

## Originalarbeiten

# Untersuchungen zur Nachhaltigkeit der Sanierung von Tributylzinnkontaminiertem Hafensediment durch Landablagerung\*

Romana Brandsch<sup>1,2</sup>, Karl-Ernst Nowak<sup>2</sup>, Norbert Binder<sup>3</sup> und Bernd Jastorff<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UFT-Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie, Universität Bremen, Leobener Straße, Postfach 330440, D-28359 Bremen

<sup>2</sup> Limnologisches Institut Dr. Nowak, Mayenbrook 1, D-28870 Ottersberg

<sup>3</sup> Hansestadt Bremisches Hafenamts, Elbinger Platz 1, D-27570 Bremerhaven

Korrespondenzautorin: Romana Brandsch; e-mail: [rb@limnowak.com](mailto:rb@limnowak.com)

DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/uwsf2001.12.078>

**Zusammenfassung.** Zur Erhaltung des Schiffsverkehrs müssen die Häfen von sedimentierten Schwebstoffen befreit werden. Diese Sedimente enthalten oft hohe Konzentrationen an Tributylzinn (TBT), welches als Biozid in Antifouling-Anstrichen verwendet wird. Somit stellt sich das Problem einer angemessenen Entsorgung im Sinne einer Minimierung des Gefährdungspotentials für Mensch und Umwelt.

Mit dem Ziel, die Landablagerung als eine Möglichkeit der Entsorgung von TBT-kontaminiertem Hafensediment zu beurteilen und ihre Nachhaltigkeit zu überprüfen, wurde in definierten Laborversuchen der biologische Abbau von TBT unter anaeroben sowie aeroben Bedingungen bei unterschiedlichen Temperaturen verfolgt. Freilandversuche gaben außerdem Aufschluss über wichtige Aspekte der Landdeponierung.

Der biologische Abbau von TBT erfolgt schneller unter aeroben Bedingungen und bei höheren Temperaturen. Die ermittelten Halbwertszeiten zeigen die Abhängigkeit der Abbaurate von der Temperatur im Bereich von 5–55°C. Die unter gleichen Bedingungen festgestellte Abbaugeschwindigkeit im Wasser (nur biologischer Abbau, ohne Photolyse) ist fast um den Faktor 4 höher als im Sediment. Die Freilandversuche ergeben Abbauraten im nicht mechanisch behandelten Spülfeld von maximal 10–15% pro Jahr (als Mittelwert über die gesamte Tiefe von 0–150 cm) und in aufgesetzten Mieten, mit beschleunigter Trocknung und Belüftung, von rund 30% pro Jahr. Insgesamt konnte keine Beeinträchtigung des Grundwassers und der angrenzenden Gebiete durch austretendes TBT festgestellt werden; die TBT-Aufnahme in den untersuchten Pflanzen vom Spülfeld ist sehr gering.

Wenn man bedenkt, dass im Laufe der Zeit das Gefährdungspotential, das vom Spülfeld ausgeht, durch den TBT-Abbau und dessen Konzentrationsabnahme kontinuierlich reduziert wird, ist eine erste Bedingung für die Nachhaltigkeit dieser Lösung erfüllt.

**Schlagwörter:** Biologischer Abbau, TBT; Biomonitoring, TBT; DBT; Dibutylzinn (DBT); Feldversuche, TBT-Abbau; Hafensedimente, TBT-kontaminierte; Laborexperimente, TBT-Abbau; MBT; Monobutylzinn (MBT); TBT; Tributylzinn (TBT); Versuchsspülfeld Luneort

**Abstract. Investigations Concerning the Sustained Redevelopment of Harbour Sediments Contaminated with Tributyltin (TBT) through the Use of Land Deposition (Research Article)**

To allow ships to pass, most harbours have to be liberated from sedimented material. These sediments often contain high concentrations of tributyltin (TBT), which is used as a biocide in antifouling paints. Thus, the problem of a disposal which is acceptable with respect to a minimum risk for humans and the environment arises.

The aim of our project was to assess land deposition as an alternative in dealing with TBT-contaminated harbour sediments. Therefore, we followed the biological degradation of TBT under aerobic and anaerobic conditions at different temperatures using defined laboratory experiments, and got important information about the land deposition, performing field measurements including biomonitoring.

The biological degradation of TBT is faster under aerobic conditions and with increasing temperature. The half-lives found show the dependency of the degradation rates on the temperature between 5–55°C. The degradation rate determined for water under the same conditions (just biological degradation, without photolysis) is almost 4 times higher than in sediment. The field studies showed degradation rates of a maximum of 10–15% per year in untreated sediment and 30% per year in restacked sediments. We did not observe any interference of released TBT with ground water or surrounding areas. The TBT uptake in plants was low.

Based on our results a multidimensional risk evaluation was performed, concerning the TBT and its degradation products dibutyltin (DBT) and monobutyltin (MBT) released from the deposition area. The land deposition appears to be a sustainable solution for dealing with TBT-contaminated harbour sediments.

**Keywords:** Biological degradation, TBT; biomonitoring, TBT; DBT; dibutyltin (DBT); ecological research project Luneort; field studies, TBT degradation; harbour sediments, TBT contaminated; laboratory experiments, TBT degradation; MBT; monobutyltin (MBT); TBT; tributyltin (TBT)

\* Teile dieser Arbeit wurden als Kurzbericht veröffentlicht (Bergmann H, Brandsch R (2000): Biologischer Abbau von Tributylzinn (TBT) in Sedimenten unter Laborbedingungen. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 6, 313-317) bzw. als Poster vorgestellt bei 11th Annual Meeting of SETAC Europe 6–10 May 2001, Madrid, Spain.