



Abb. 5: Verknüpfung von Hassediagrammtechnik und Fuzzy-Logic

Hassediagrammtechnik zunächst eine Vielzahl von Information wie, z.B. typische (Verhaltens-/Wirkungs-) Muster, aus den Datensätzen extrahieren zu können. Die Hassediagrammtechnik wäre somit mehr ein Instrument der Datenanalyse. Diese Informationen könnten anschließend von Experten genutzt werden, um über eine regelbasierende Fuzzy-Logic die (unscharfe) Einstufung der Chemikalien in Klassen durchzuführen.

Literatur

- Ahlf W (1992): Biotests für Bodenbelastungen. Wertvolle Bewertungshilfe. Altlasten 1, 26–31
- Alef K (1990): Methodenhandbuch Bodenmikrobiologie. ecomed Verlag, Landsberg am Lech
- Bothe H-H (1995): Fuzzy Logic Einführung in Theorie und Anwendungen. Springer Verlag, Berlin
- Brüggemann R, Halfon E, Welzl G, Voigt K, Steinberg CEW (2001): Applying the Concept of Partially Ordered Sets on the Ranking of Near-Shore Sediments by a Battery of Tests. J. Chem. Inf. Comput. Sci. 41 (4) 918–925
- Brüggemann R, Steinberg C (2000): Einsatz der Hassediagrammtechnik zur vergleichenden Bewertung von Analysendaten – Am Beispiel der Umweltuntersuchungen in den Regionen Baden-

- Württembergs. In: Günzler H (Hrsg): Analytiker Taschenbuch 21. Springer-Verlag, Berlin, S 3–33
- DIN 38412 T33 (1991): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammbehandlung. Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L). Bestimmung der nicht giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Grünalgen (*Scenedesmus*-Chlorophyll-Fluoreszenztest). Normausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DIN 38412 T34 (1999): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammbehandlung. Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L). Bestimmung der Hemmwirkung auf die Lichtemission von *Vibrio fischeri* (Leuchtbakterientest). Normausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DIN 38412 T48 (2000): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammbehandlung. Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L). *Arthrobacter globiformis*-Kontakttest für kontaminierte Feststoffe. Normausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DIN 38414 T4 (1984): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammbehandlung. Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe S). Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser. Normausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- Friederichs M (1999): Entwicklung ökotoxikologischer Prüfverfahren mit Hilfe der Fuzzy-Clusteranalyse. Dissertation Christian-Alberts-Universität Kiel
- Neumann-Hensel H (2000): Beurteilung der Toxizität und Abbaueigenschaften von Industriechemikalien in Böden. Dissertation TU Hamburg-Harburg
- Neumann-Hensel H, Brüggemann R, Heise S, Ahlf W (2000): Auswerte- und Interpretationsmethoden für Befunde aus Testkombinationen zur Bodenbewertung. In: Heiden St, Erb R, Dott W, Eisenträger A (Hrsg): Toxikologische Beurteilung von Böden. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin, S 201–218
- OECD (1984): OECD Guideline for testing of chemicals. Terrestrial plants, growth test 208
- Pudenz S, Brüggemann R, Voigt K, Welzl G (2002): Nachhaltige Entwicklung von Managementstrategien. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 1, 52–57
- Salski A (1993): Fuzzy Clusters and Fuzzy Models in Ecological Research. Proc. of First European Congress on Fuzzy and Intelligent Technologies, Aachen, S 485–490
- Schnürer J, Rosswall T (1982): Fluorescein Diacetate Hydrolysis as a Measure of Total Microbial Activity in Soil and Litter. Appl. Environ. Microbiol. 43, 1256–1261
- Traunspurger W, Haitzer M, Höss S, Beier S, Ahlf W, Steinberg C (1997): Ecotoxicological Assessment of Aquatic Sediments with *Caenorhabditis elegans* Maupas (Nematoda). A Method for Testing Liquid Medium and whole Sediment Samples. Environ. Toxicol. Chem. 16, 245–250

Eingegangen: 21. 11. 2001 · Akzeptiert: 11. 04. 2002
OnlineFirst: 03. 06. 2002

UWSF – Z Umweltchem Ökotox 14 (1) 52–57 (2002)

Nachhaltige Entwicklung von Managementstrategien:

Multikriterielle Bewertungs- und Entscheidungshilfe-Instrumente im Umweltbereich

Stefan Pudenz¹, Rainer Brüggemann², Kristina Voigt³ und Gerhard Welzl³

¹ Criterion – Bewertung u. Informationsmanagement, Mariannenstr. 33, D-10999 Berlin

² Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abteilung Ökohydrologie, Müggelseedamm 310, D-12587 Berlin

³ GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Biomathematik und Biometrie, Ingolstädter Landstr. 1, D-85759 Neuherberg

Korrespondenzautor: Dr. Stefan Pudenz (stefan.pudenz@criteri-on.de)

Zusammenfassung. Zur Unterstützung von Bewertungs- und Entscheidungsprozessen über die Nachhaltigkeit von Managementstrategien, deren Auswirkungen durch unterschiedlich dimensionierte Indikatoren gemessen werden, gibt es verschiedene mathematische Methoden. In diesem Beitrag werden die Prinzipien dieser sog. multikriteriellen Bewertungs- und Entscheidungshilfeinstrumente beispielhaft anhand einer Auswahl von Strategien für ein Nachhaltiges Wassermanagement vorgestellt, sowie Vor- und Nachteile herausgearbeitet. Es wird gezeigt, dass sich die Verfahren insbesondere in Transparenz, Objektivität und durch den Grad an Partizipation durch Akteure z.T. erheblich unterscheiden. Während die Hassediagrammtechnik sich an den naturwissenschaftlich begründbaren Datenmatrix orientiert und somit eine objektive und transparente Bewertung und Datenanalyse liefert, haben Konkordanzanalyse, Nutzwertanalyse, PROMETHEE und AHP ihre Stärken in der Möglichkeit, Akteure bzw. Stakeholder am Entscheidungsprozess partizipieren zu lassen.