5	0,07
<i>Xanthoria candelaria</i>	35	1,8	0,06
<i>Physcia adscendens</i>	34	1,7	0,07
<i>Parmelia saxatilis</i>	28	1,4	0,07
<i>Hypocenomyce scalaris</i>	28	1,4	0,07

\*) Vorliegende Arbeit ist eine Kurzfassung eines unveröffentlichten Berichtes des Forstamtes Steinfurt.

30 Arten besiedelten weniger als 1 % der Bäume; zehn von diesen Arten konnten überhaupt nur einmal gefunden werden. 211 Bäume, das sind 34,6 %, waren nur mit den sehr toxischeren Arten *Lecanora conizaeoides* und/oder *Lepraria incana* bewachsen.

In der Tabelle sind die elf häufigsten Arten mit Angabe ihrer Toleranz gegenüber Schwefeldioxid zusammengefaßt. Alle Arten mit einer SO<sub>2</sub>-Toleranz unter 0,1 mg/m<sup>3</sup> sind im Gebiet als bedroht anzusehen – ein deutlicher Hinweis auf die Höhe der Luftbelastung, bei der auch Schäden für den Menschen nicht mehr auszuschließen sind. Vitale Exemplare sind bei *Hypogymnia physodes* selten, bei *Evernia prunastri* gar nicht mehr zu finden.

Anspruchsvollere Arten von Strauchflechten wie z. B. *Pseudevernia furfuracea* und *Ramalina spec.* konnten nur in einzelnen sehr kleinen Exemplaren beobachtet werden, obwohl sie neben einer ganzen Anzahl weiterer Arten in früheren Jahren recht verbreitet waren (vgl. 8).

## Flechtenarten und ihre Beziehungen zu den Baumarten

Eine eindeutige Präferenz der gefundenen Flechtenarten für die Besiedlung einer bestimmten Baumart konnte bei der Untersuchung nicht festgestellt werden. Zwar wurden an Eiche (*Quercus robur*) die meisten

Arten beobachtet, andererseits wurde aber die Eiche auch am häufigsten untersucht. In der Tendenz korreliert die Anzahl der Flechtenarten mit der Anzahl der untersuchten Bäume der betreffenden Baumarten. Eine besondere Bevorzugung des Apfelbaumes, wie sie bei mehreren anderen Untersuchungen festgestellt wurde (4, 5, 9), kann für das Untersuchungsgebiet nicht eindeutig bestätigt werden.

## Einteilung in Flechtenzonen

Zur Auswertung einer Flechtenkartierung bietet sich die Einteilung in die fünf Zonen Innere Kampfzone, Mittlere Kampfzone, Äußere Kampfzone und Reinluftzone (Normalzone) in Anlehnung an Beschel (1) an (Abb. 1). Die Zuordnung zu den Zonen erfolgte dabei nach dem Anteil der ange-troffenen Wuchsformen: Krustenflechten, Blattflechten und Strauchflechten. Bezugsgröße war ein Rahmen von 50 x 20 cm, der in zehn Quadrate à 10 x 10 cm unterteilt war. Dieser Rahmen wurde in einer Höhe von 1,5 bis 1,8 m an der Stammseite mit dem stärksten Flechtenbewuchs befestigt.

Absolut vorherrschend ist demnach im Untersuchungsgebiet mit 74 % der Stationen die Mittlere Kampfzone, die durch eine Deckung der Blatt- und Strauchflechten (bezogen auf den Bewertungsrahmen als Schnitt über alle zehn Bäume einer Station) von 1,1 bis 25 % gekennzeichnet ist. Die übrigen Stationen gehören zur Inneren Kampfzone mit bis zu 1 % Deckung von Blatt- und Strauchflechten. Wie zu erwarten, fehlt im Untersuchungsgebiet die Flechtenwüste, eine Zone, in der selbst sehr toxischere Krustenflechten nicht

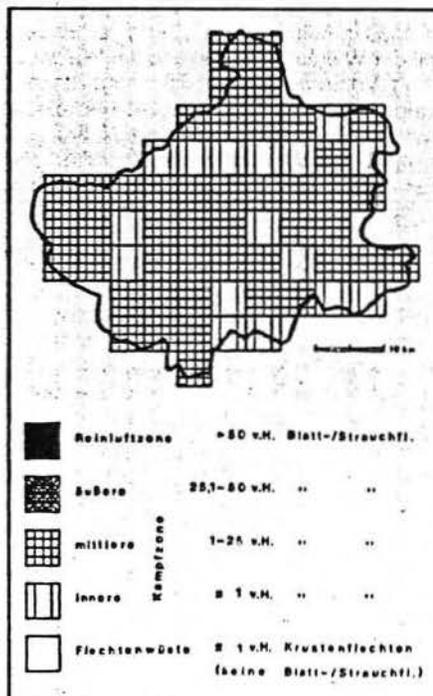


Abb. 1: Flechtenzonen in Anlehnung an Beschel (1).

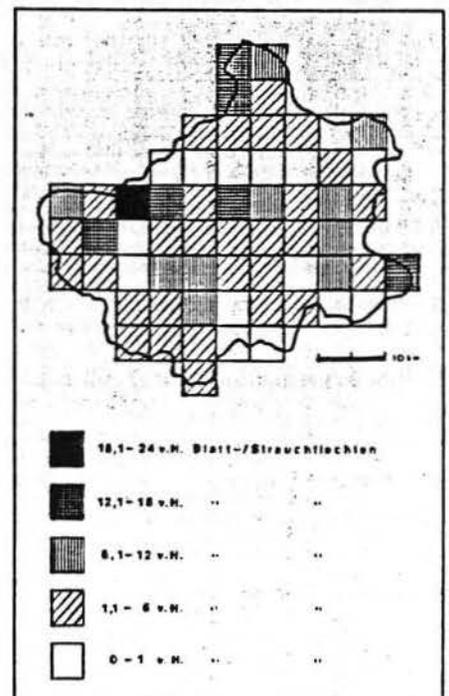
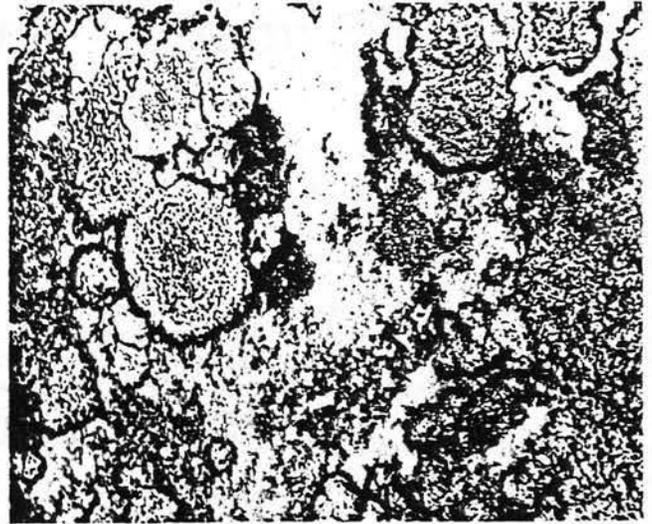


Abb. 2: Deckungsgrade der Blatt- und Strauchflechten.

## Chemie-Steckbriefe für Flechten

Als seltsame Doppelorganismen aus Pilz und Alge sind die meist unscheinbaren Flechten für die Umweltforscher längst wichtige Anzeigeelemente für Schadstoffbelastungen geworden. So zeigt etwa die Rückkehr gewisser Arten in eine Stadt Luftverbesserungen an. Einen neuen Forschungsweg, die Verwandtschaft zwischen verschiedenen Flechten über die Chemie der von ihr produzierten Sekundärstoffe zu bestimmen, hat Mechthild Geyer am Botanischen Institut der Universität/Gesamthochschule Essen mit ihrer Doktorarbeit erschlossen, die inzwischen mit dem Gottschalk-Diederich-Baedecker-Preis ausgezeichnet worden ist. Sie hat die Anwendung der Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie, die ein außerordentlich empfindliches chemisches Trennverfahren darstellt, für die Flechtenchemie nutzbar gemacht. Diese neue „HPLC-Methode“ hat bereits zu einer intensiven Zusammenarbeit mit in- und ausländischen Flechtenforschern geführt. Vor allem für Wissenschaftler, die sich mit der Systematik von kleinwüchsigen Flechtenarten oder mit Gesteinsflechten beschäftigen, stellt dieses Verfahren die bisher einzige brauchbare Methode der chemischen Analytik dar. **df**



Landkartenflechte

Foto: Panzke

mehr oder höchstens mit 1 % Deckung vorkommen. Eine solche Zone entspräche den extremen lufthygienischen Belastungen mancher Großstädte, z. B. des Ruhrgebiets, Berlin oder Hamburg. Aber es fehlt auch eine Zone mit unbelasteten Luftverhältnissen, die Reinluftzone. Ja, sogar die Äußere Kampfzone als Übergangszone von stärker belasteten Räumen zur Reinluftzone ist im Untersuchungsgebiet nicht mehr zu finden.

Um zu verdeutlichen, in welchem Bereich sich die Luftverhältnisse innerhalb der vorherrschenden Mittleren Kampfzone bewegen, wurden die beobachteten Deckungsgrade der Blatt- und Strauchflechten in fünf Stufen unterteilt (Abb. 2). 73 % der Stationen liegen im unteren Bereich zwischen 0 bis 6 % Deckung (Stufe 4 und 5). Die durchschnittliche Deckung über alle Stationen beträgt 5 %. Das heißt, es wer-

den durchschnittlich nur noch 10 % der Deckungswerte erreicht, wie sie bei normalen, unbelasteten Luftverhältnissen zu finden wären.

Bei der zweiten Auswertungsmethode wird in Anlehnung an De Sloover und Le Blanc (2) unter Verwendung des Frequenzwertes nach Kunze (6 und 7) der IAP-Wert (Index of atmospheric purity, s. auch AFZ Nr. 1/2-1987, S. 10), berechnet (Abb. 3). Höhere IAP-Werte weisen auf bessere Luftverhältnisse hin. Ein Vergleich von Abb. 2 und 3 zeigt trotz einzelner Abweichungen im wesentlichen doch die gleiche Tendenz für gleiche Bereiche des Untersuchungsgebietes. Um dies stärker zu verdeutlichen und gleichzeitig eine Synthese der beiden vom Ansatz her sehr unterschiedlichen Methoden vorzunehmen, erfolgt in Abb. 4 eine kombinierte Darstellung.

## Folgerungen

Die IAP-Methode und ihre Anwendung ist umstritten. Die Ergebnisse verschiedener Arbeiten sind kaum oder nur sehr beschränkt vergleichbar. Dies gilt besonders für Untersuchungen aus unterschiedlichen Klimabereichen. In vorliegender Untersuchung machen Abweichungen in der Bewertung einzelner Stationen zwischen den beiden angewandten Methoden (Deckungsgrad und Wuchsform/IAP) die Problematik einer scharfen Abgrenzung von Zonen unterschiedlicher Luftbelastung durch Bioindikation mit Flechten deutlich. Daher erscheint es für stark belastete Gebiete sehr zweifelhaft, ob eine feinere Unterteilung, als sie sich z. B. in Anlehnung an Beschel (1) ergibt, sinnvoll ist. Für den Bereich des Forstamtes Steinfurt geben die Flechtenzonen nach Beschel (Abb. 1) sehr gut die herrschende Luftsituation wieder. Eine weitere Unterteilung, wie sie in Abb. 2 und bei der Darstellung der IAP-Werte in fünf Stufen (Abb. 3) vorgenommen wurde, kann aufgrund des Vorhergesagten lediglich Tendenzen aufzeigen.

### Literaturhinweise

- 1) BESCHEL, R. (1958): Flechtenvereine der Städte, Stadt-Flechten und ihr Wachstum. - Ber. naturw. Ver. Innsbruck 52: 1-158.
- 2) DE SLOOVER, J., and F. LE BLANC (1968): Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity. - Prov. Symp. Recent ACV. Trop. Ecol.
- 3) HAWKSWORTH, D. L., and F. ROSE (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. - Nature (London) 227: 145-148.
- 4) HEIDT, V. (1978): Flechtenkartierung und die Beziehung zur Immissionsbelastung des südlichen Münsterlandes. - Biogeographica 1978.
- 5) JOHN, V. (1981): Untersuchungen zur epiphytischen Flechtenvegetation der Städte Ottweiler und Bexbach (Saarland). - Dipl.-Arb. Univ. Saarbrücken.
- 6) KUNZE, M. (1971): Emittentenbezogene Flechtenkartierung aufgrund von Frequenzuntersuchungen. - Oekologia 9: 123-133.
- 7) KUNZE, M. (1974): Mathematischer Zusammenhang zwischen der Frequenz epiphytischer Flechten und der Fluor-Immissionsrate am Beispiel der Aluminiumhütte Rheinfelden. - Beih. Veröff. Landesstelle Naturschutz u. Landschaftspf. Bad.-Württ. 5: 4-13.
- 8) LAHM, G. (1885): Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. Münster.
- 9) VERHEYEN, T. (1983): Erfassung der qualitativen und quantitativen Verbreitung der epiphytischen Flechtenflora als Indikator der lufthygienischen Verhältnisse im Raum Münster. - Dipl.-Arb. Univ. Münster.
- 10) WOELM, E., and B. FUHRMANN (1986): Flechtenverbreitung und Luftverunreinigung im Forstamt Steinfurt. Unveröff. Bericht des Forstamtes Steinfurt.

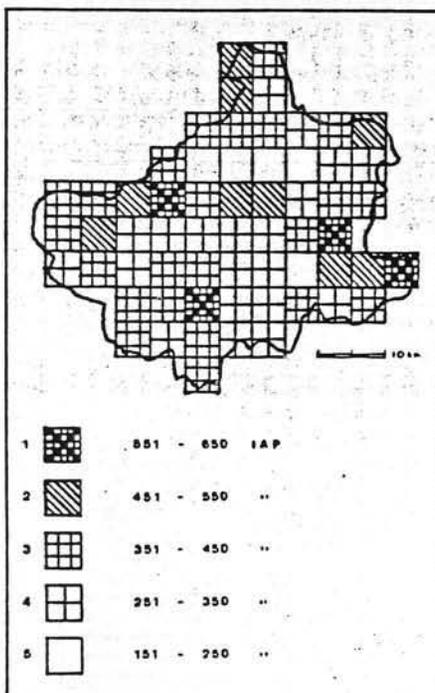


Abb. 3: Flechtenzonen nach IAP-Werten.

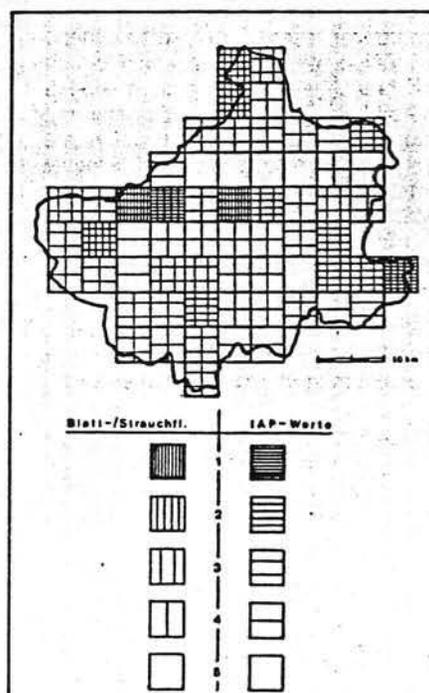


Abb. 4: Kombinierte Darstellung von Deckungsgraden und IAP-Werten.