

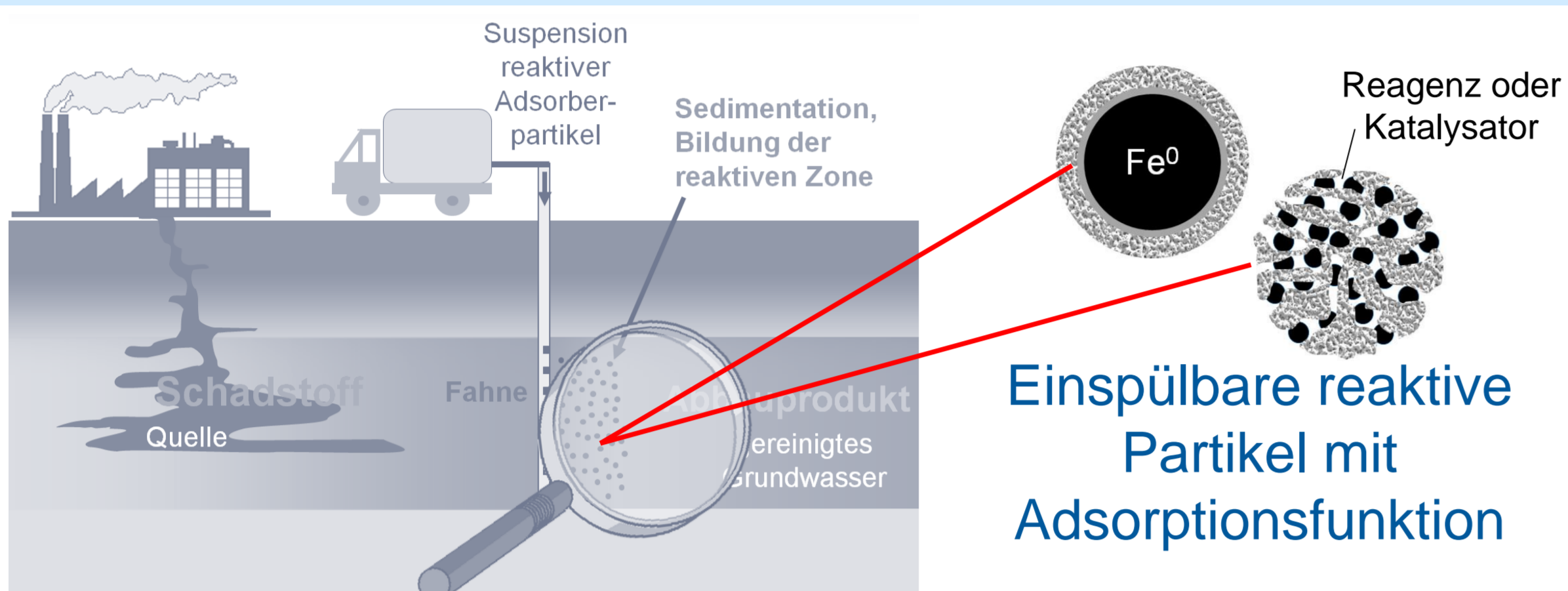
CONTASORB

Förderkennzeichen: 03XP0090A
 Koordinator: Dr. K. Mackenzie, Helmholtz-Zentrum
 für Umweltforschung – UFZ, Leipzig

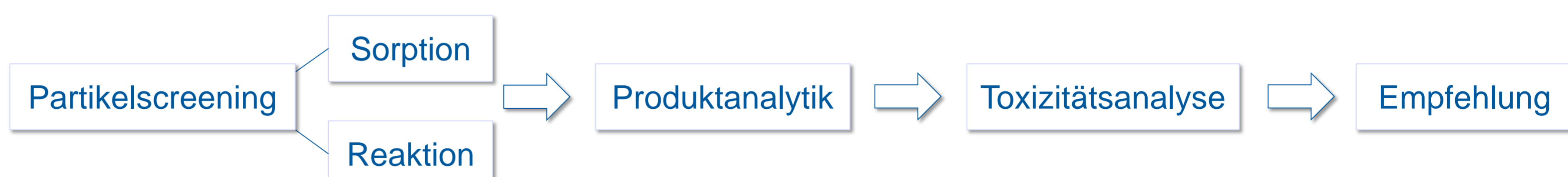
Neuartige Eisen-Kompositmaterialien im Eignungstest für Rückhalt und Abbau von Herbiziden im Grundwasser

Alina Gawel^{1,2}, Katrin Mackenzie¹, Bettina Seiwert¹, Mechthild Schmitt-Jansen¹ – ¹Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Leipzig; ²Intrapore GmbH, Essen

Ziel des Projektes



CONTASORB entwickelt Kompositpartikel für die *In-situ*-Reinigung halogen-organisch kontaminierter Grundwässer. Die Wirkprinzipien der Partikel basieren auf einer Kombination von sorptiver Anreicherung der Kontaminanten und dem chemischen Abbau im sorbierten Zustand (und damit der Regeneration der Adsorberfunktion). Für den Schadstoffabbau nutzen die Komposite (i) Reduktion der C-X-Bindung und (ii) verschiedene Oxidationsreaktionen. In CONTASORB werden die Partikel nach folgendem Ablaufschema getestet und Empfehlungen für die Auswahl der geeignetsten Partikelsorte für die Zielkontaminanten gegeben:



Ziel der Untersuchungen

Die Anwendbarkeit der entwickelten Kompositmaterialien für den Abbau der halogenierten **Herbizide Atrazin und Bromacil** wurde untersucht. Um dem Anwender eine Empfehlung für die Partikelauswahl geben zu können, wurden neben der Geschwindigkeit des Abbaus der Herbizide auch die resultierenden Produkte und Abbauege analysiert. Die Abschätzung der ökotoxikologische Wirkung der Produktgemische komplettiert das Partikelscreening. Von vier untersuchten Materialien werden hier Ergebnisse von zwei Kompositen diskutiert, die unterschiedliche Abbauege unterstützen:

- 1) **korrosionsinhibiertes Carbo-Iron** (Reduktion an metallischem Eisen) und ein
- 2) **Oxidationskatalysator**, der ein Fenton-ähnliches Verfahren ermöglicht.

Atrazin und Bromacil gehören zur Klasse der photosyntheseinhibierenden, halogenierten Herbizide. Aufgrund ihrer Hydrolysestabilität sind sie in der Umwelt persistent, weshalb sie noch Jahre nach ihrem Verbot (Atrazin: 1991, Bromacil: 1993) in Teilen Deutschlands im Grundwasser nachweisbar sind.

Atrazin steht im Verdacht, beim Menschen hormonaktiv und krebserregend zu sein.

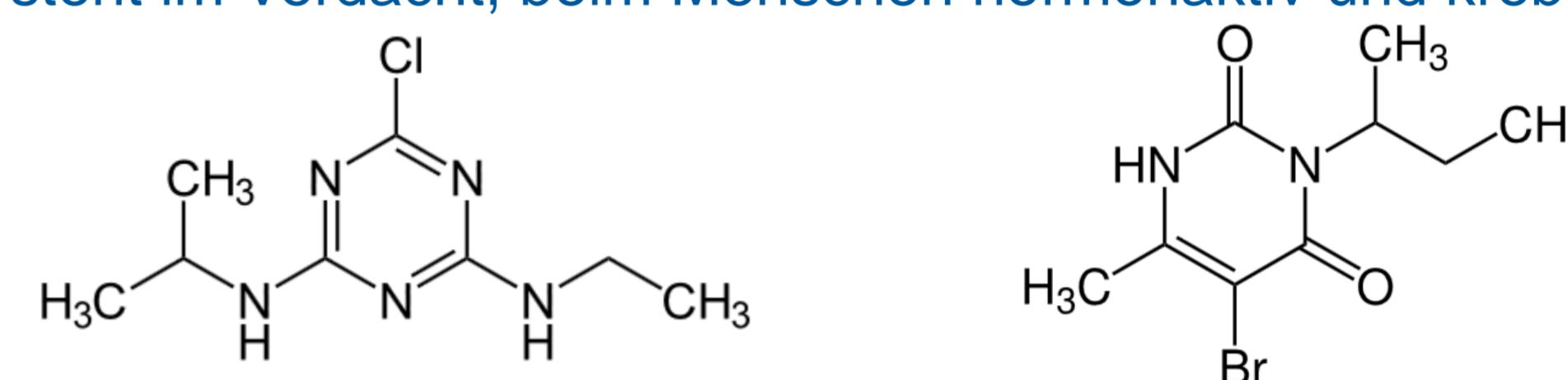


Abbildung 1: Strukturformeln von Atrazin (links) und Bromacil (rechts)

Ergebnisse

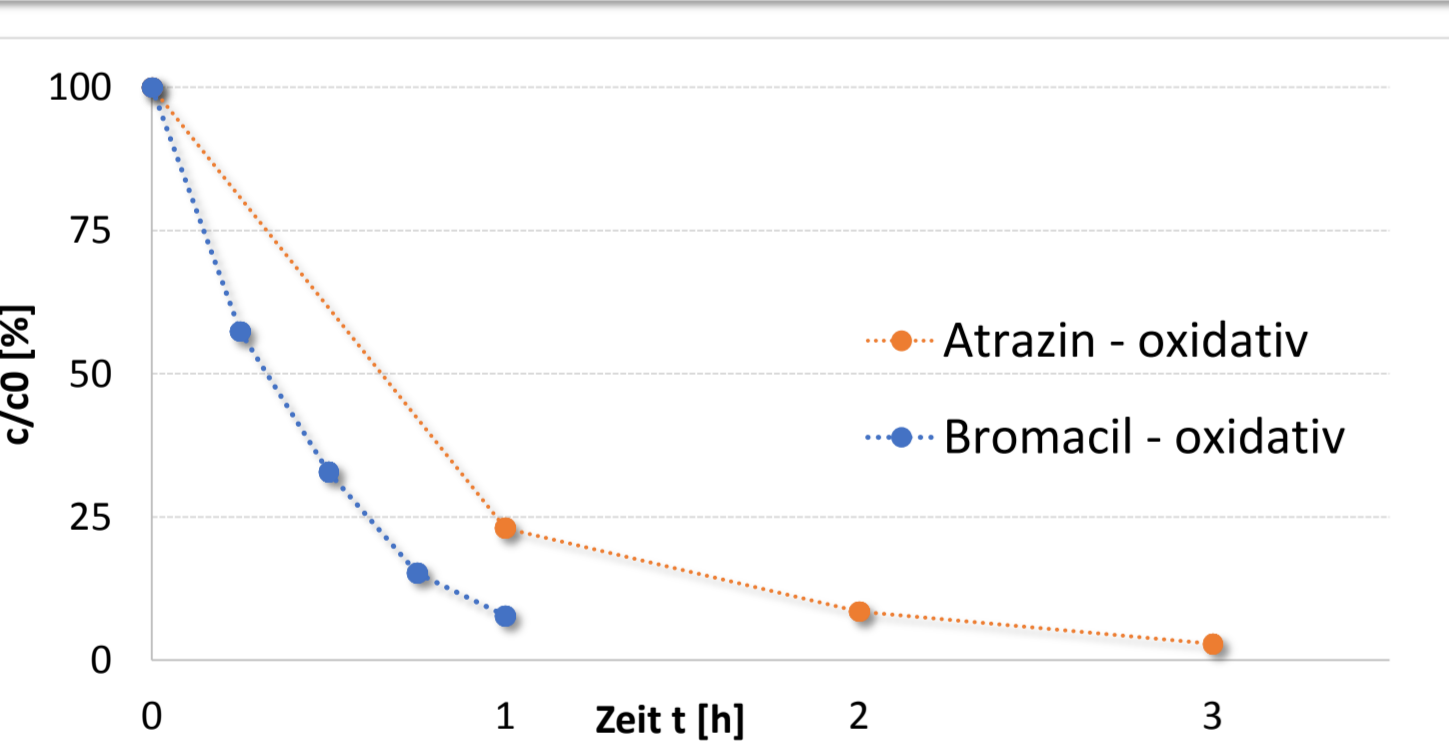
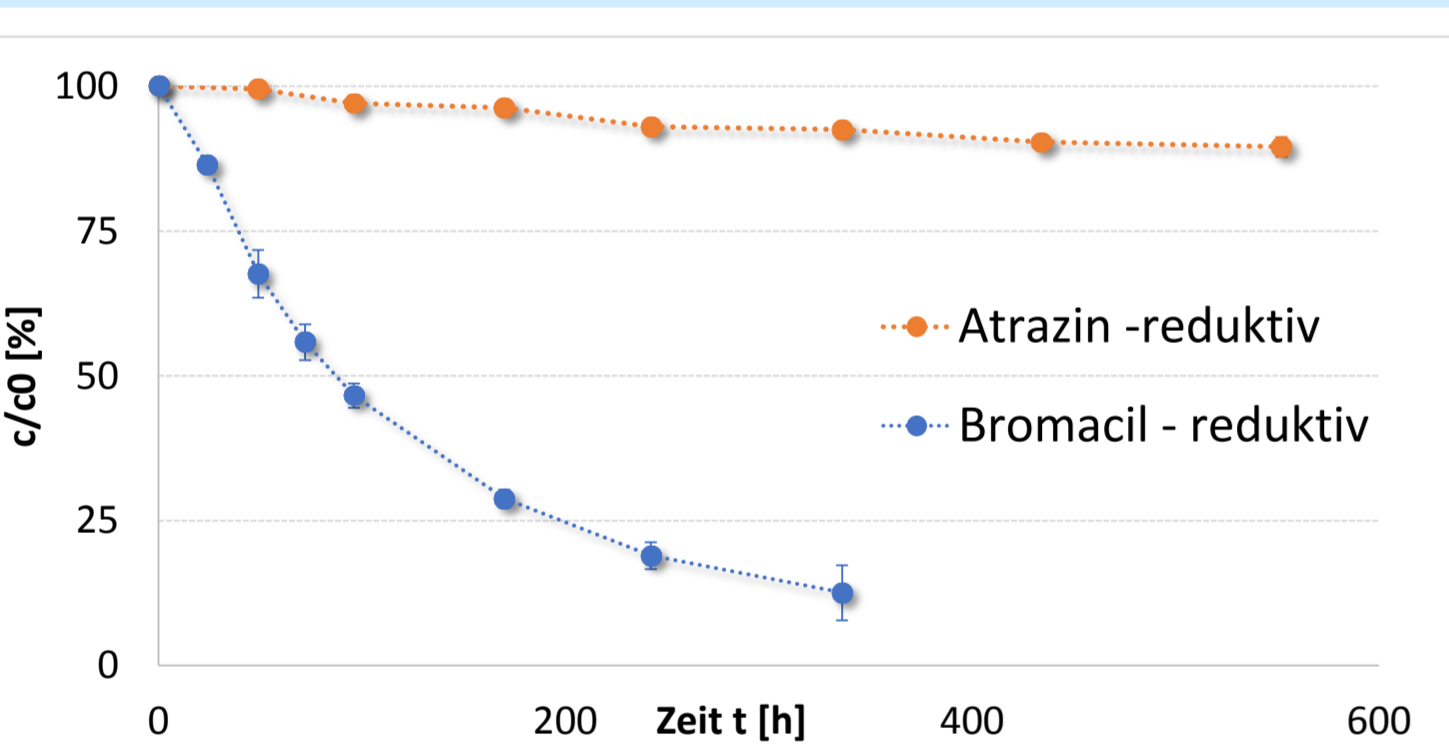


Abbildung 2: Abnahme von Atrazin und Bromacil während des reduktiven (oben, $c_{\text{Komposit1}} = 3,3 \text{ g/l}$) und des oxidativen (unten, $c_{\text{Komposit2}} = 8,6 \text{ g/l}$) Abbaus am entsprechenden Kompositmaterial

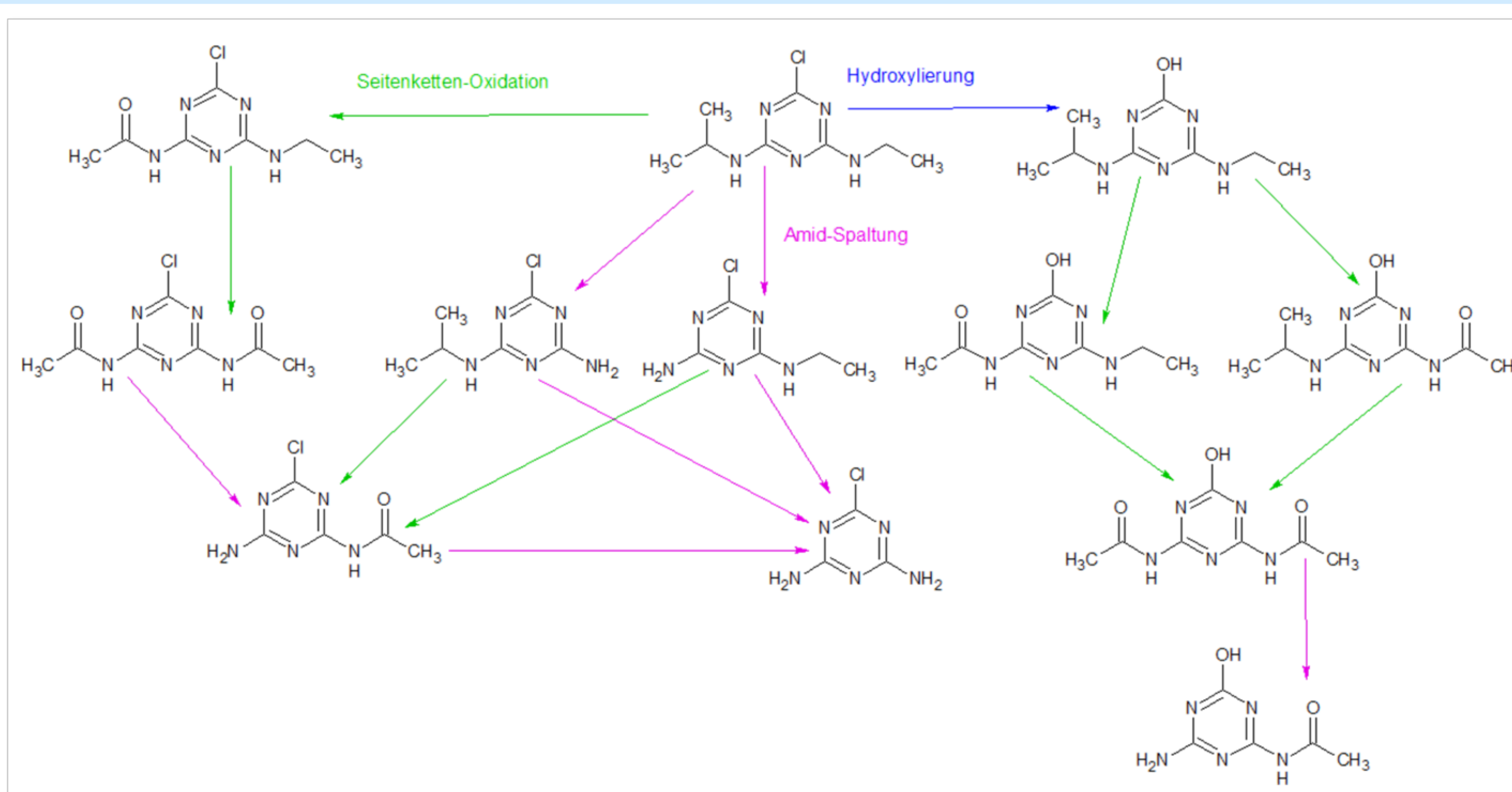


Abbildung 3: Abbauege bei der Oxidation von Atrazin (links) und Bromacil (rechts) am Oxidationskatalysator

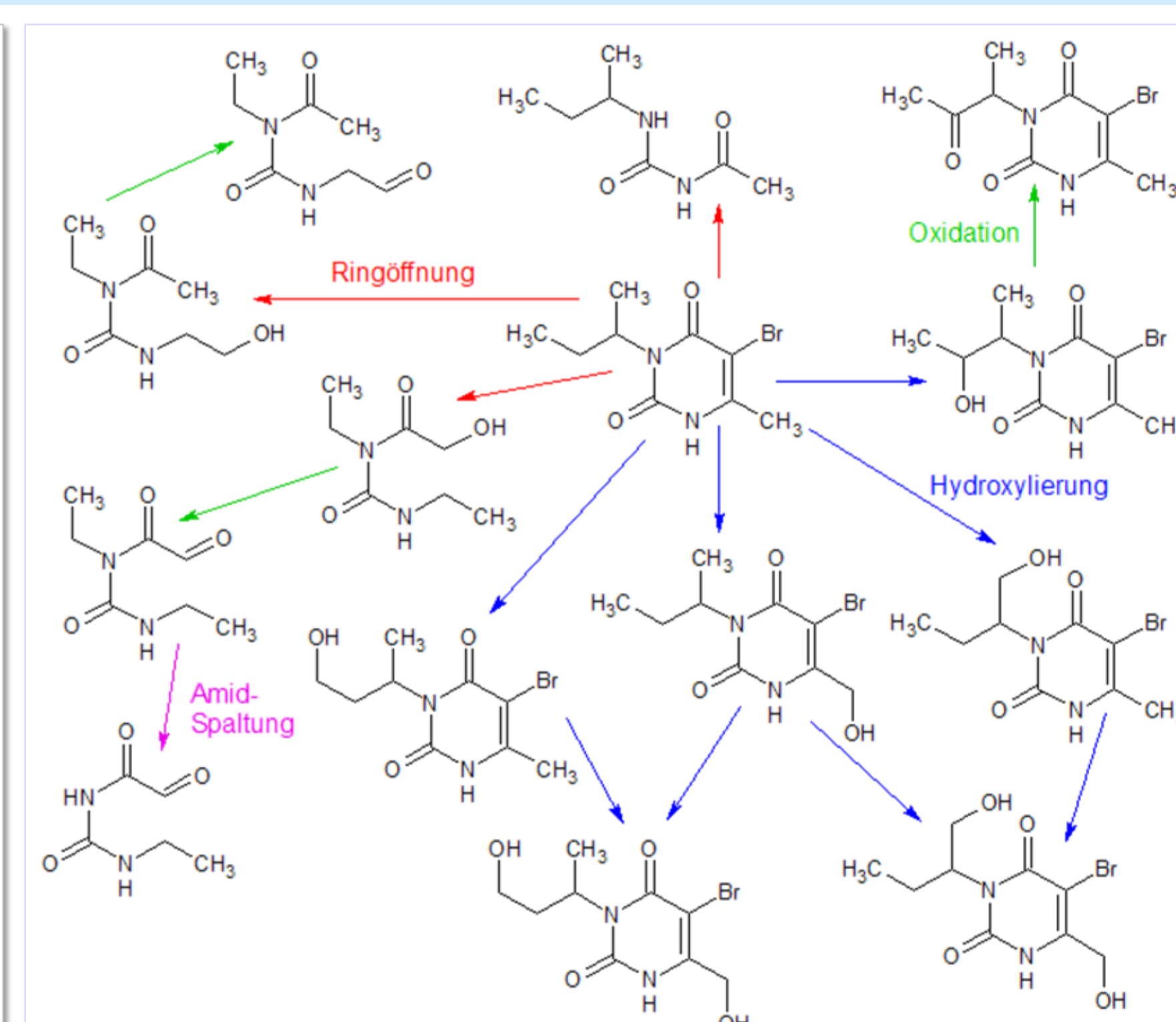
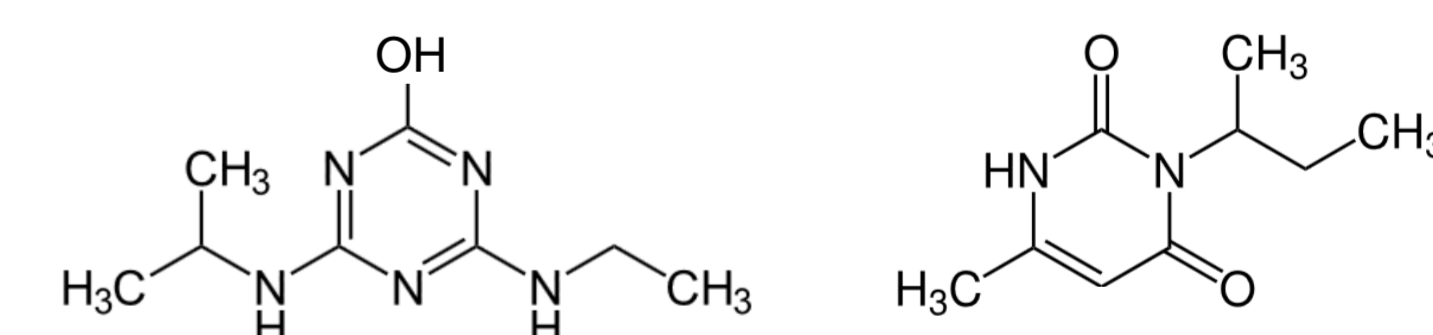


Abbildung 4: Reduktionsprodukte von Atrazin (links) und Bromacil (rechts)



Zusammenfassung und Ausblick

Atrazin und Bromacil ließen sich durch die Anwendung entsprechender Kompositmaterialien effizient abbauen. Die dabei ablaufenden Reaktionswege konnten identifiziert werden. Da der Abbau zu ökotoxikologisch wesentlich unbedenklicheren Reaktionsprodukten führte, können beide getesteten Materialien für die Erprobung im *In-situ*-Einsatz vorgeschlagen werden.

Für Kontaminationen mit Bromacil erwies sich insbesondere das reduktive Verfahren als vielversprechend, für Atrazin und Mischkontaminationen das oxidative. Weiterhin kann durch überstöchiometrische Zugabe der oxidativen Reagenzien eine vollständige Mineralisierung erreicht werden.

Eignungstests für weitere Schadstoffklassen sind geplant.

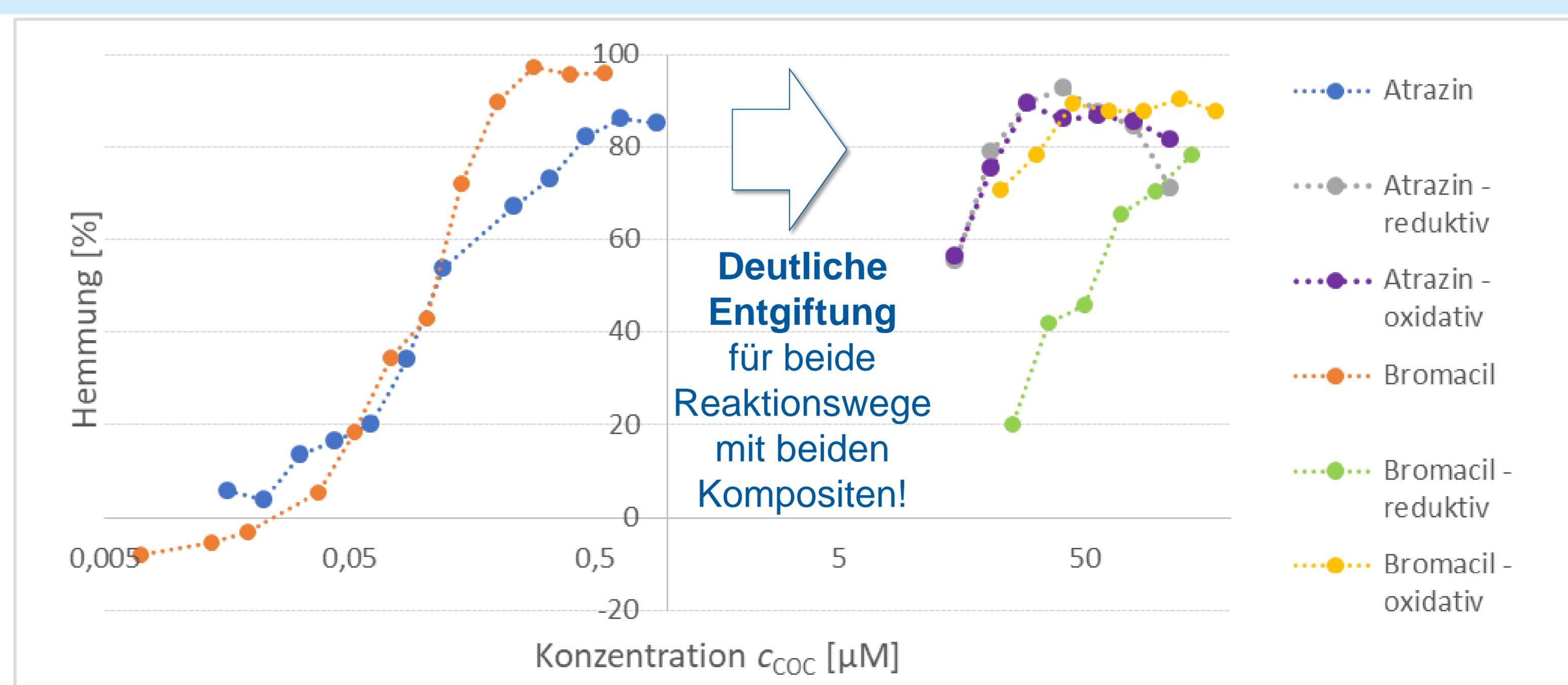


Abbildung 5: Dosis-Wirkungs-Kurve von Atrazin, Bromacil und Abbauprodukten im Algenreproduktionstest.