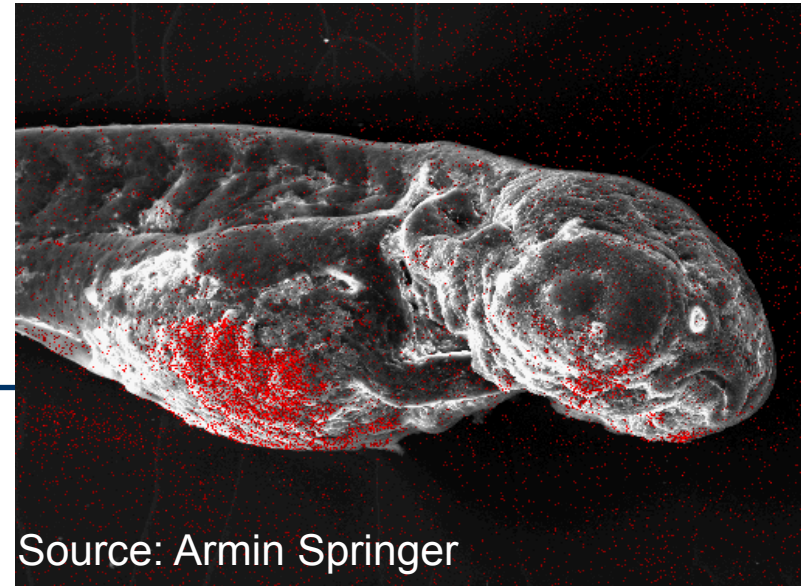


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Untersuchungen zur Ökotoxizität von Eisenhaltigen Nanomaterialien



Source: Armin Springer

Dr. Dana Kühnel

dana.kuehnel@ufz.de

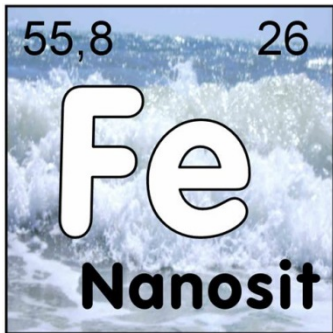
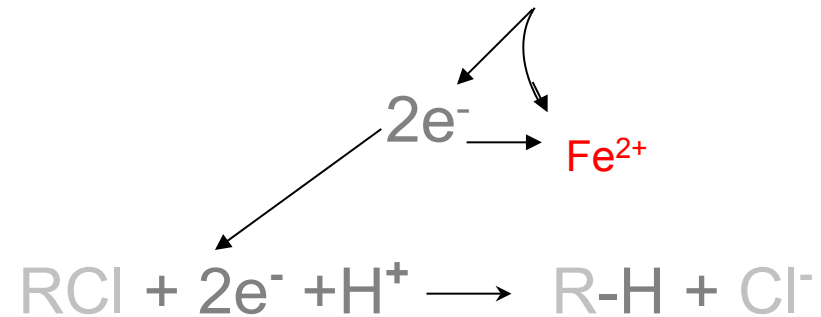
Nanomaterialien für die Grundwasser-Sanierung



Carbo-Iron ®

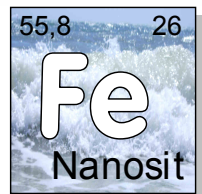


Aktivkohle + Fe^0



Prüfung potentieller Risiken der entwickelten Materialien

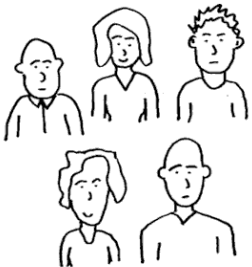
- Freisetzung (aktiv oder durch Havarie)
- Umweltrisikoprüfung mit **Standardverfahren**, **stabile Suspensionen**?
- **Kombinationswirkungen** mit Schadstoffen?
- Analyse von **Wirkungsmechanismen**
- Ggf. Entwicklung von **Maßnahmen** und Alternativen



(Öko)Toxikologie

... untersucht mit Mitteln der Biologie, Chemie und Medizin
schädliche Effekte von **Chemikalien** auf lebende
Organismen.

(Human)Toxikologie



Menschen

Ökotoxikologie

Alle anderen Organismen,
Populationen und Ökosysteme

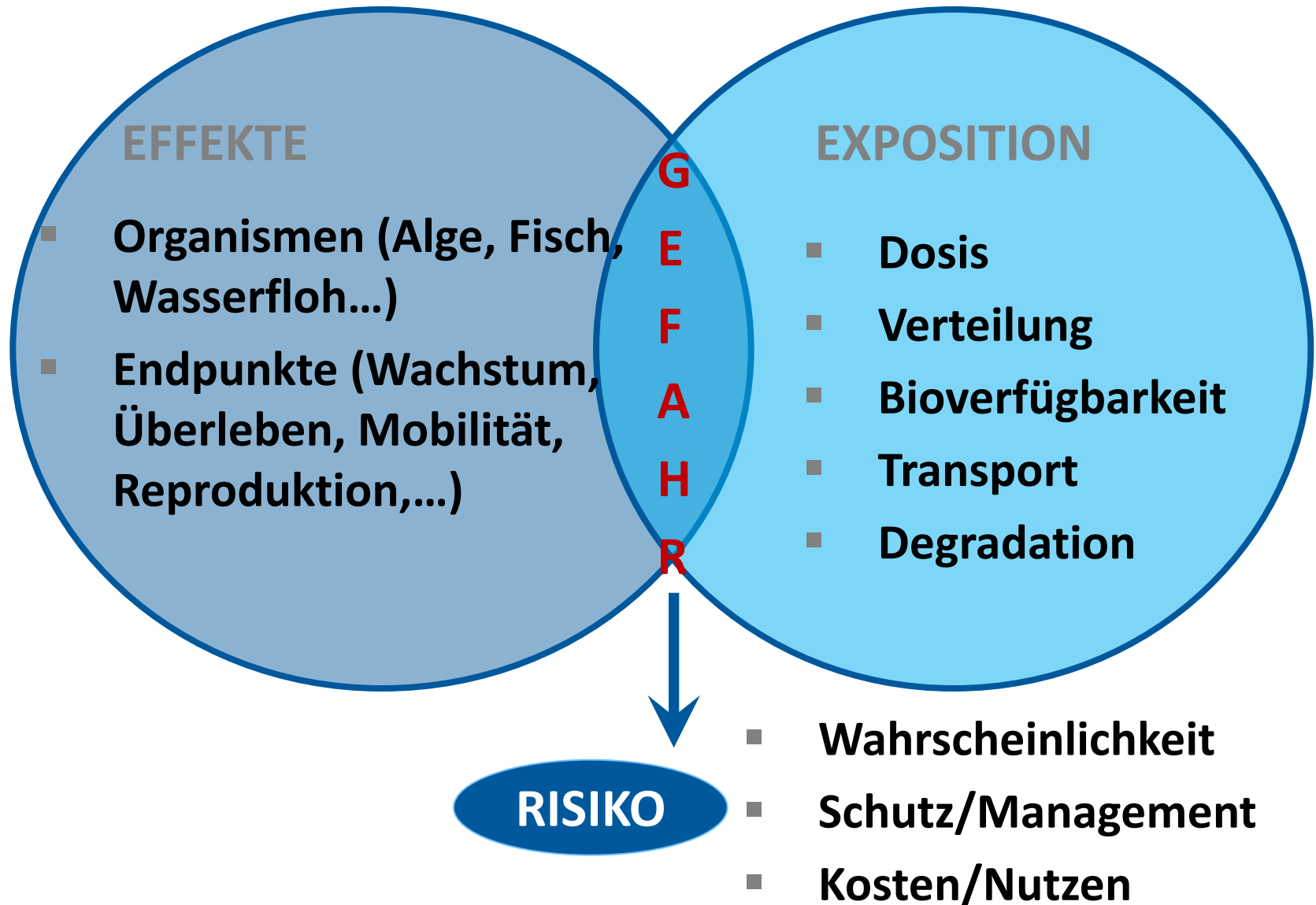


Nano(Öko)toxikologie

Nanomaterialien

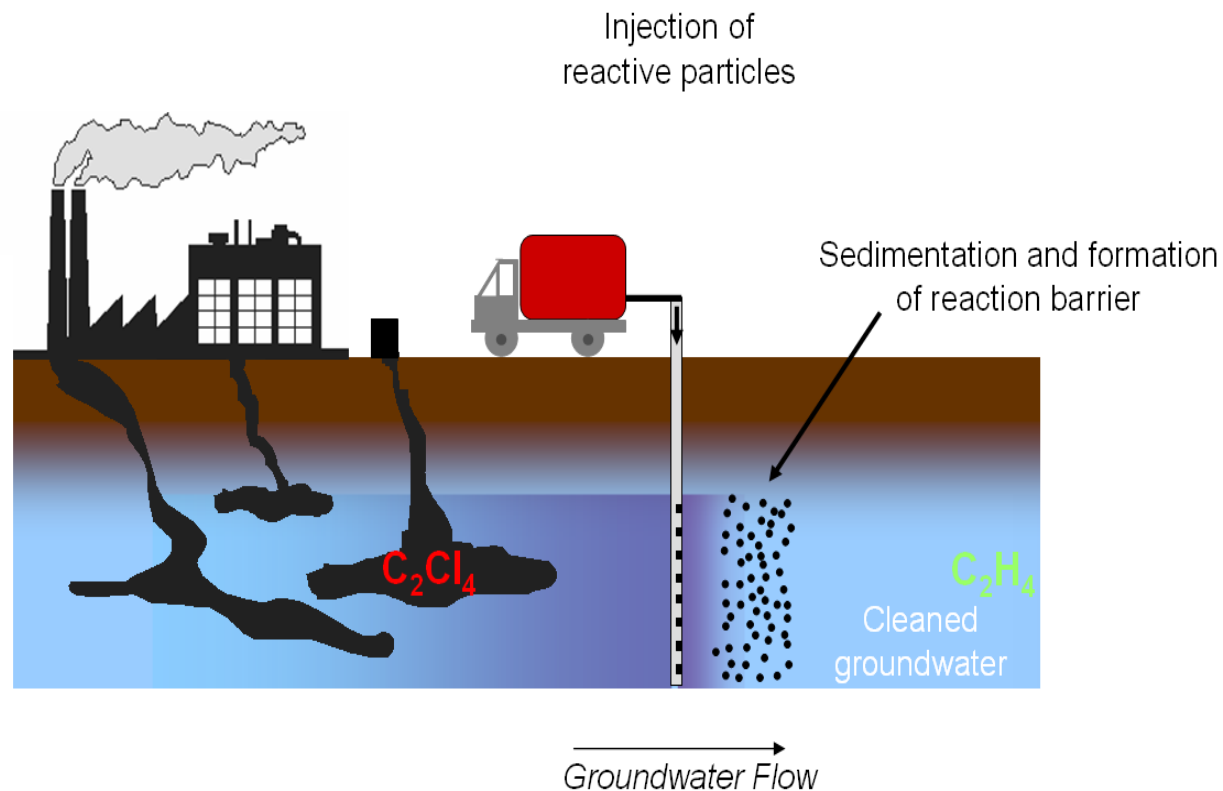


Grundlegende Überlegungen



Freisetzung

- Beabsichtigte Freisetzung der Nanomaterialien bei *in situ*-Sanierung
- Organismen können Nanomaterialien ausgesetzt sein



Im Testlabor...

Chemikalie /
Nanomaterial



Zugabe zu Testmedien (z.B.
Wasser, Boden)



Exposition der
Organismen

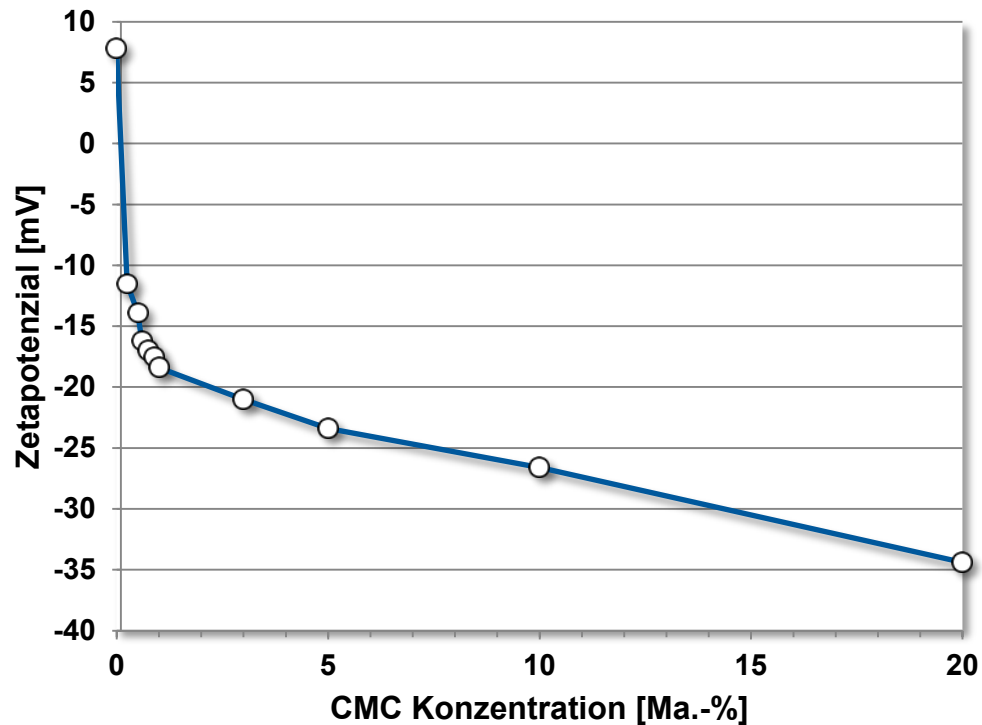


Akut /
chronisch



Effekte -
Beobachtung /
Messung

Herstellung stabiler Carbo-Iron-Stammsuspensionen



Gealteredes Carbo-Iron in Wasser

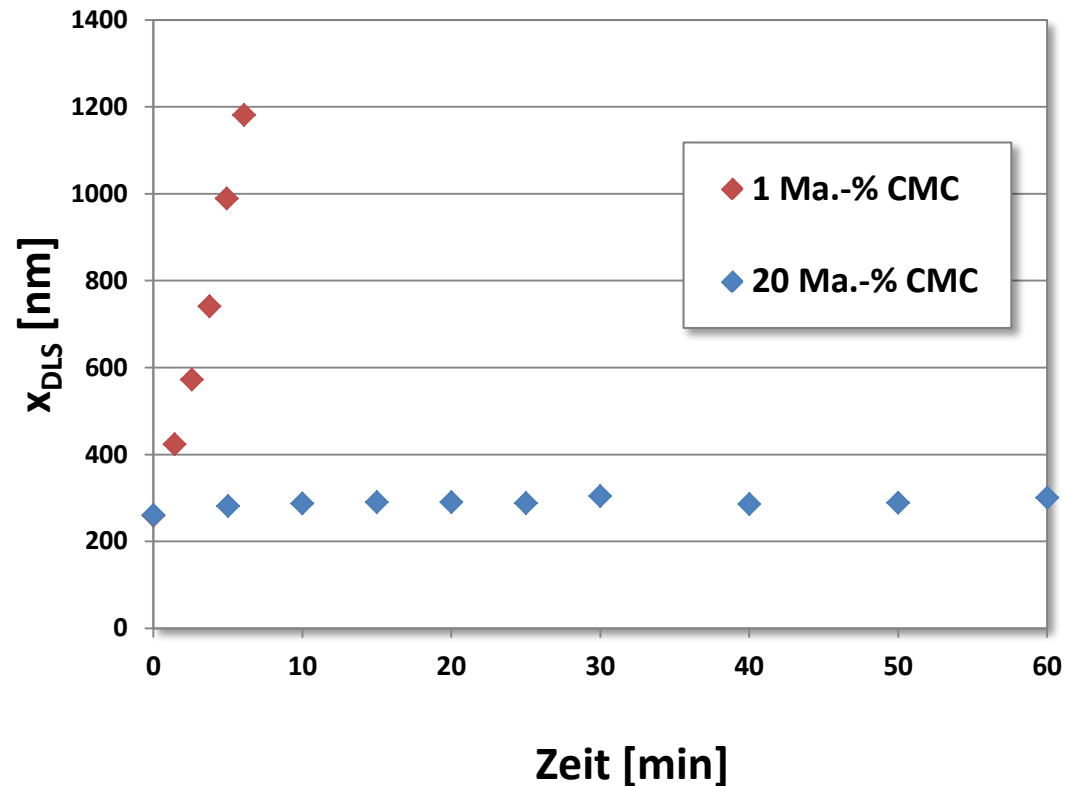
Elektrostatische Stabilität → Zetapotenzial



Fraunhofer

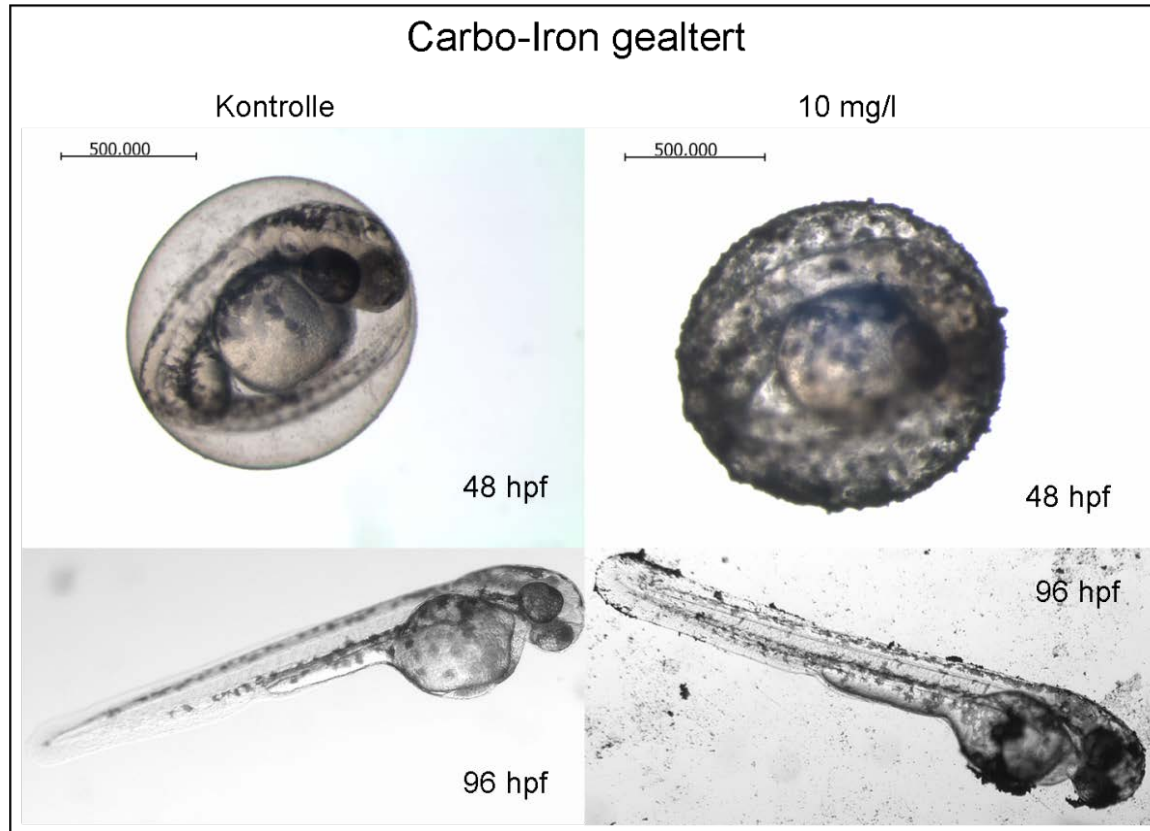
IKTS

Verhalten von Carbo-Iron in Testmedien



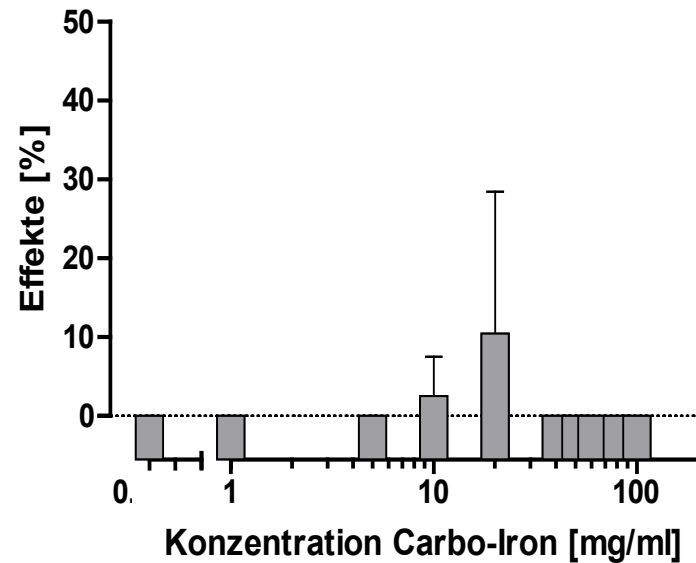
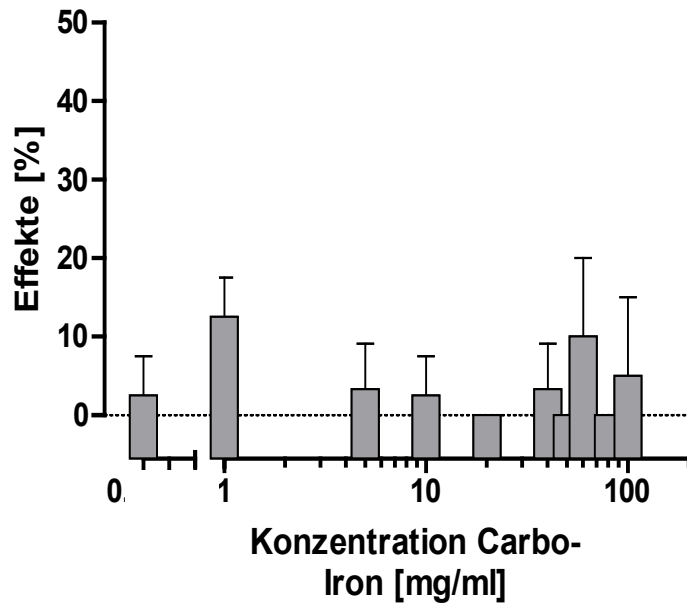
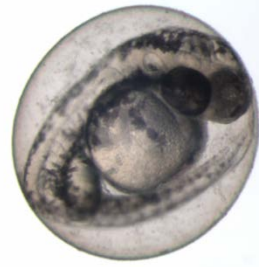
Erhöhung der CMC-Menge notwendig zur Stabilisierung von Carbo-Iron

Zebrabärblingsembryo



Starke Anlagerung an Eihülle und Larven

Akuttests: Zebrabärblingsembryo



Keine akuten toxischen Effekte

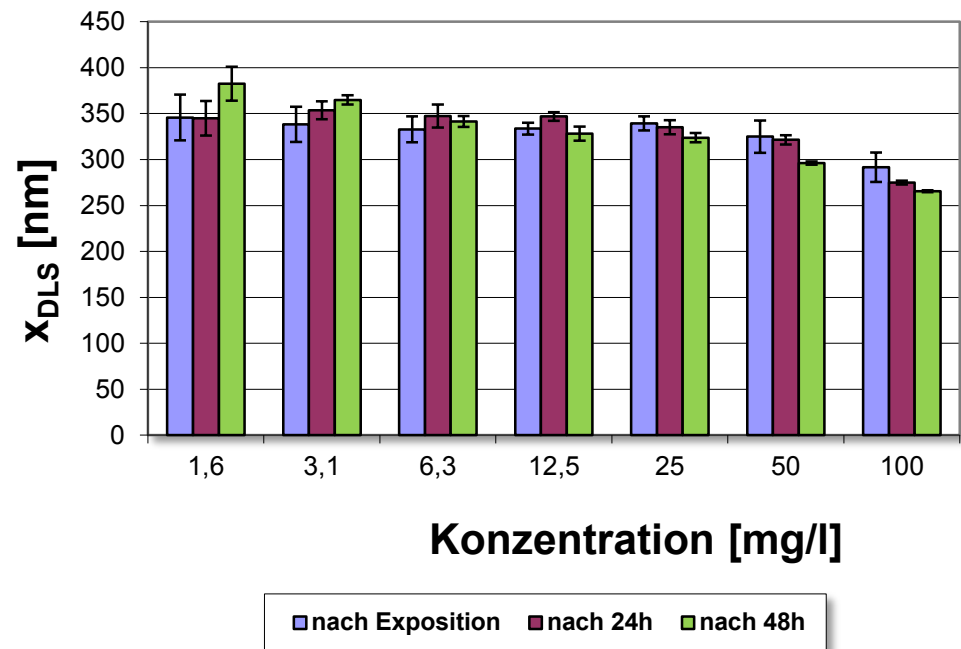
Verhalten in ökotoxikologischen Medien – in situ

Bewertung der Partikelgröße unter realen Bedingungen

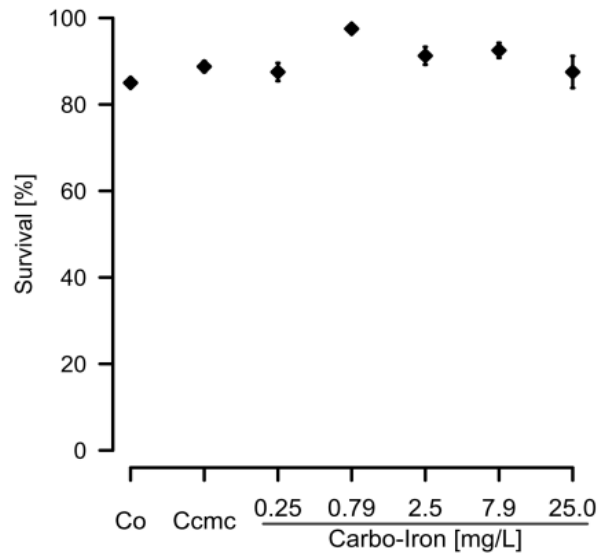
- Einfluss von Organismen, Futter, Detritus usw.
- Verwendung 20 mg/l CMC (= 20 Ma.-% CMC bei höchster Konzentration CI von 100 mg/l)

Zebrabärblingsembryotest

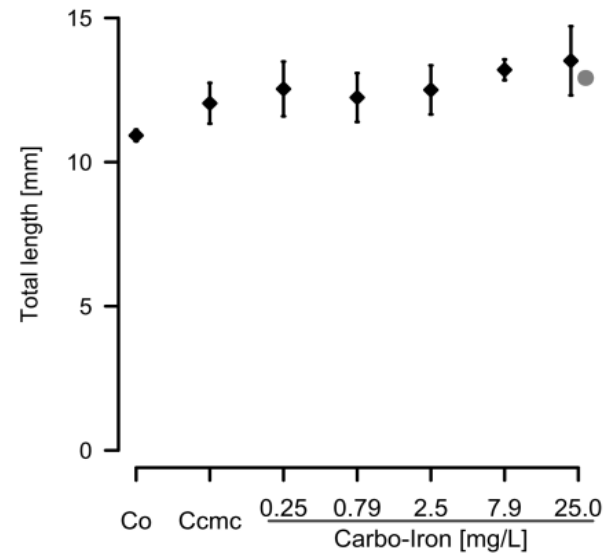
- Partikelgröße bleibt zeitlich betrachtet konstant
- Geringe konzentrationsabhängige Unterschiede in der mittleren Partikelgröße



Zebrabärbling – Early life-stage Test



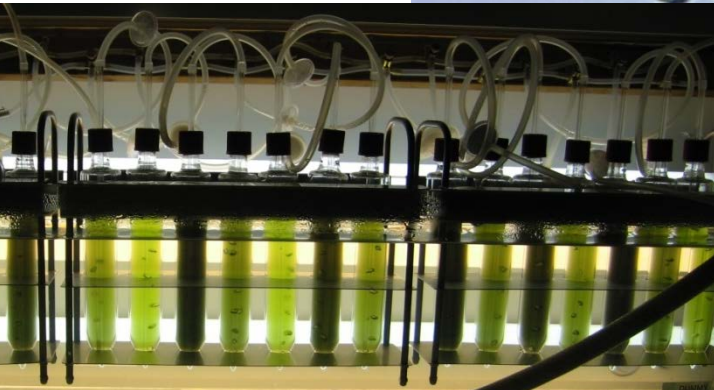
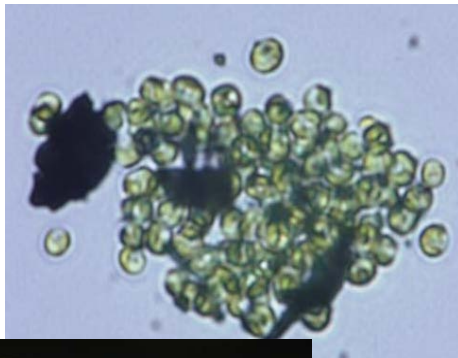
überleben



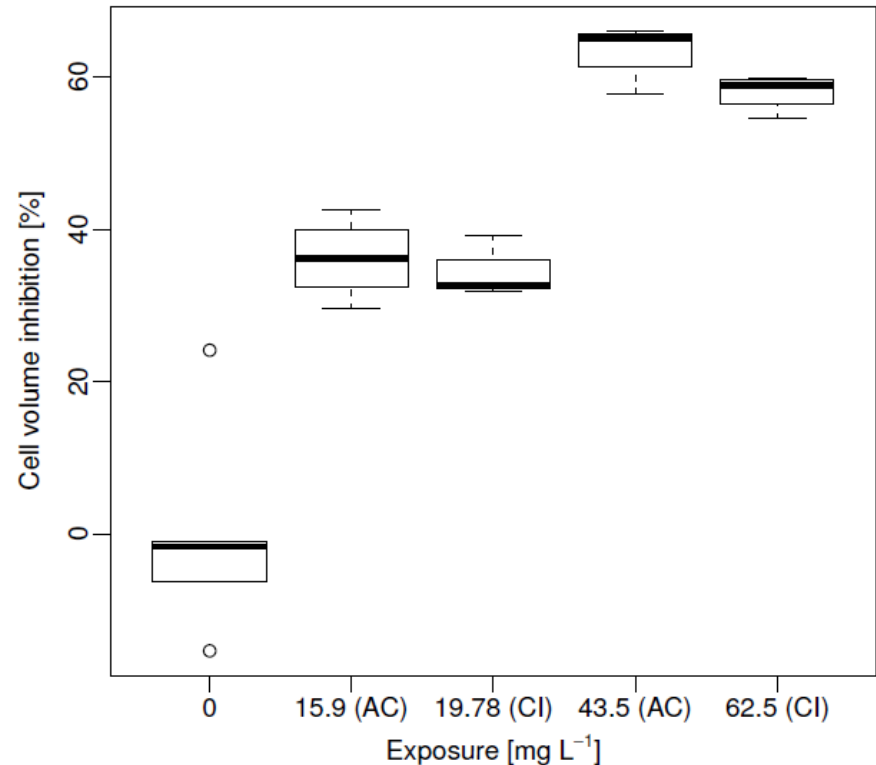
Länge

Akutttests: Grünalge

- Vergleich CI und Aktivkohle (AC)
- Verringerung der Lichtintensität
- Beide Materialien verursachen gleiche Hemmung des Algen-Wachstums

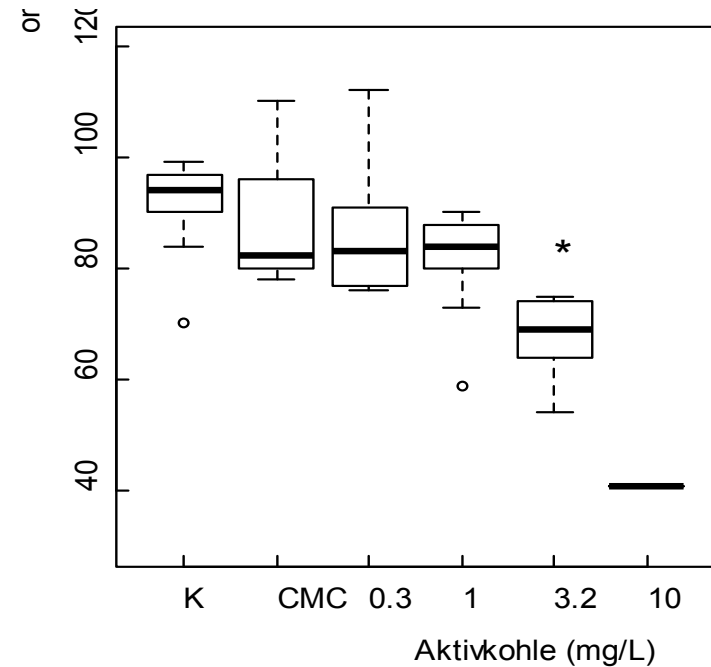
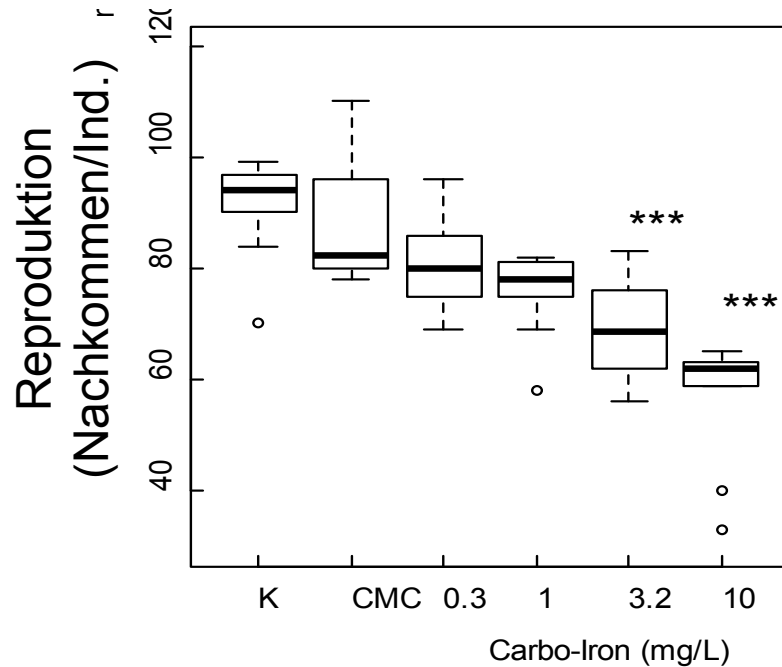


Wachstumshemmung



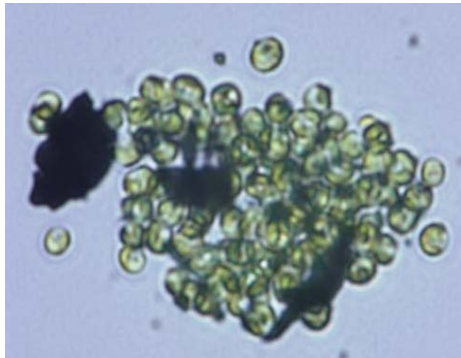
Chronische Tests: Reproduktion Wasserfloh *Daphnia magna*

- Vergleich CI und Aktivkohle (AC)
- Beide Materialien verursachen gleiche Hemmung der kumulativen Reproduktion nach 21 d



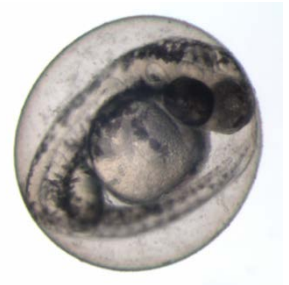
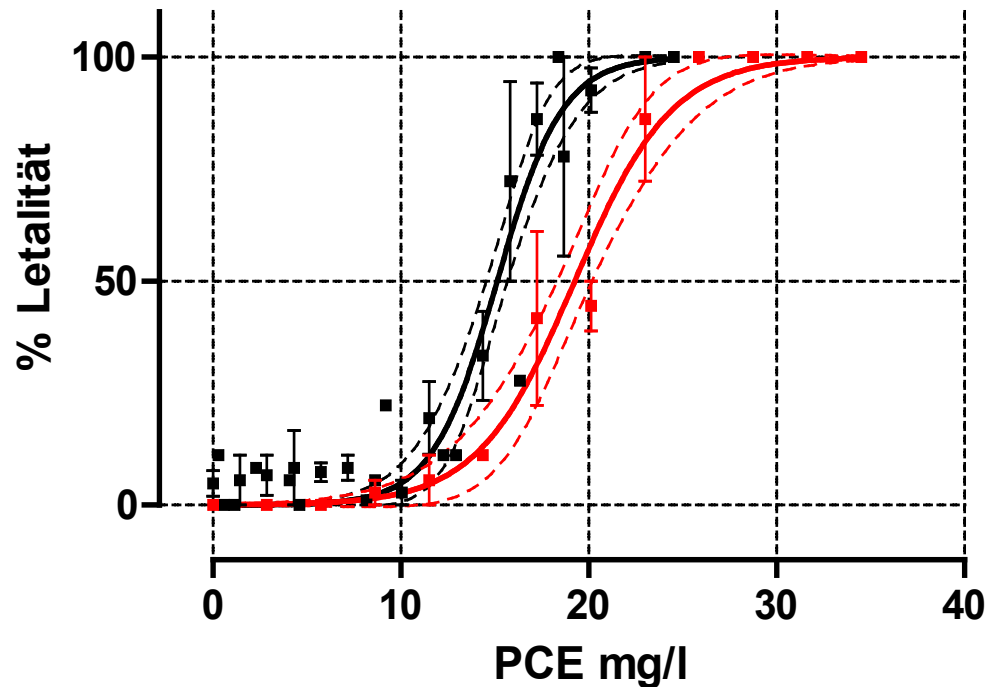
Untersuchungen zu subakuten Effekten

- Veränderungen im Metabolom nach CI-Exposition?
- klare Unterschiede im Metabolom von Kontrollen und behandelten Algen
- Einfluss von CI und Aktivkohle auf den Energiestoffwechsel (vermutlich durch den Abschattungseffekt)



Mischungstoxizität: Interagieren Carbo-Iron und PCE?

PCE und PCE+CI (10 mg/l) 0-48h

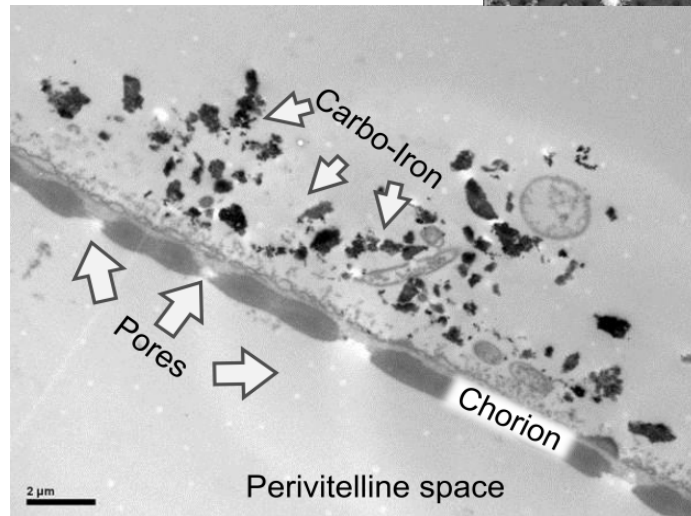
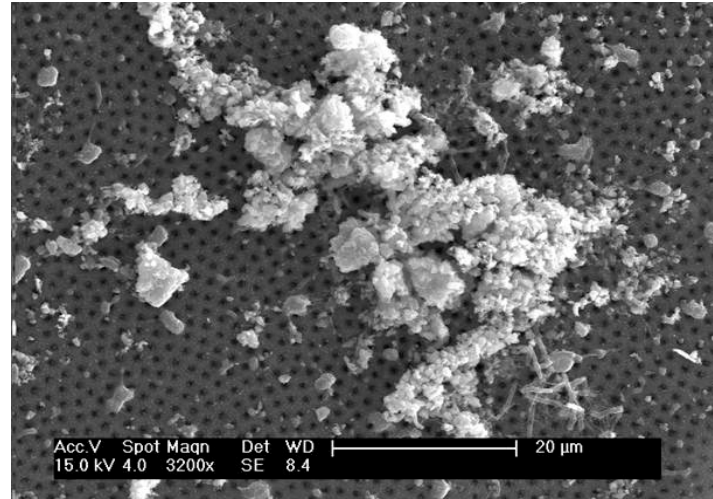


Untersuchungen zur Aufnahme in Organismen

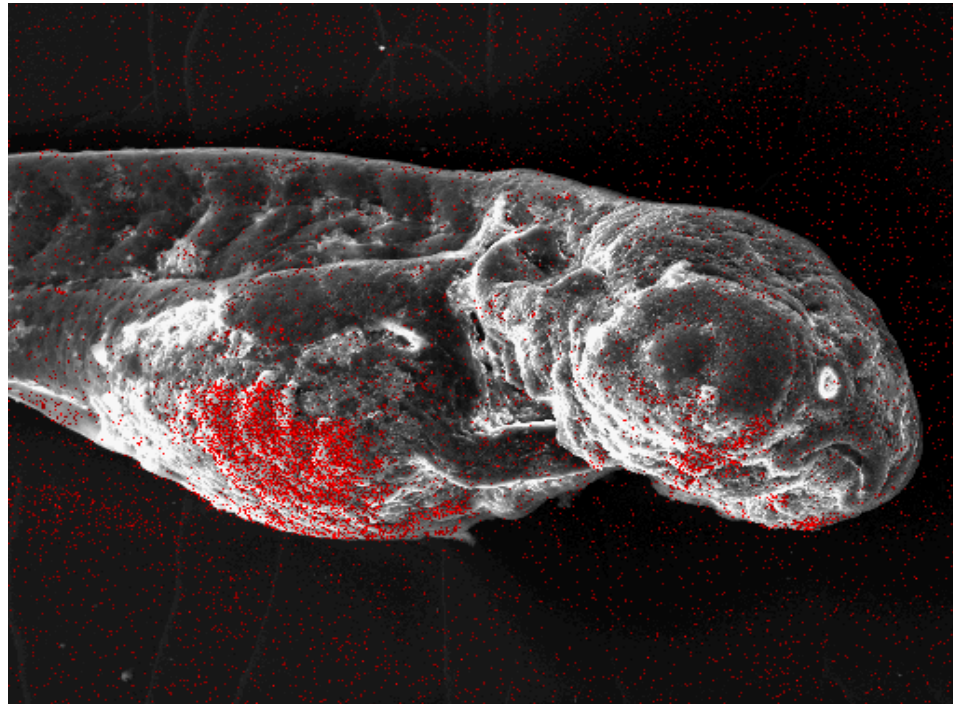
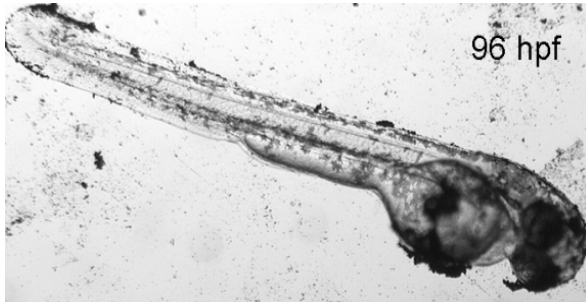
500.000



48 hpf

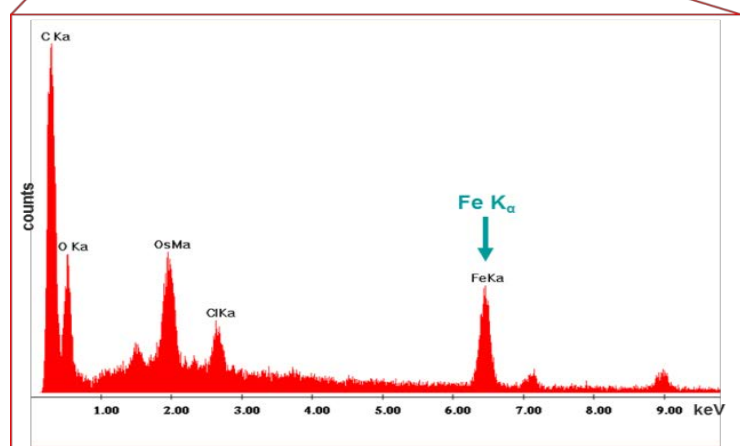
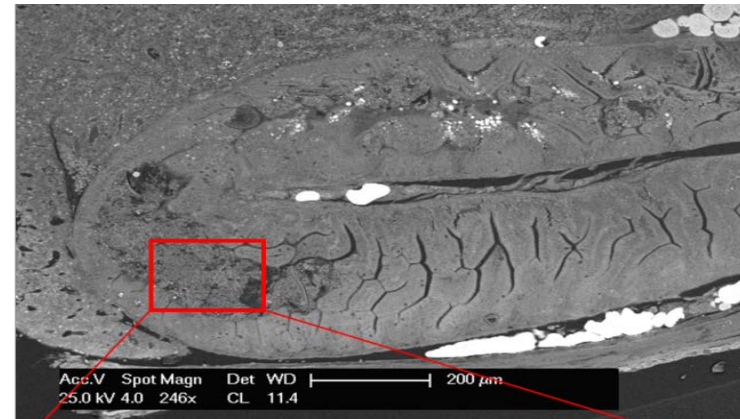
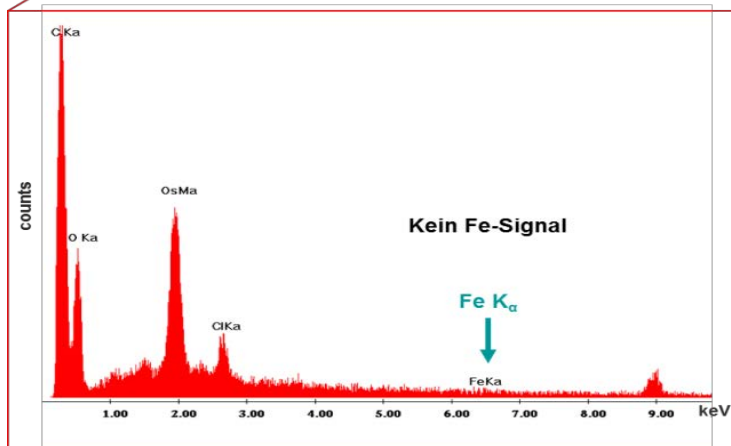
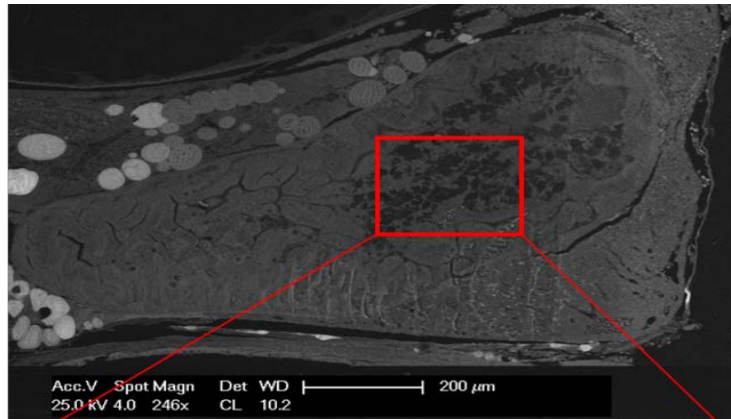


Untersuchungen zur Aufnahme in Organismen

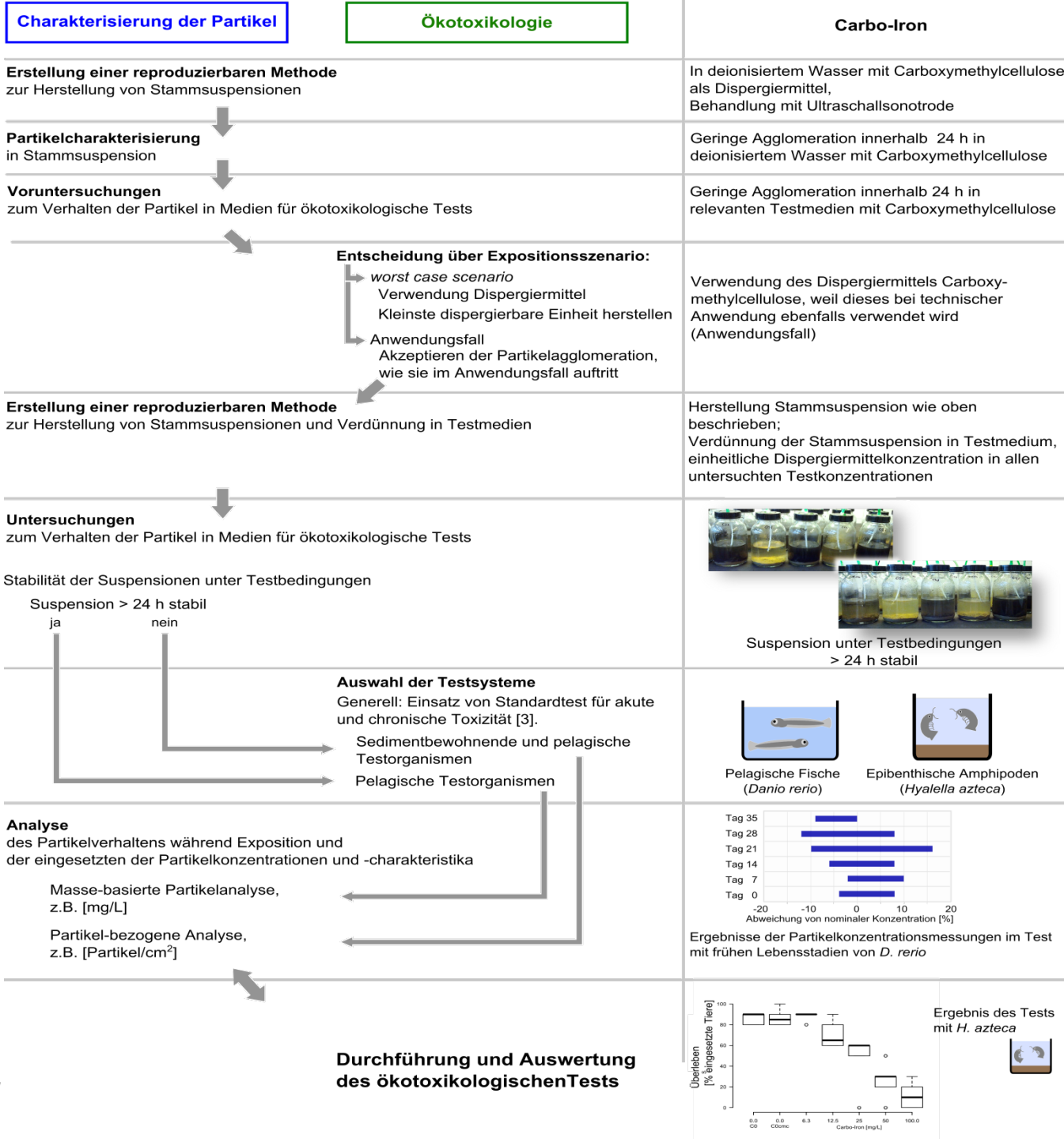


Fotos: Armin Springer, Publikation in Vorbereitung

Untersuchungen zur Aufnahme in Organismen



Zusammenfassung Testschema



Zusammenfassende Beurteilung

- Keine Hinweise auf einen Übertritt des Cl in Gewebe des Zebrafisch
- Physikalische oder mechanische Effekte vergleichbar denen von Aktivkohle (Alge, Daphnie)
- Keine spezifischen Effekte auf Transkriptom oder Metabolom
- Aber: Gealtertes Cl wurde untersucht!

Organismus	Cl-Toxizität
Zebrafisch	> 100 mg/L
Grünalge	≥ 15 mg/L
Wasserfloh	≥ 3,2 mg/L
H. azteca	≥ 6,3 mg/L

Aquatic toxicity classification*	Conc. Chemical/NM
Not toxic	> 100 mg/L
Harmful	10-100 mg/L
Toxic	1-10 mg/L
Very toxic	0.1-1 mg/L
Extremely toxic	< 0.1 mg/L

* according to the EU Commission Guideline 93/67/EEC

Materialien

- ▶ [Aluminiumoxide](#)
- ▶ [Bariumsulfat](#)
- ▶ [Cellulose](#)
- ▶ [Cerdioxid](#)
- ▶ [Diamant](#)
- ▶ [Eisen und Eisenoxide](#)
- ▶ [Fullerene](#)
- ▶ [Gold](#)
- ▶ [Graphen](#)
- ▶ [Indiumzinnoxid \(ITO\)](#)
- ▶ [Industrieruß \(Carbon Black\)](#)
- ▶ [Kohlenstoff-Nanoröhrchen](#)
- ▶ [Kupfer und Kupferoxide](#)
- ▶ [Platin](#)
- ▶ [Quantenpunkte](#)

[Wissensplattform Nanomaterialien](#) ▶ [Wissensbasis](#) ▶ Eisen und Eisenoxide

Eisen und Eisenoxide - Aufnahme

[Übersicht](#) [Exposition](#) **[Aufnahme](#)** [Verhalten](#)

Aufnahme in den menschlichen Körper

Eisenoxid-Nanopartikel (**SPION**) finden hauptsächlich in der Medizin Anwendung, wodurch die Bedeutung der Lunge, der Haut und des Magen-Darm-Traktes als Haupteintrittspforten für Nanopartikel in den Körper in den Hintergrund rückt. Die direkte Verabreichung in den Körper (z.B. intravenöse Injektion in die Blutbahn) führt zu einer raschen und gewollten Verteilung der Partikel im ganzen Körper. Dabei können SPION mit speziellen Proteinen beschichtet werden, um sie gezielt zu bestimmten Organen oder Zellen zu dirigieren (z.B. mit Folat zur Markierung von Krebszellen). » [mehr...](#)

aktualisiert am 19.08.2010

www.nanopartikel.info

Exposition der Umwelt

Verhalten in der Umwelt

Aufnahme durch Umweltorganismen

Risiko für Umweltorganismen

Dank an alle Beteiligten:



Fe-Nanosit-Partner

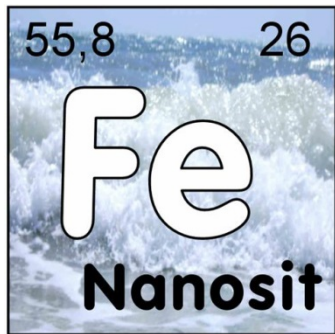
Stefan Scholz, Wibke Busch, Fred Sans-Piche, Mechthild Schmitt-Jansen,

Kaarina Foit

Mirco Weil, Karen Duis

Armin Springer

Tobias Meißner, Annegret Potthoff



Kontakt:

Dr. Dana Kühnel

dana.kuehnel@ufz.de

