

Abb. 10 bis 12 lassen dort den Verlauf der *Hakenstrahlen* erkennen bzw. vermuten (ca. 75° Neigung von links unten nach rechts oben). Diese Federkomponenten erweisen sich damit als am stärksten mit den Schwermetallen Cu, Zn und Pb belastet. Darüber hinaus finden sich hier wie auch bei Mn (→ Abb. 9) Partikel mit Größen um etwa 10 µm, wobei der Vergleich der Verteilungen – für Fe (→ Abb. 8), Mn (→ Abb. 9), Cu (→ Abb. 10) – eine räumliche Korrelation erkennen läßt, die auf deren gemeinsame Herkunft hindeutet.

Auch Pb (→ Abb. 12) ist auf den Enden der *Hakenstrahlen* am stärksten konzentriert; die Größe der Partikel liegt jedoch unter der Meßgenauigkeit, die bei dem hier untersuchten Ausschnitt bei 4 µm pro Bildpunkt liegt. Dies entspricht der bei organischen Pb-Verbindungen aus Verkehrsmitteln zu erwartenden submikroskopischen Teilchengröße.

4 Schlußfolgerung

Der überwiegende Teil der gemessenen Schwermetallbelastung (Mn, Fe, Cu, Zn und Pb) liegt als *externe Deposition* auf der Feder. Die Partikel haben Größen bis circa 10 µm. Ein Teil von ihnen ist räumlich an derselben Stelle lokalisiert. Dies läßt auf ihre *gemeinsame Entstehung* als Industrieabfallprodukt schließen.

Die eingefangenen Pb-Partikel sind kleiner als 4 µm (Meßgenauigkeit bei dieser Untersuchung) und im Vergleich zu den übrigen untersuchten Schwermetallen besonders diffus verteilt. Die Bereiche der Feder, in denen sich *Haken-* und *Bogenstrahlen* überlappen, erwiesen sich bei den untersuchten Proben als am stärksten belastet. Dies kann möglicherweise auf ihre exponierte Lage während des Fluges zurückgeführt werden.

Weitere Untersuchungen zur Lokalisation der Schwermetalle auf den einzelnen Federbereichen sollen in einer weiteren Arbeit beschrieben werden.

Eingegangen: 1. Februar 1990

Vorschau auf kommende Beiträge

- Risiko-Prognose für Mensch und Umwelt
- Brandfälle von aliphatischen Chlorkohlenwasserstoffen
 - Abschätzung des Gefahrenpotentials durch Phosgen und Chlor
- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
 - Ökonomische Ursachen und ökologische Bewertung
- Auftausalze
 - Anwendung und Auswirkungen im Straßenwinterdienst
- Schwermetallkonzentrationen in menschlichen Skelettfunden als Monitor früher Umweltbelastung
- Ökosystemare Monitoringprogramme
- Schadindikator in Fichtennadeln
 - Neue Ergebnisse der PEPC-Aktivität
- Terpenemission von Nadelbäumen
 - Photooxidative Folgereaktionen
- Waldschadensforschung
 - Vergleichende Immissionsmessungen auf dem Gebiet der ehemaligen BRD/DDR
- Berechnung der Kfz-Immissionsbelastung

5 Literatur

- DIETRICH, J.; ELLENBERG, H.: Habicht-Mauserfedern als hochintegrierte, standardisierte Umweltproben. Verh. Ges. Ökologie 14, 413–426 (1986)
- ELLENBERG, H.; DIETRICH, J.; STOEPLER, M.; NÜRNBERG, H. W.: Environmental monitoring of heavy metals with birds as pollution integrating biomonitors I: Introduction, definitions and practical examples for Goshawk (*Accipiter gentilis*). In: LEKKAS, T. D. (Ed.): Heavy Metals in the Environment. CEP Consultants Ltd., Athen, Vol. 1, 724–726 (1985)
- ELLENBERG, H.; KÜHNAST, O.: Biomonitoring als Ansatz zur flächendeckenden Schadstofffassung: Schwermetallgehalte von Federproben der standorttreuen Vogelarten Elster (*Pica pica* L.) und Habicht (*Accipiter gentilis* L.) im Immissionsgradienten Hamburg-Ost. In: J. BAUCH, W. MICHAELIS (Hrsg.): Das Forschungsprogramm Waldschäden am Standort 'Postturm', Forstamt Farchau/Ratzeburg. GKSS 88/E/55, 81–98, Geesthacht, (1988)
- GAST, F.: Die Elster (*Pica pica*) als Biomonitor für die Belastung von Nahrungsnetzen durch Umweltchemikalien – Ein Beitrag zur Methodik der Umweltüberwachung am Beispiel des Stadtverbandes Saarbrücken. Diss. Univ. d. Saarlandes (1984)
- GROSSMANN, D.; KOOPMANN, J. P.; NIECKE, M.; SCHÖTTLER, J.: The Hamburg Proton Microprobe: Application in Environmental Analysis. Nucl. Instr. in Physics Research B49, 495–500 (1990)
- HAHN, E.; ELLENBERG, H.; OSTAPCZUK, P.; STOEPLER, M.: Environmental monitoring of heavy metals with birds as pollution integrating biomonitors II: Cadmium, lead and copper in magpie (*Pica pica*) feathers from a heavily polluted and a control area. In: T. D. LEKKAS (Ed.): Heavy Metals in the Environment. CEP Consultants Ltd., Athen, Vol. 1, 721–723 (1985)
- HAHN, E.; HAHN, K.; ELLENBERG, H.: Verh. Ges. Ökologie 18, 317–323 (1989)
- HAHN, E.; HAHN, K.; STOEPLER, M.: Schwermetalle in Federn von Habichten (*Accipiter gentilis*) aus unterschiedlich belasteten Gebieten. J. Orn. 130, 303–309 (1989)
- HAUSMANN, K.; WEDEKIND, I.; TENNER-RACZ, K.; GROSSCHUPF, G.; KUSE, R.; NIECKE, M.; GUSE, W.; STRUNK, H. P.; STRÜBIG, H.: Blut 56, 221–227 (1988)
- KOOPMANN, J. P.; GROSSMANN, D.; NIECKE, M.: Fresenius' Z. Analytische Chemie 334, 674 (1989)
- NIECKE, M.; AMBOR, S.; KÜHNAST, O.; ELLENBERG, H.: Vogelfedern als Biomonitoren für die atmosphärische Schwermetallbelastung: Untersuchungen mit der Protonenmikrosonde. Teil I: Externe Deposition von Schwermetallen auf Elsterfedern. UWSF 2 (2) 71–75 (1990)
- NIECKE, M.; VOGT, D.: Universität Hamburg, Dokumentation 1987 Wissenschaft für Hamburg

- Smogbelastung und Smogwarnung
- Das Meßnetz des Umweltbundesamtes
- Geophile Produkte aus der Abfallentsorgung
- Mülltourismus versus Abfallhandel
- Schwelbrennverfahren zur Entsorgung von Restmüll aus Haushalten und Gewerbe
- Abfallrecht des Bundes
- Abfallentsorgung in Westeuropa
- Rüstungsaltslasten
 - Militär-chemische Altslasten in der ehemaligen DDR
- Grundwasserbelastung durch Rüstungsaltslast-Emissionen
 - Nachweis von Arsenkampfstoffen
- Boden- und Grundwasserkontamination durch Bleischrot von Wurfscheibenschießanlagen
- Alte Stoffe
 - Altstoffkonzeption der Bundesregierung
 - Bewertung der Umweltgefährlichkeit durch das UBA
 - Das OECD-Chemikalienprogramm