

Tiefseebergbau als Gefahr für Umwelt und Biodiversität

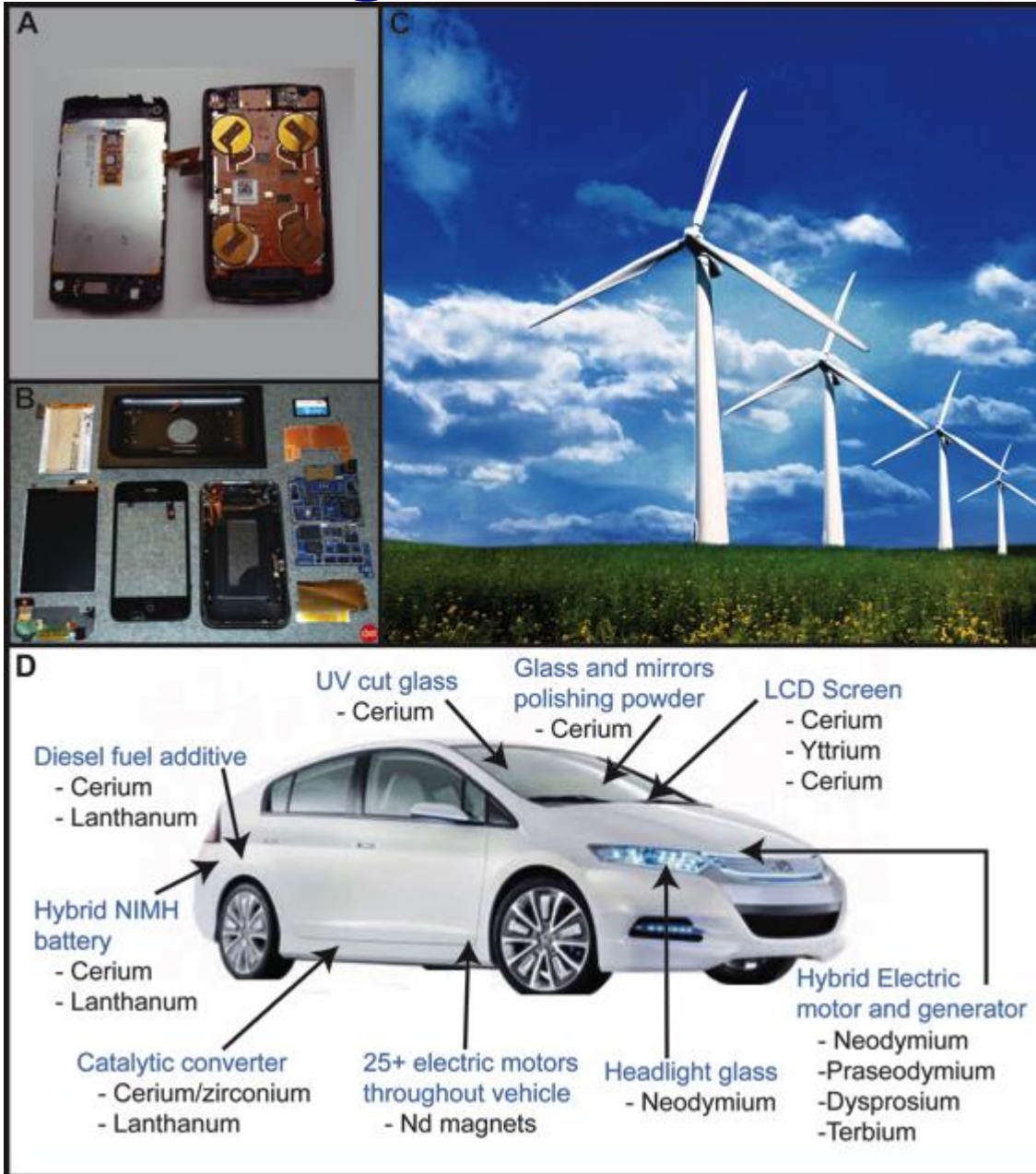
*Fachgespräch im
Bundestag
24.09.2018*

-
Gefahren des Tiefseebergbaus für
die Biodiversität und Deutschlands
Rolle

Prof. Dr. Andrea Koschinsky

(Jacobs University Bremen)

Der steigende Bedarf an Rohstoffen



Wertmetalle in Zukunfts-Technologien:

- Mobiltelefone (Seltene Erden, Tantal aus dem Konfliktmineral Coltan; bis zu 40 Metalle!)
- Computer (Indium in Displays u.a.)
- Windturbinen (ca. 1,5t Kupfer pro MW oder Magnete mit bis 300 kg Neodym)
- Hybrid-Autos (Seltene Erden)
- Katalysatoren (Platin, Palladium)
- Photovoltaik (Gallium, Selen)

➔ Erneuerbare Energien benötigen nicht-erneuerbare Rohstoffe wie Metalle!

Vorkommen mariner Rohstoffe

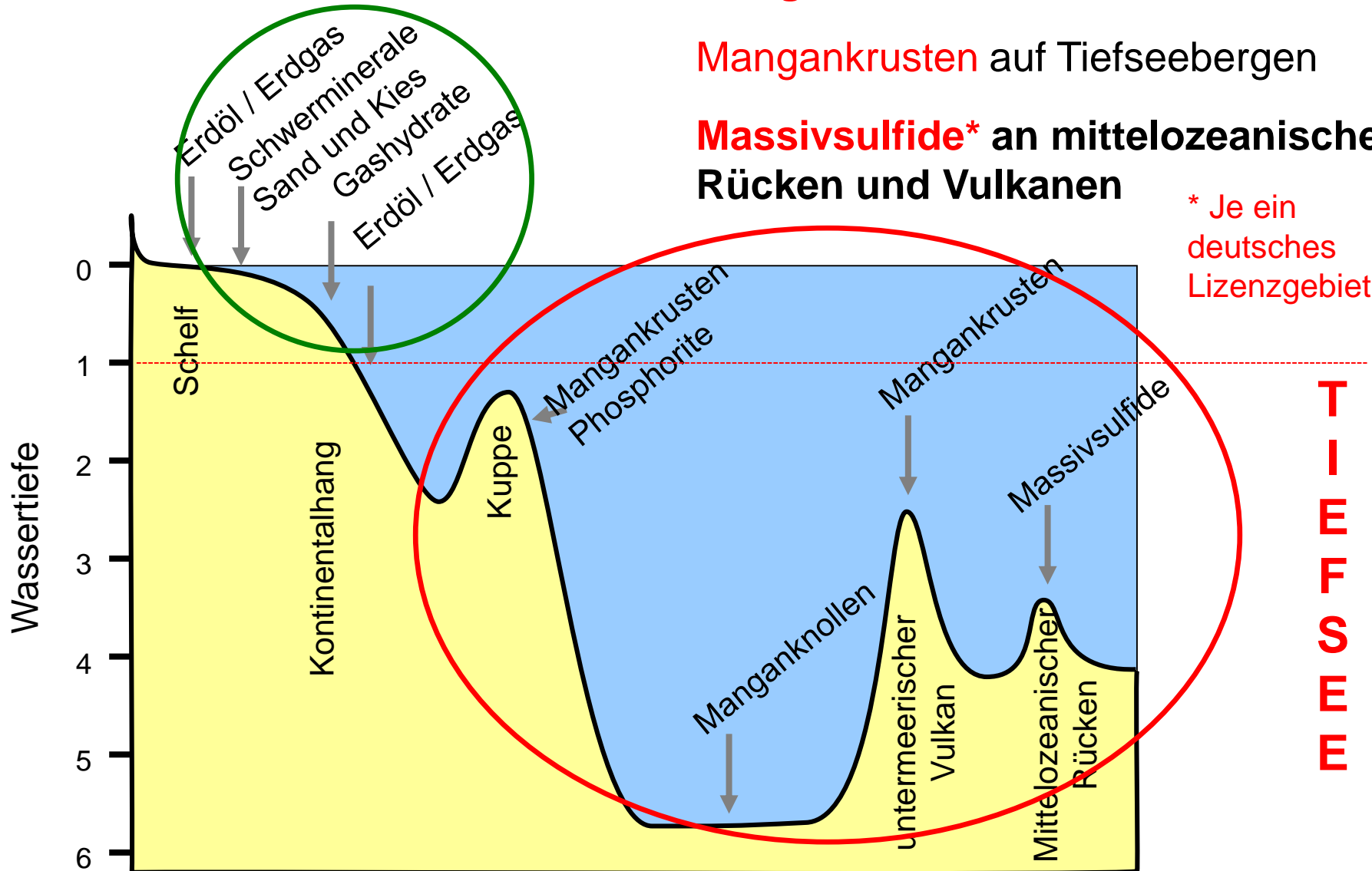
Marine mineralische Lagerstätten in
Tiefen >1000 m:

Manganknollen* in Tiefseebecken

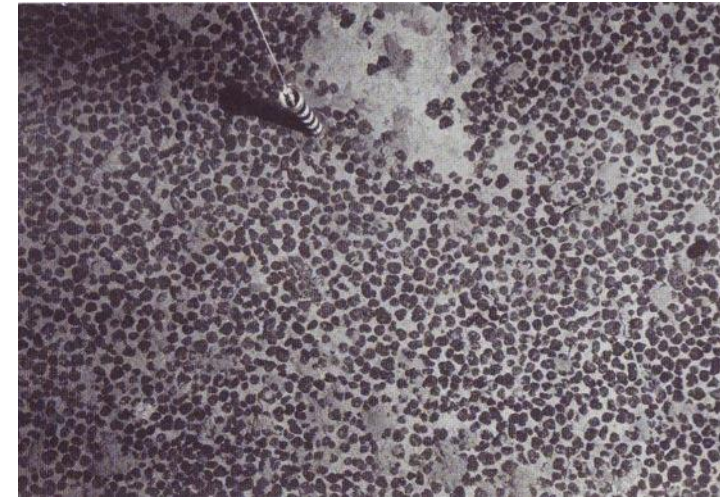
Mangankrusten auf Tiefseebergen

Massivsulfide* an mittelozeanischen
Rücken und Vulkanen

* Je ein
deutsches
Lizenzgebiet



Mangan- knollen



Oben: Dichte Knollenbelegung auf dem Tiefseeboden

Unten: Querschnitte einer Knolle mit Wachstumsringen und Kern

Oben: Manganknolle mit Schwamm

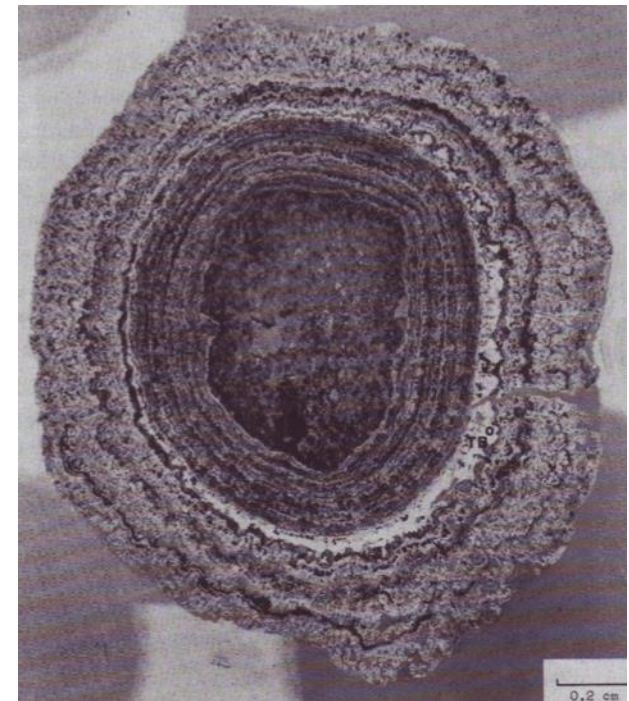
Unten: Kastengreifer mit Knollen



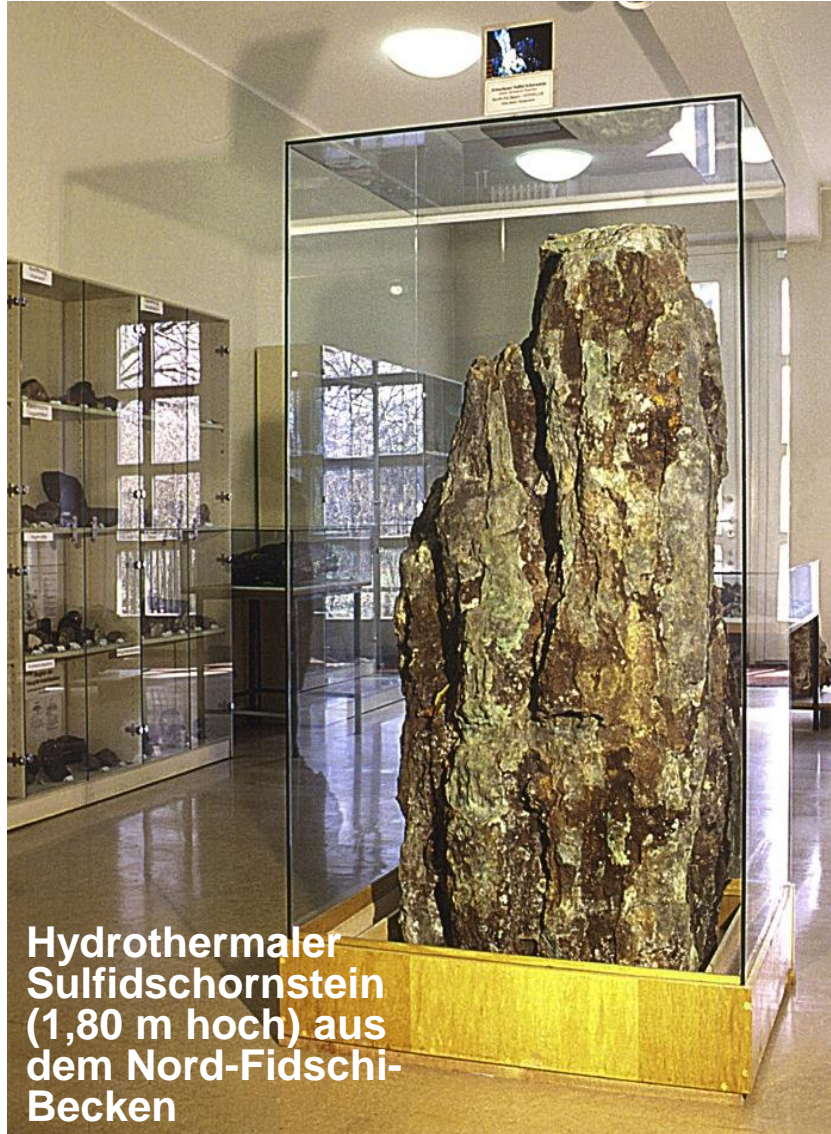
Wachstumsraten mm
bis cm/Mio Jahre,
Durchmesser einige cm

Reich an Kupfer, Nickel,
Kobalt u.a.
Wertmetallen wie
Seltenen Erden

**Große Felder in
Tiefseebecken**



Hydrothermale Erze - Massivsulfide



Schwarzer Raucher am Mittelatlantischer Rücken (ROV Quest, MARUM)



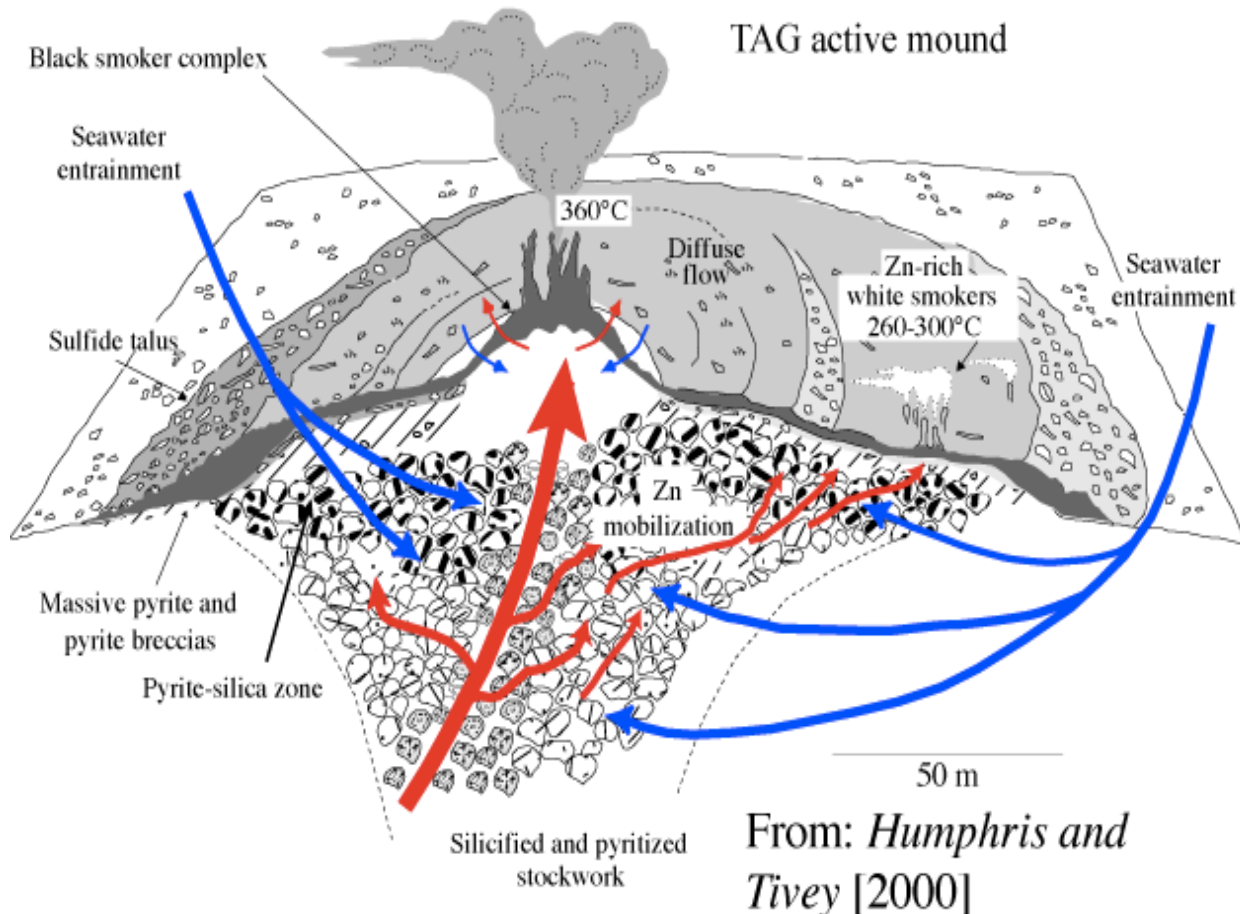
Relativ schnell wachsende Erze in geologisch aktiven Regionen

Reich an Kupfer, Zink, Gold, Silber u.a. Wertmetallen



Foto: S. Petersen, GEOMAR

Hydrothermale Erze



Im Gegensatz zu Manganknollen- und Mangankrusten-Vorkommen haben Massivsulfidlagerstätten eine kleine Oberfläche und erstrecken sich in die dritte Dimension!

→ Erkundung und Abbau in die Tiefe

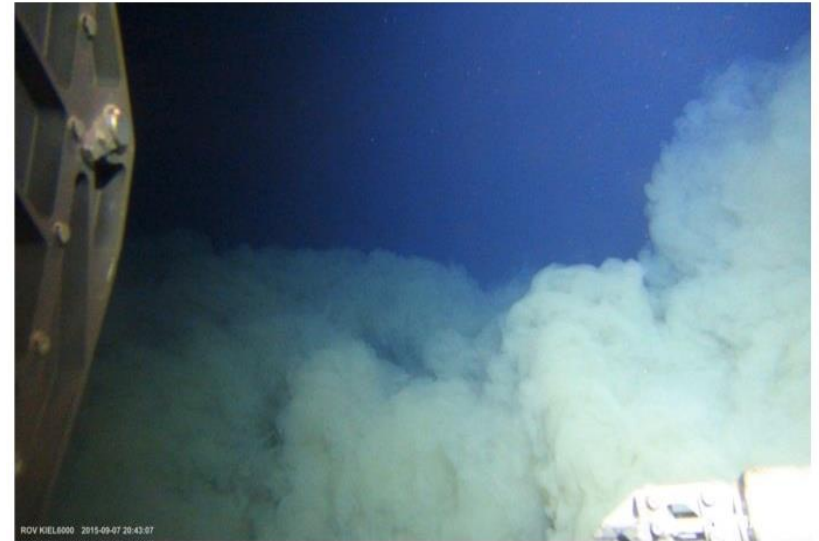
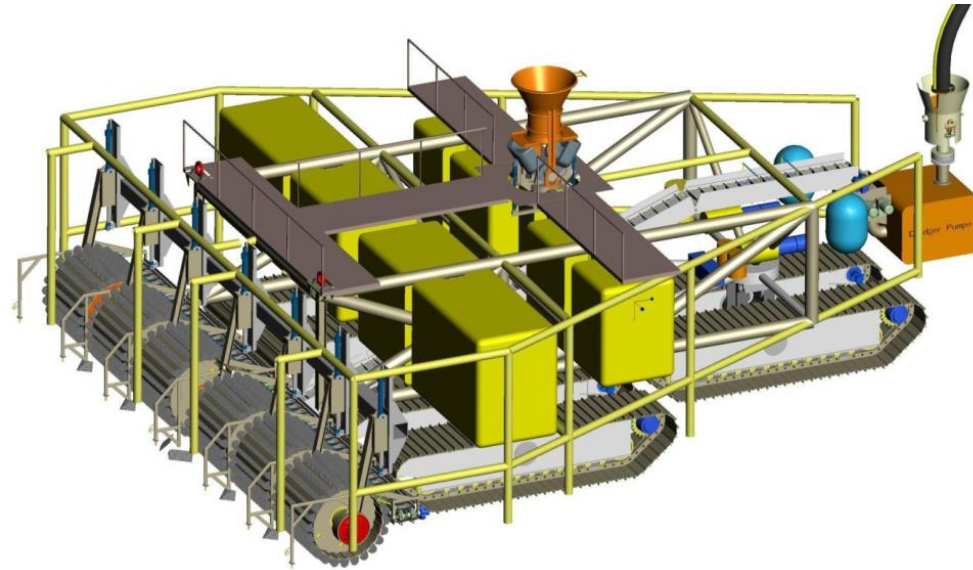
Größe dieser Lagerstätten nur wenig bekannt!

Beispiel: TAG Massivsulfidfeld am Mittelatlantischen Rücken

Abbautechnik und Umweltfolgen

Beispiel: Gewinnung von Manganknollen

Die Umweltfolgen werden in starkem Maße von der eingesetzten Technologie abhängen; diese ist noch nicht endgültig bekannt.

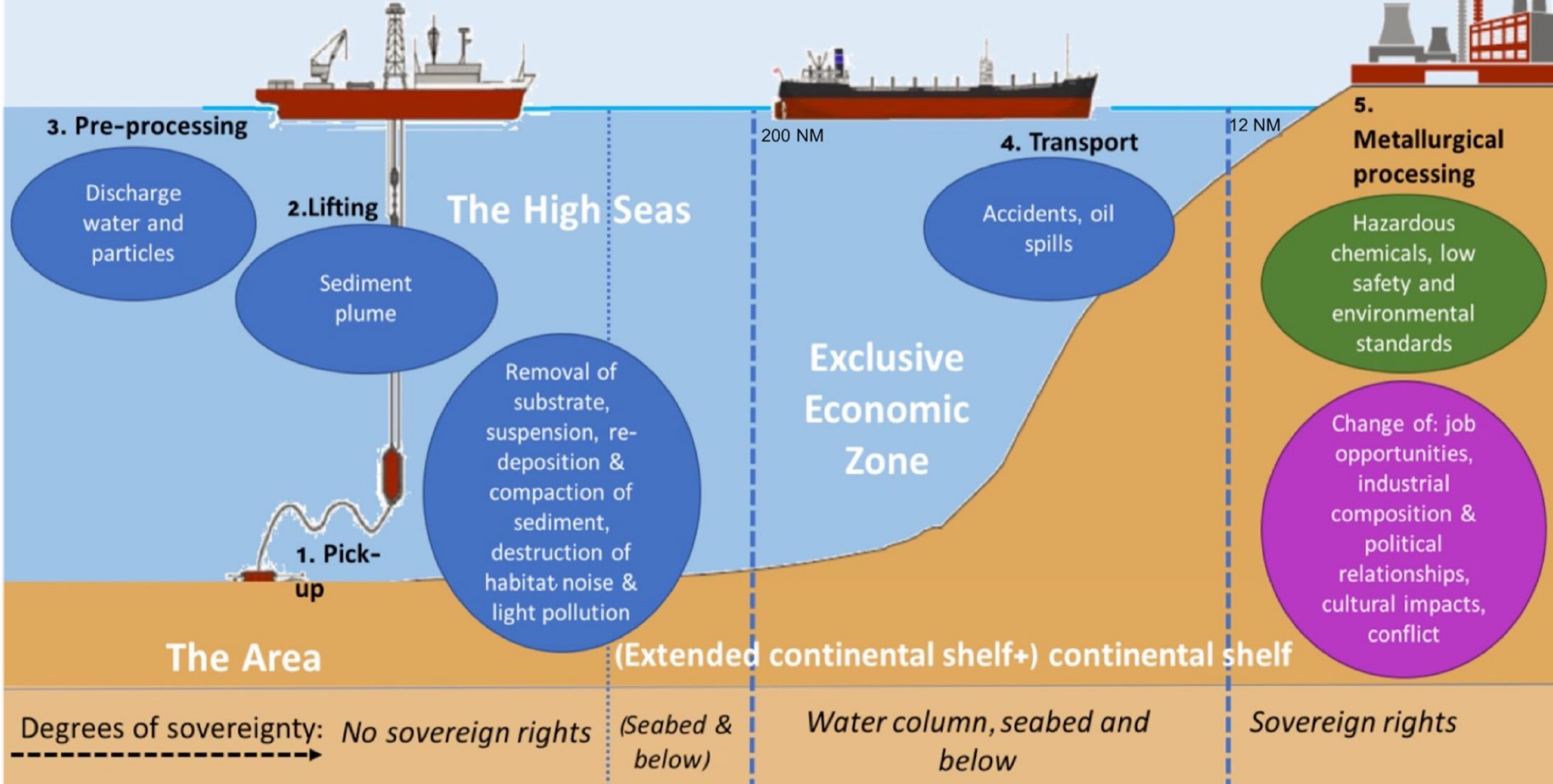


**Konzeptvorschlag der Fa. Aker Wirth
zu einem selbstfahrenden Kollektor**
(Kümpel et al, 2012)

- **Alle Abbautechnologien werden das Sediment aufwirbeln und eine Trübungswolke verursachen.**
- Das Fahrzeug wird den Meeresboden komprimieren, durchpflügen und den Lebensraum maßgeblich beeinträchtigen.

Abbautechnik und Umweltfolgen

Beispiel: Gewinnung von Manganknollen



Skizze mit möglichen Umweltfolgen, die durch den direkten Abbau von Manganknollen (blau) verursacht werden könnten, sowie Umwelt- und soziale Auswirkungen weiterer Prozesse an Land (Koschinsky et al., 2018)

Einfluss von Tiefseebergbau auf die Lebewelt

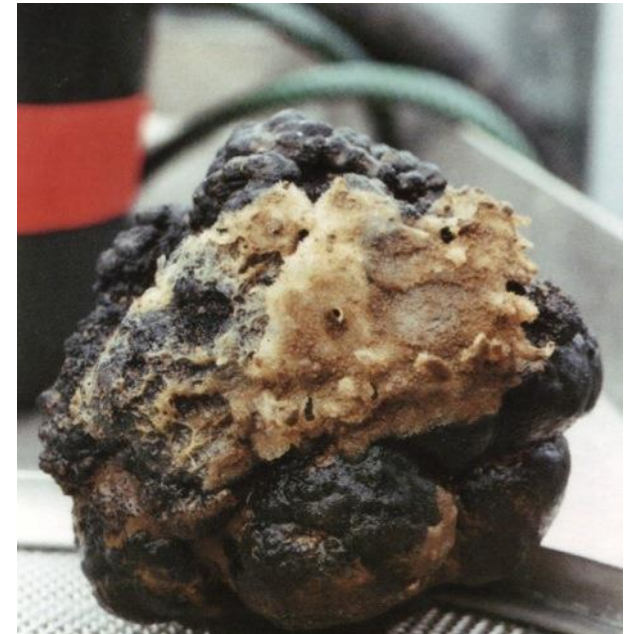
Manganknollen:

- Geringe Dichte, hohe Diversität
- Große flächige Verbreitung
- Mobile und sessile (fest sitzende) Organismen
- Geringe Stoffumsatzraten
- Langsame Reproduktionsraten
- Knollenabbau entfernt Substrat und zerstört Oberflächensediment

→ Auswirkungen von Abbau großflächig und langfristig?

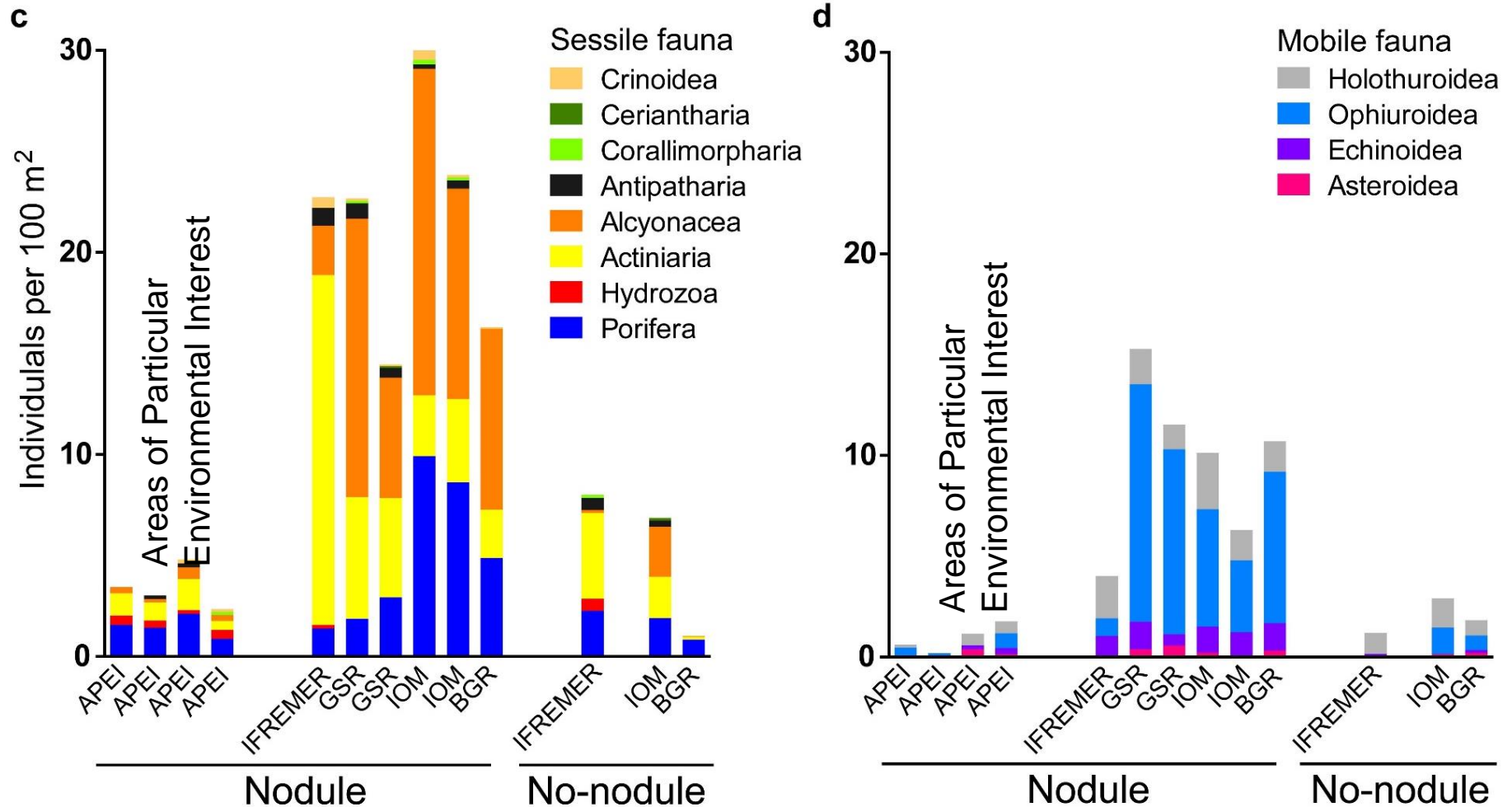


Foto: BGR



Einfluss von Tiefseebergbau auf die Lebewelt

Manganknollen sind ein Habitat für eine Vielzahl von Organismen!



Die von der ISA ausgewiesenen Schutzgebiete sind keine geeigneten Referenzgebiete für Knollen-Abbauggebiete!

Vanreusel et al. (2016)

Ökologische Dimensionen von Tiefseebergbau: Einfluss auf die Lebewelt

Aktive Hydrothermalfelder

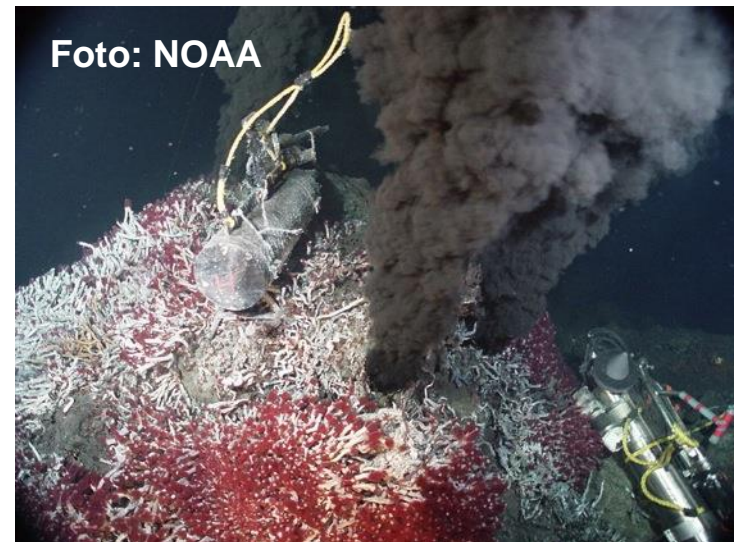
- Sehr hohe Dichte und Biomasse
- Verbreitung lokal sehr begrenzt
- Mobile und sessile Organismen
- Hohe Stoffumsatzraten
- An dynamische Umweltbedingungen angepasst

→ Auswirkungen von Abbau eher zeitlich und räumlich begrenzt?

Inaktive Hydrothermalfelder

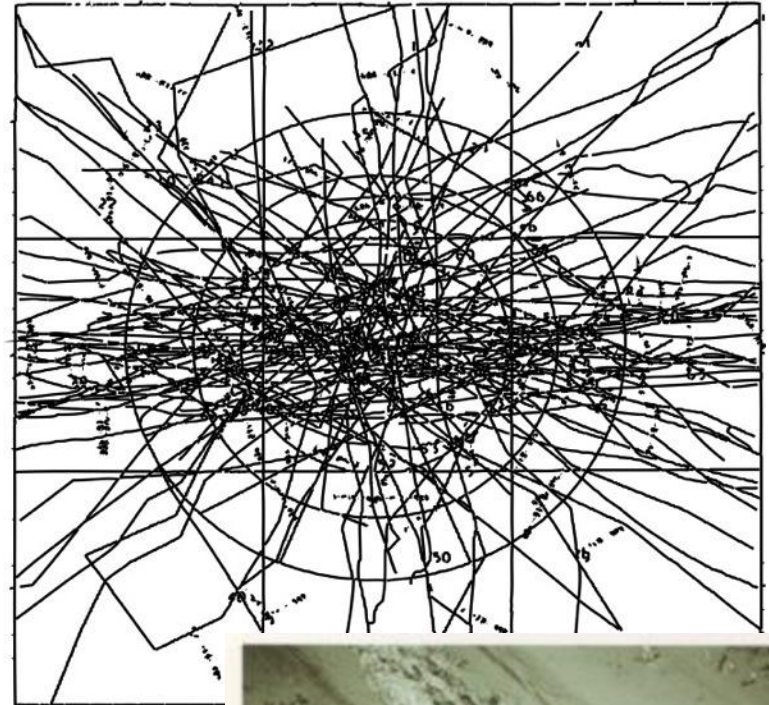
- Typische Tiefsee-Fauna ähnlich wie im Umfeld

→ Auswirkungen von Abbau eher zeitlich und räumlich begrenzt?



Potentielle Umweltfolgen beim Abbau von Manganknollen

Untersuchungen im deutschen DISCOL-Projekt (1989-1996)



Pflugegge zur Simulation des Manganknollenabbaus (links) und Plot der Pflugeggenspuren im DISCOL-Gebiet im Peru-Becken, SO-Pazifik (rechts oben);

Pflugspuren am Meeresboden



Potentielle Umweltfolgen beim Abbau von Manganknollen

Lebensgemeinschaften am Meeresboden:

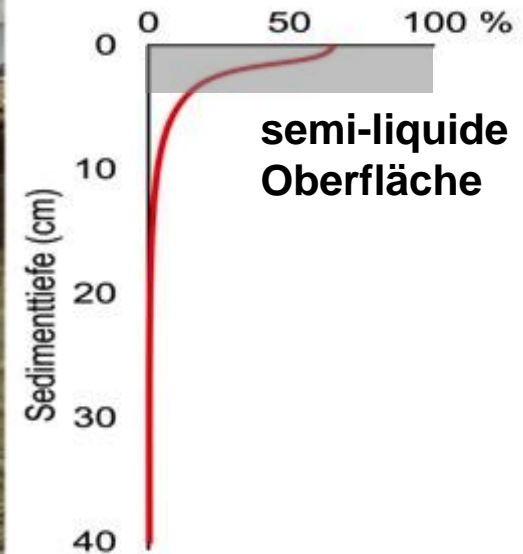
Megaafauna



Macro-/ Meiofauna



Verteilung im Sediment

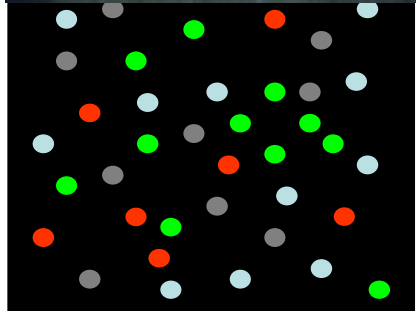


Fauna im und auf dem Sediment mit verschiedenen Größenklassen: Megaafauna >2cm, Macro- (<2-1cm) and Meiofauna (<1cm).

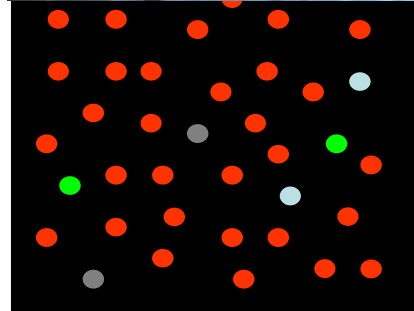
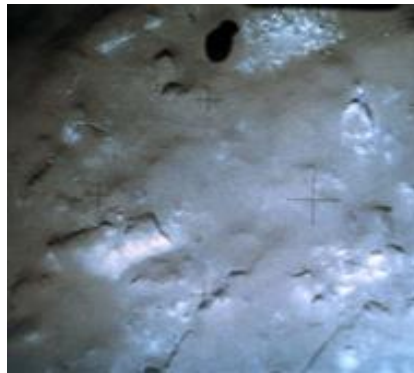
Etwa 90% aller sediment-bewohnenden Organismen leben in den obersten 10 cm des Bodens;
→ diese Zone wäre beim Knollenabbau am intensivsten betroffen!

Potentielle Umweltfolgen beim Abbau von Manganknollen

Längerfristiger Effekt (7 Jahre) auf die Biodiversität



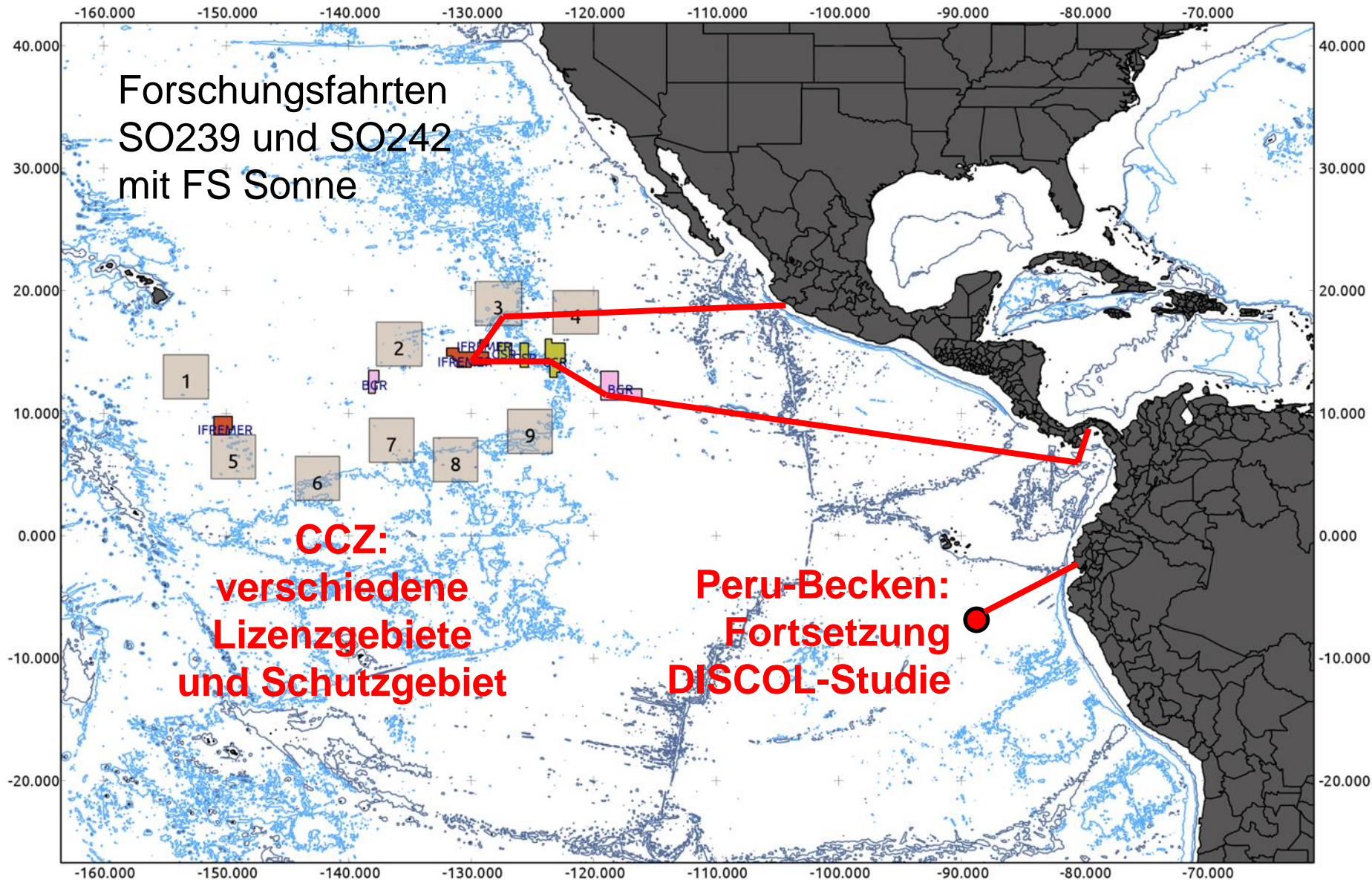
Hohe Diversität:
Zahl der Spezies im
ungestörten Gebiet
ausgeglichen



Niedrige Diversität:
Wenige Spezies
dominieren im
gestörten Gebiet

- Die Zahl der Individuen ist nach einigen Jahren wieder in im Bereich des ursprünglichen Individuendicht.
 - Veränderte Artenzusammensetzung, u.a., weil Organismen, die auf den Knollen leben, sich nicht wieder ansiedeln können.
 - Geringe Kenntnis über die Verbreitung und Reproduktion der Arten in der Tiefsee
- **Konkrete Aussagen zur Regenerationsfähigkeit schwierig**

Aktuelle Umwelt-Forschung: JPI Oceans

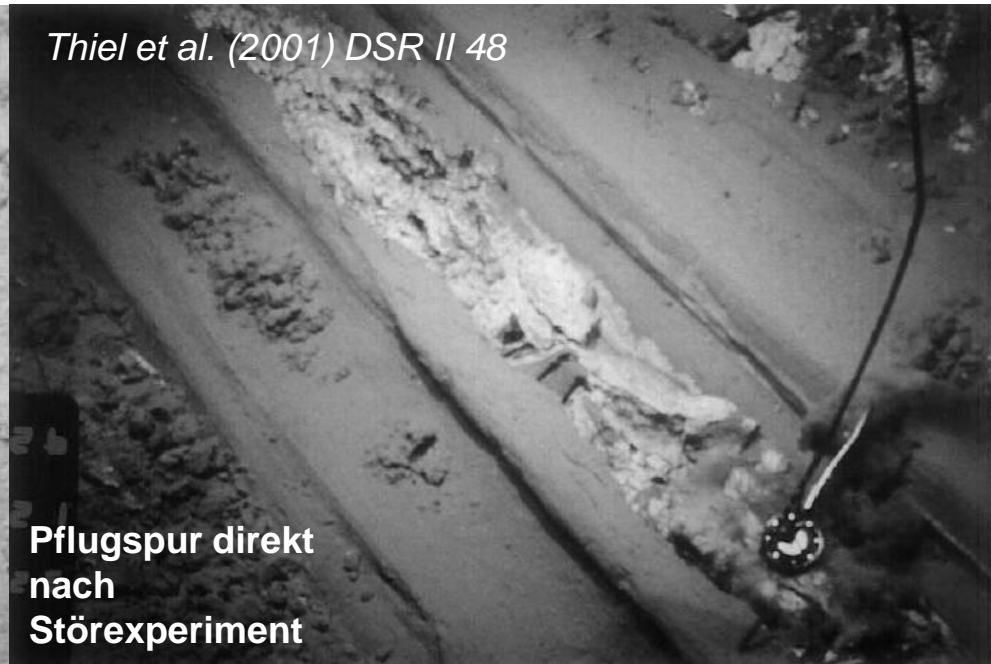


JPI-Oceans: Ökologische Studien zu potentiellen Folgen von Manganknollen-Abbau im Pazifik mit ca. 20 deutschen und europäischen Partnern

26 Jahre Umweltfolgen-Forschung (DISCOL, JPIO)



Ungestörter
Meeresboden mit
Knollen und Tieren



Thiel et al. (2001) DSR II 48

Pflugspur direkt
nach
Störexperiment



Pflugspur nach 7
Jahren

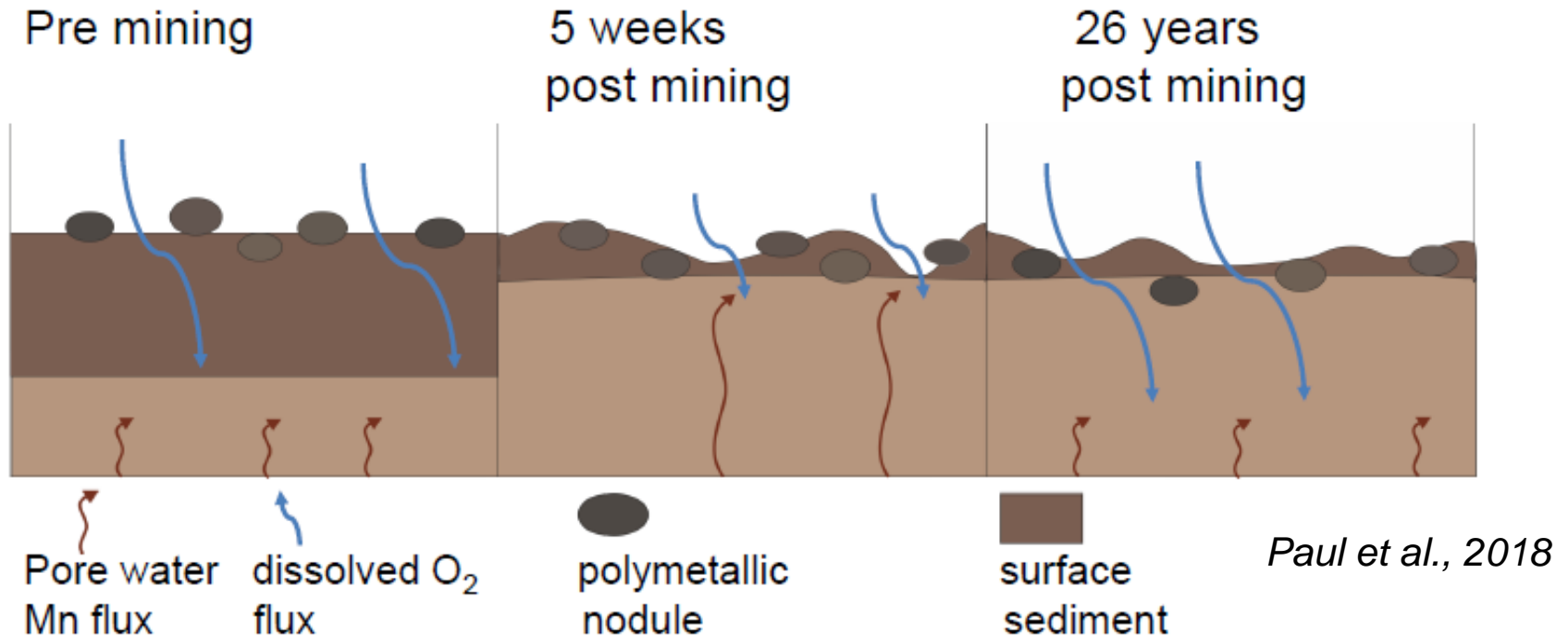


**Pflugspur nach
26 Jahren**

*Foto: Matthias Haeckel, GEOMAR,
Koordinator des JPIO-Projektes*

26 Jahre Umweltfolgen-Forschung (DISCOL, JPIO)

Veränderungen des Meeresbodens durch die Störung



- Chemisches Gleichgewicht zwischen Sediment und Bodenwasser
- Schwermetalle sind fest in den Mineralen eingebunden
- Stabile Sedimentoberfläche ist zerstört
- Kurzfristige Freisetzung von Metallen ist möglich
- Signifikante toxische Effekte sind nicht zu erwarten
- Noch immer sind Unterschiede zu ungestörten Regionen deutlich erkennbar
- Ein neues Gleichgewicht stellt sich langsam ein

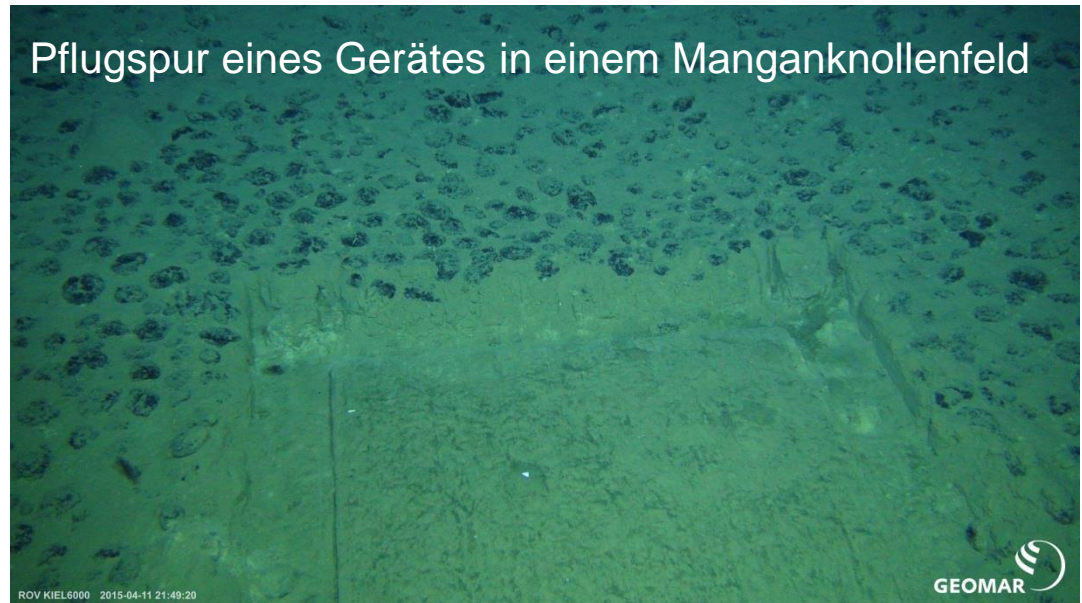
Umweltfolgen von Tiefseebergbau im Vergleich mit Landbergbau

- Es muss kein/kaum Abraum entfernt werden.
- Mobile Infrastruktur von Tiefseebergbau wiederverwendbar.
- Keine sauren Minenwässer
- Potentiell Verringerung des ökologischen Druck auf sensible Regionen an Land
- Probleme bei der Aufbereitung der Erze an Land vergleichbar
- Mögliche synergistische Effekte von Tiefseebergbau und anderen Stressfaktoren (Erwärmung, Versauerung, Tiefseefischerei, usw.)
- Noch immer große Kenntnislücken bez. Ökologie der Tiefsee

Verlassene Mine mit sauren
Abwässern in Südafrika



Pflugspur eines Gerätes in einem Manganknollenfeld



Deutschlands Rolle

- Tiefseebergbau hat noch nicht begonnen
- **einzigartige Chance für eine gesamtheitliche Betrachtung des Potentials von Rohstoffen in der Tiefsee und der Risiken eines zukünftigen Abbaus**
- ✓ Weitere Forschung ist notwendig für wissenschaftsbasierte Entscheidungen und Entwicklungen zur Erschließung der Rohstoffe in der Tiefsee
- ✓ In Deutschland wurden bereits hohe Investitionen getätigt (DISCOL, JPI Oceans) und großes KnowHow generiert
 - Standard erhalten und ausbauen
- ✓ Kooperation zwischen Wissenschaft, Industrie und Politik
 - Technologieentwicklung im Bereich Umweltmonitoring und Aufbereitung
 - Standards für “Best-practice”-Technologien und Regularien
- ✓ Unterstützung der Internationalen Meeresbodenbehörde bei der Entwicklung von Standards und Regulierungen