

Öko- und humantoxikologische Risikobewertung von versenkter Kriegsmunition

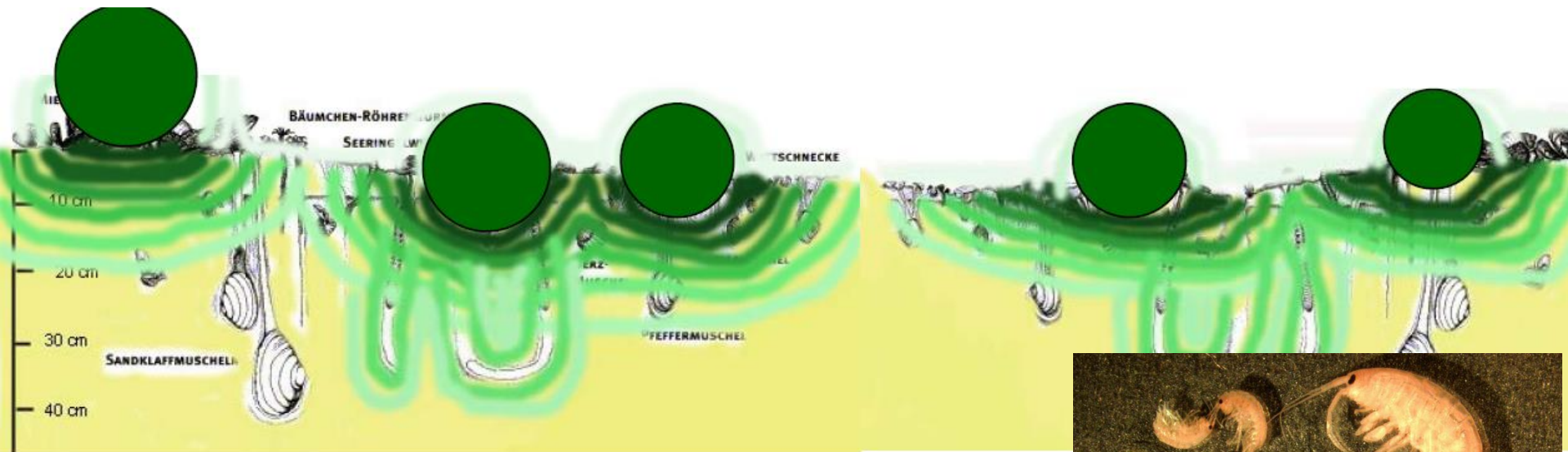
Prof. Dr. Edmund Maser



**Institut für Toxikologie ...
Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein
Kiel**



Marine Lebensräume - Beginn der Nahrungskette

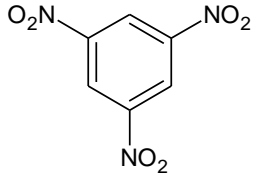


Literatur:
Munitionsbelastung der deutschen Meeresgewässer-
Bestandsaufnahme und Empfehlungen, 2011
Arbeitsgemeinschaft „Rüstungsalasten im Meer“
www.munition-im-meer.de

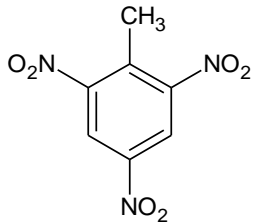


Toxizität von Explosivstoffen

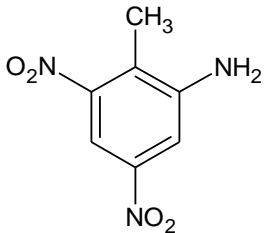
(Auswahl: Nitroaromate)



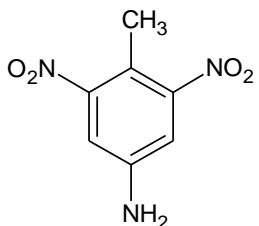
1,3,5-Trinitrobenzol



2,4,6-Trinitrotoluol, **TNT**



2-Amino-4,6-dinitrotoluol



4-Amino-2,6-dinitrotoluol

Humantoxizität

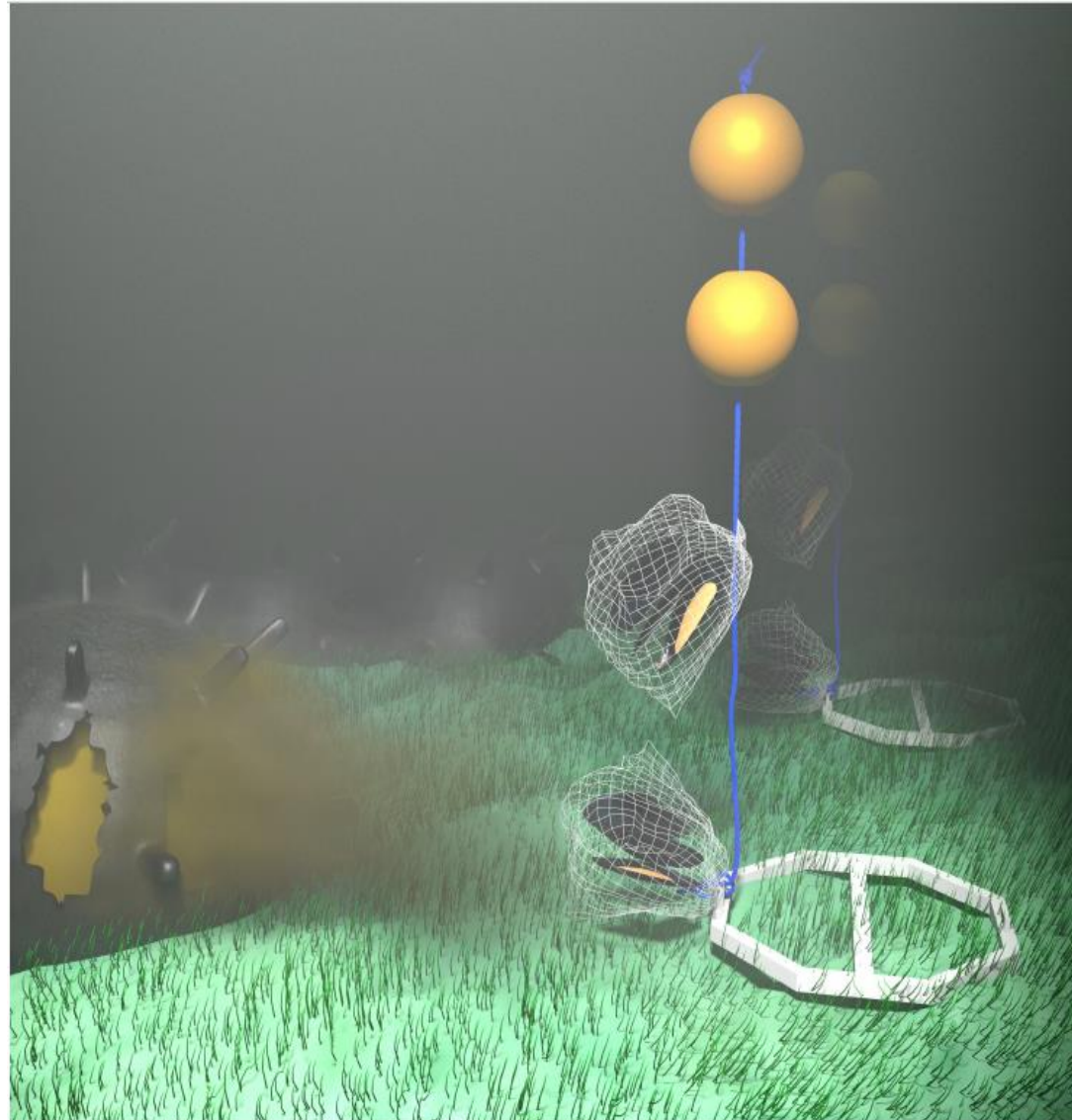
- Blutschädigung
- Leberschädigung
- Augenschädigung
- Hautausschlag
- Nervenschädigung

- Mutagenität: MAK-Kat. 3b
- Kanzerogenität: MAK-Kat. 2

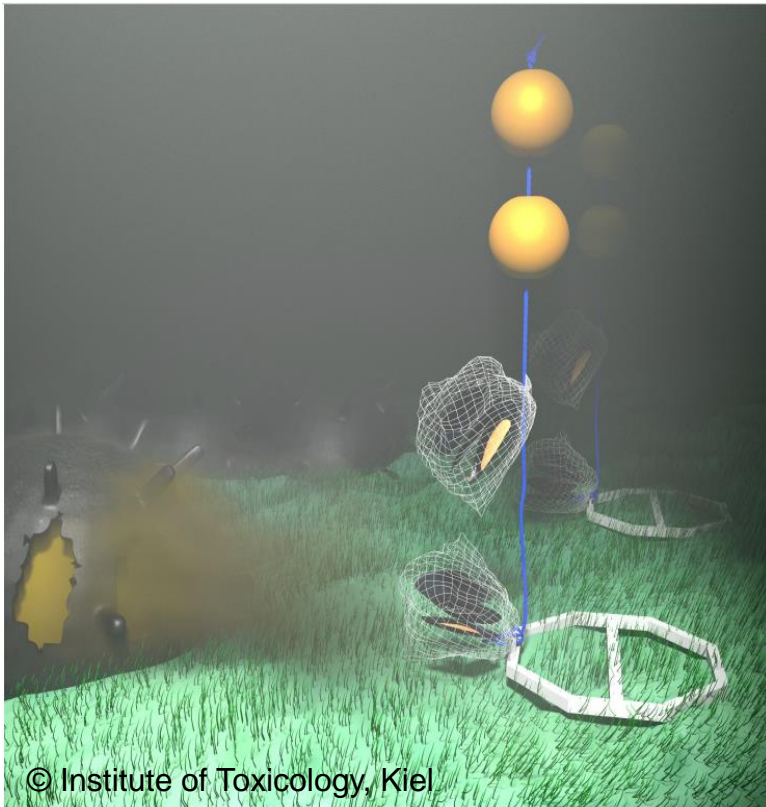
Ökotoxizität

- Toxizität für marine Pflanzen, Kleinkrebse, Muscheln, Würmer, Fische ...
- Eintrag in die Nahrungskette schwer einzuschätzen weil zu wenig Daten ...

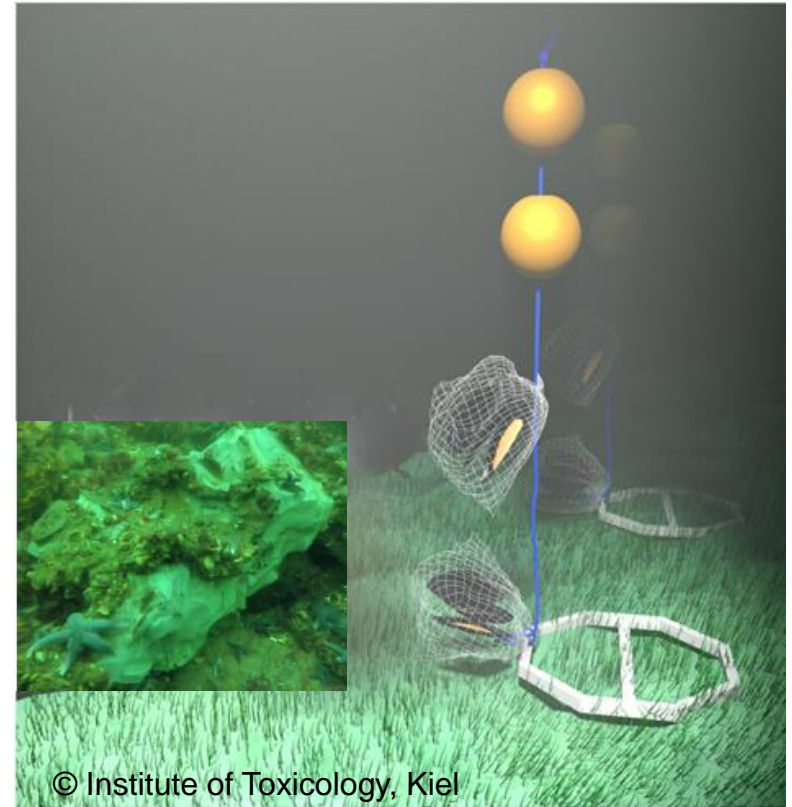
Exposition von Muscheln in Munitionsversenkungsgebieten



Exposition von Muscheln an korrodierenden Ankertauminen



➤ Je **dichter** die Muscheln an den Minen platziert wurden, desto **höher** war die Konzentration der Explosiv-Stoffe in den Muscheln.

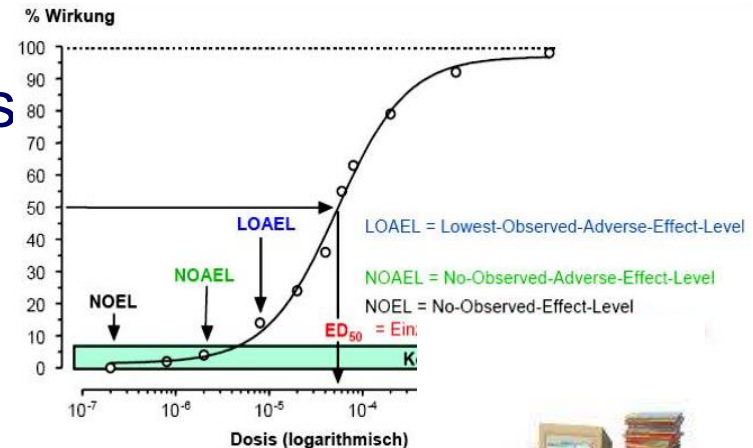


➤ Muscheln an **freiliegenden** Sprengstoffbrocken (nach Unterwassersprengungen) hatten **50-fach** höhere Gehalte.



Abschätzung für die Gefährdung von Mensch und Umwelt:

- Beeinträchtigung des Ökosystems
- Eintrag in die Nahrungskette
- Gefährdungspotential für den Menschen



Ergebnisse aus der Muschel Studie

- TNT und seine **Metabolite** reichern sich in den Muscheln an.
- „Low order“ Detonationen führen zur Verteilung der Explosivstoffe auf dem Meeresboden und zu einem höheren Eintrag in die Fauna.
- Molekulare Untersuchungen zeigen, dass die Muscheln unter **oxidativem Stress** leiden.
- Diese **karzinogenen** Substanzen können in die marine **Nahrungskette gelangen** und den Menschen gefährden.
- Eine toxikologische Risikoanalyse zeigt: die hochexponierten Muscheln bedingen ein **krebserzeugendes Risiko** und sollten nicht mehr verzehrt werden.



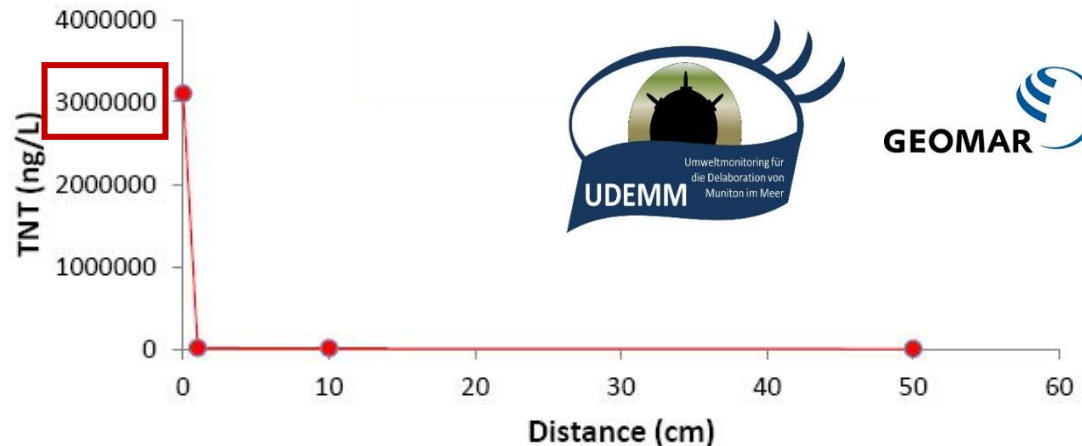
Und Fische ... ?

-
- Explosivstoffe wurden in **Plattfischen** (Klieschen, Schollen und Flundern) nahe des Versenkungsgebietes Kolberger Heide gefunden.
 - Die Explosivstoffe waren in der **Galle** nachweisbar, aber nicht im Muskelgewebe (**< 4 ng /g Muskel**).
 - Eine toxikologische Risikoanalyse zeigte: für den Menschen als Konsumenten besteht hier (noch) **keine Gefahr**.
 - Aber die Gesundheit der Fische war beeinträchtigt; es wurden z.T. **Lebertumore** nachgewiesen.

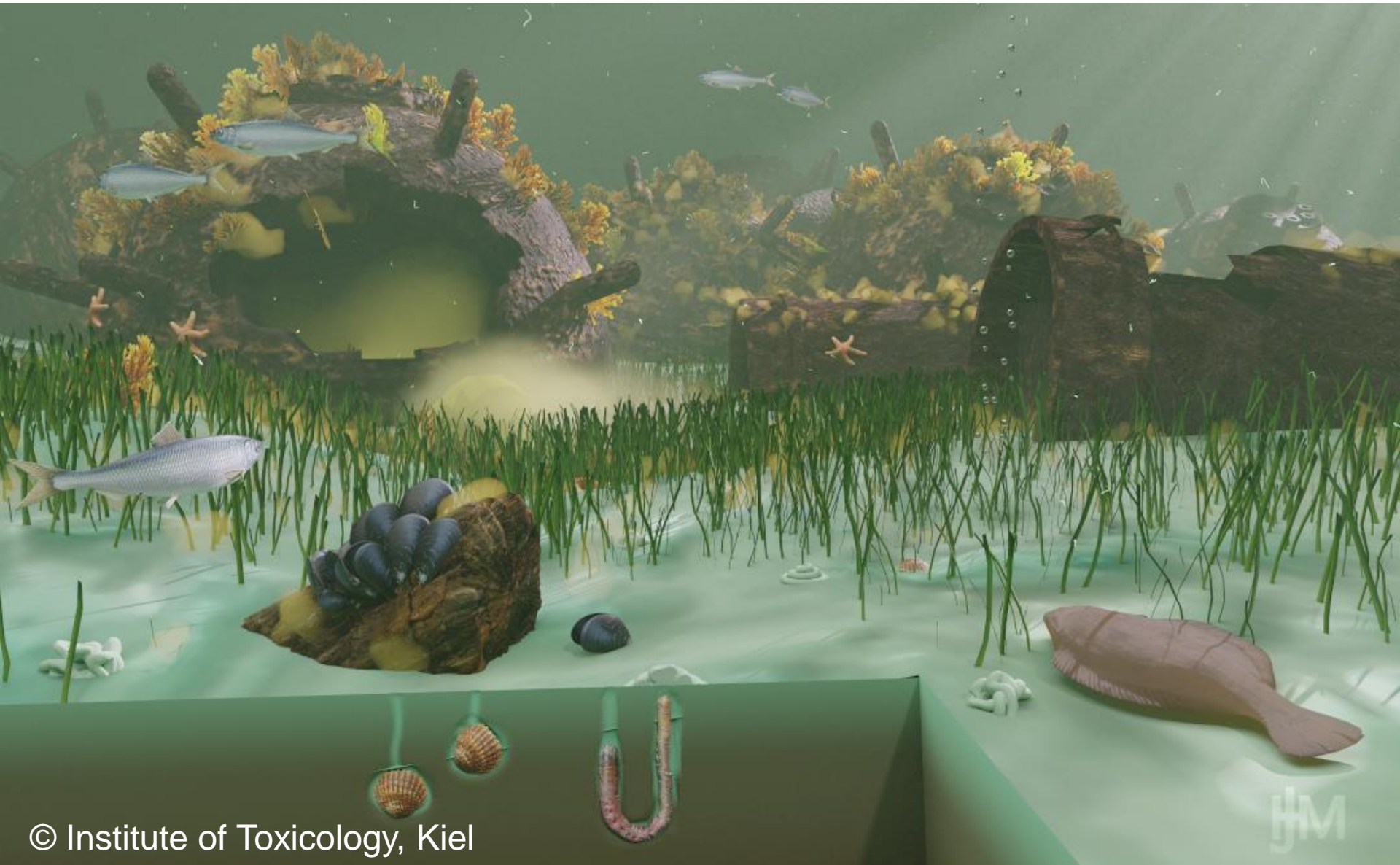
Öko-toxikologische Risikobewertung von versenkter Kriegsmunition

Acute toxicity determined in lab studies

<u>Organism</u>	<u>Effect</u>	<u>TNT- Concentration</u>
<u>Fish (Flounder)</u>		
<u>Infant fish</u>	All <u>dead</u> after 24 h	3 mg/L
<u>Adults</u>	LC ₅₀	0.8 – 3.7 mg/L



Sea dumped munitions as nursery **habitate** for marine animals ?



Fazit

- TNT und seine Metabolite **gefährden** die marine **Ökologie** und **Diversität** – auch die **Fischpopulationen**.
- Diese **toxischen** und **karzinogenen** Substanzen können über den Eintritt in die marine **Nahrungskette** letztendlich den Menschen gefährden.
- Das weitere **Wegrosten** der Metallhüllen wird in **Zukunft** das Problem vergrößern

University on the Baltic

Thanks for your attention !

Acknowledgements / Financial support

Umwelt
Bundesamt

Gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



EUROPEAN UNION

MELUND/ SH
Pilotmonitoring
Lübecker Bucht