

Einleitung und Zielstellung

Triclosan (TCS) ist ein Desinfektions- und Konservierungsmittel, das u.a. in Reinigungsmitteln, Kosmetika und antimikrobiellen Textilbeschichtungen eingesetzt wird. Der Stoff ist hoch algentoxisch, bioakkumuliert als Methyl-TCS in Fischen und kann in Oberflächengewässern bereits in Konzentrationen oberhalb der Wirkschwelle nachgewiesen worden. Die Kenntnisse zum Abbau- und Verteilungsverhalten und damit zur Persistenz des Stoffes sind jedoch nach wie vor unzureichend.

Das Umweltbundesamt (FG IV 2.5) hat 2011 eine kombinierte Fate- und Effekt-Mesokosmenstudie in den großen Teichmesokosmen (22.000 l Wasservolumen) der Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage (FSA) gestartet, um u.a. das komplexe Abbau- und Verteilungsverhalten in verschiedenen Kompartimenten (Wasser, Sediment, Aufwuchs, Makrophyten) zu untersuchen. Erste Ergebnisse zum Abbau- und Verteilungsverhalten von Triclosan im Wasser und Sediment werden präsentiert.

Material und Methoden

Teichdesign: 8 Systeme, davon 2 Kontrollen

Abmessungen: 690 x 325 x 250 cm

Wasservolumen: 21 m³

Beleuchtung: HQI, 13.000 Lux

Sediment: Sand überschichtet mit natürlichem Feinsediment (Schmacher See, Rügen)

Makrophyten: u. a. *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus*

Applikation: Flüssigapplikation per Spraygun (Abb. 2 u. 3), Lösungsmittel 50 ml Ethanol

Konzentrationen: 2 Kontrollen, Testkonzentrationen: 0,1 / 0,6 / 3,6 / 21,6 / 130 / 778 µg/l

Testdauer: 120 d

Testbedingungen (0-63 d):

Temperatur: 16,3 - 22,1°C (T_{mittel} = 18,8°C)

pH: 7,5 - 9,3 (778 µg/l, 8,0 - 9,9)

LF: LF_{mittel} = 561 (778 µg/l), 490 - 506 µS/cm

Auswertung:

DT₅₀-Berechnung mit Single First Order-Kinetik (SFO) nach Temperaturnormalisierung auf 20°C (Time-Step-Normalisierung) [2]

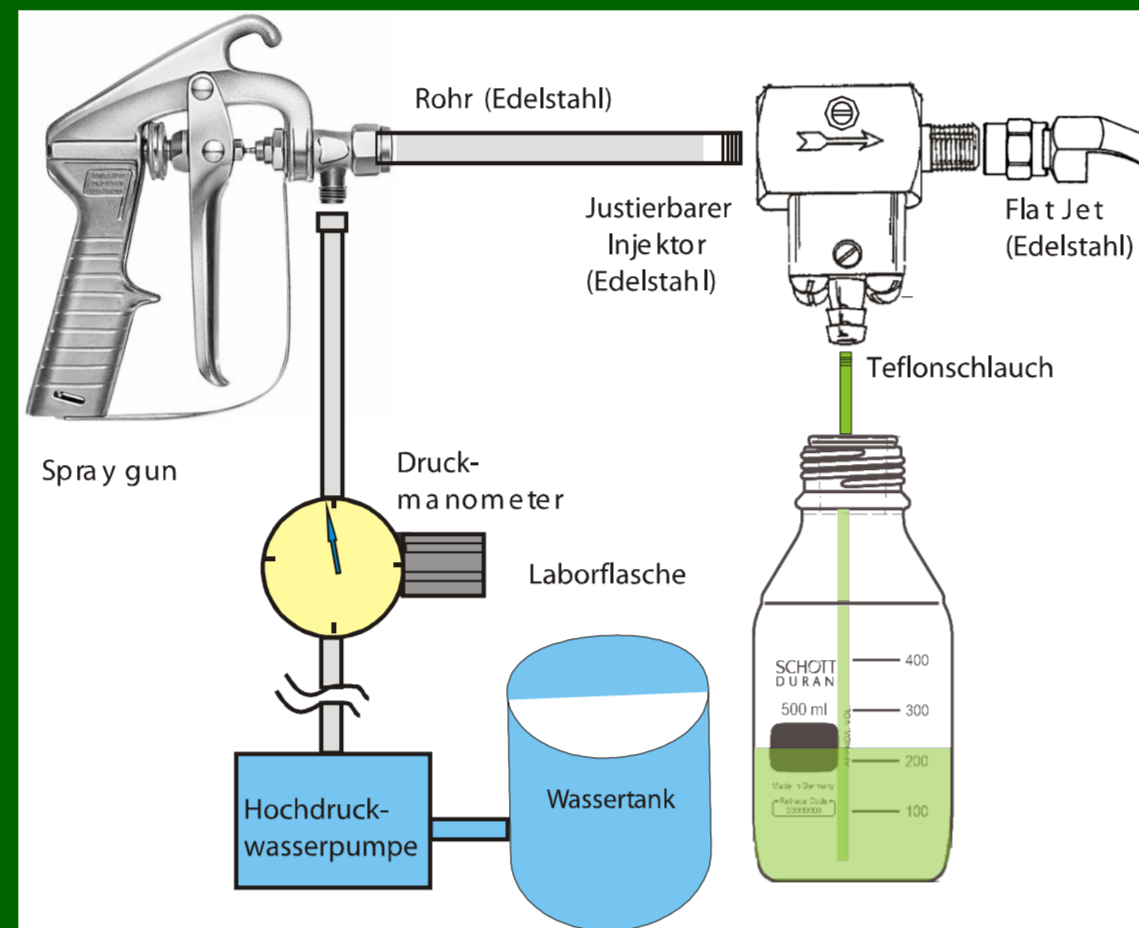


Abb. 2: Schematische Darstellung der Applikationseinrichtung mit Spraygun



Abb. 3: Applikation

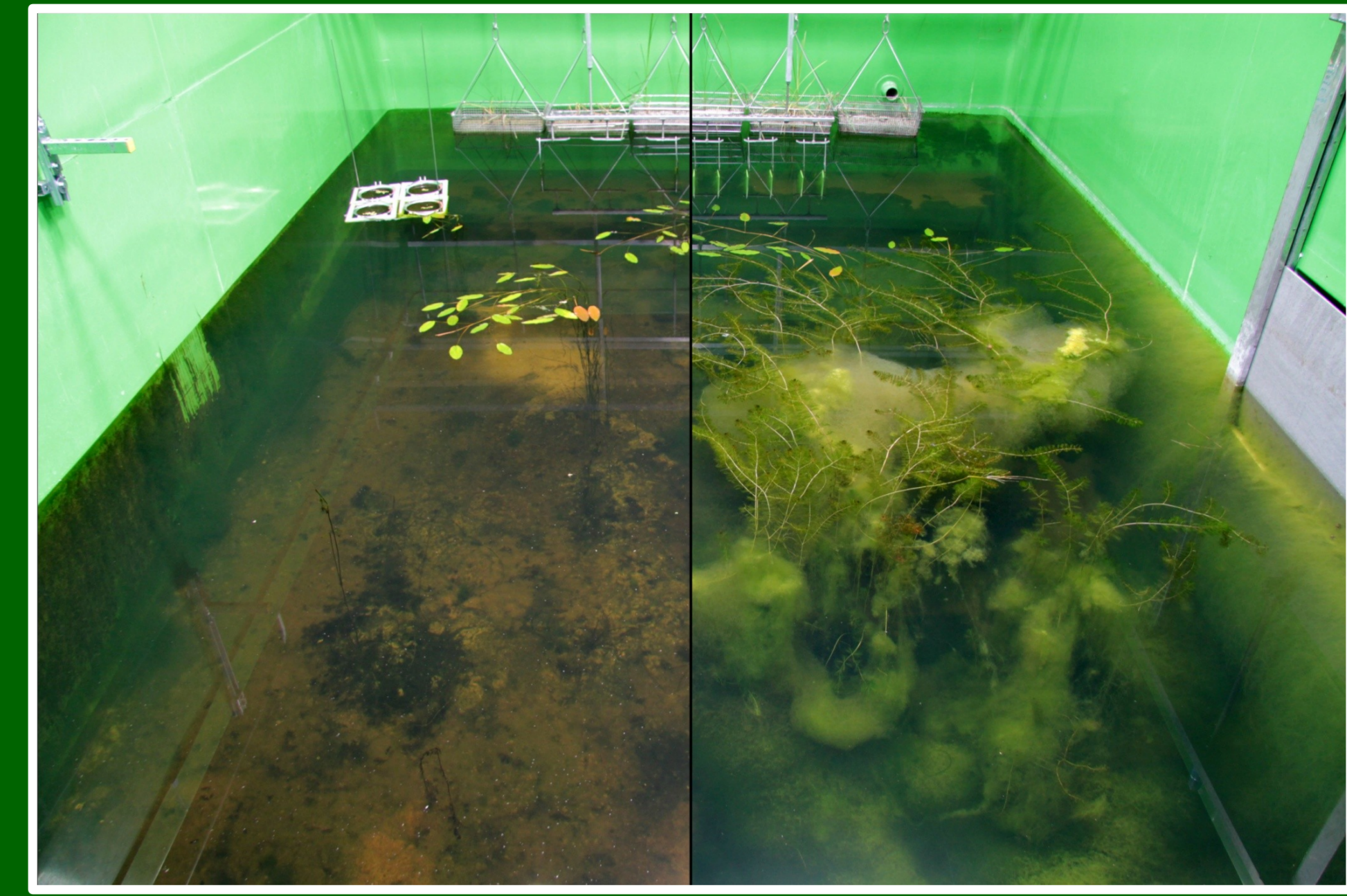


Abb. 1: Versuchsteiche 42 d nach Versuchsstart Triclosan 0,77 mg/l (links), Kontrolle (rechts)

Teichkonz. µg/l	DT ₅₀ Wasser Tage	DT ₉₀ Wasser Tage	Chi ² /DOF	C _{Sed} /C _W Tag 15
778	12,3	41	33	2,6
130	8,4	28	36	2,0
21,6	5,7	19	26	1,8
3,6	6	20	14	
0,6	3,7	12,4	27	

Tab. 1: Berechnete DT₅₀ und DT₉₀ (normiert 20°C)

Vorläufige Ergebnisse

- Rasche Abnahme von Triclosan in Wasser (Abb. 4).
- Abnahmegeschwindigkeit ist konzentrationsabhängig.
- Geringe Anreicherung im Sediment (Abb. 5).
- 2,4-Dichlorphenol (DCP) wurde als Haupttransmutationsprodukt identifiziert.
- Methyl-Triclosan (MeTCS) konnte in Wasser und Sediment nur in Spuren nachgewiesen werden.

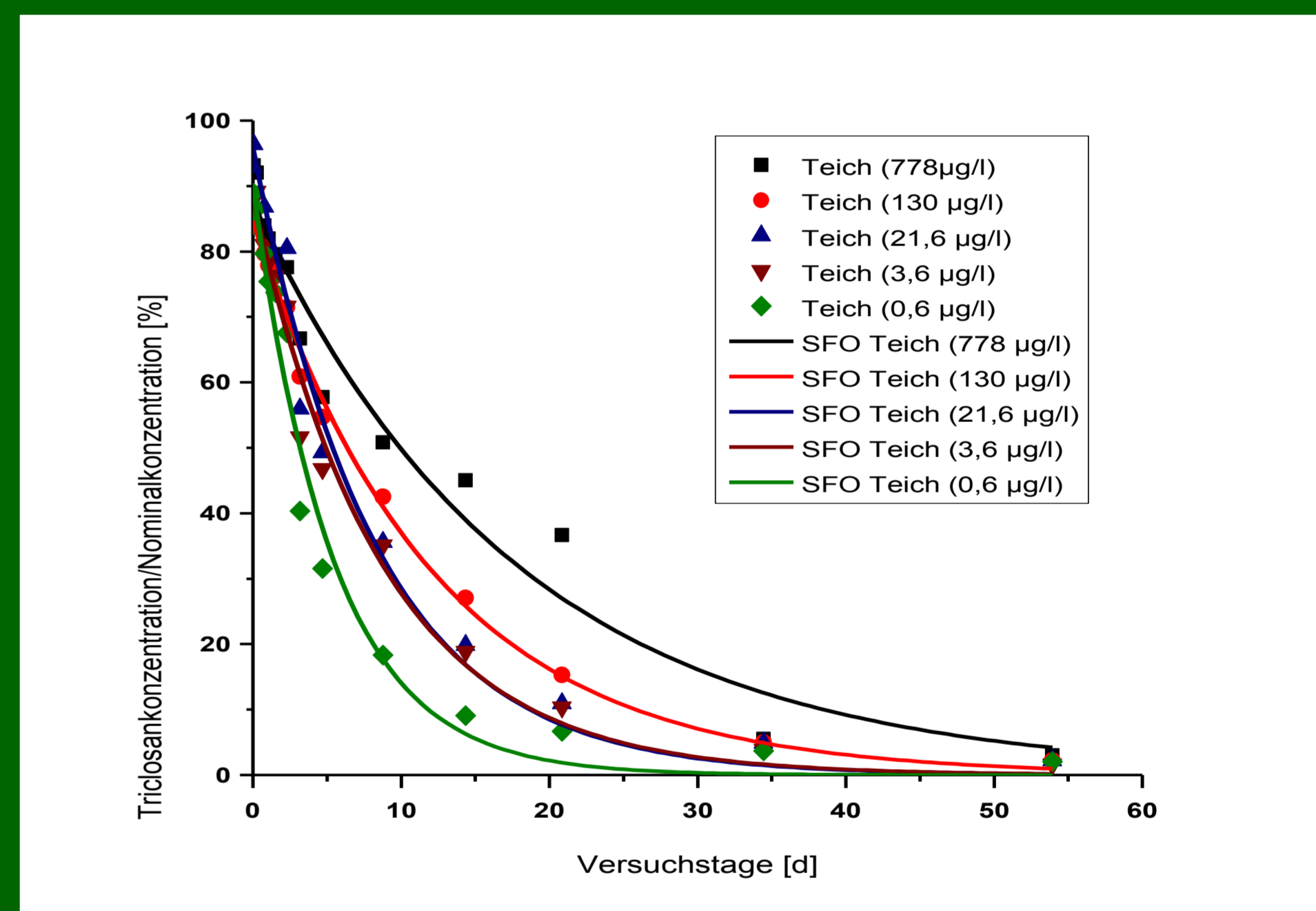
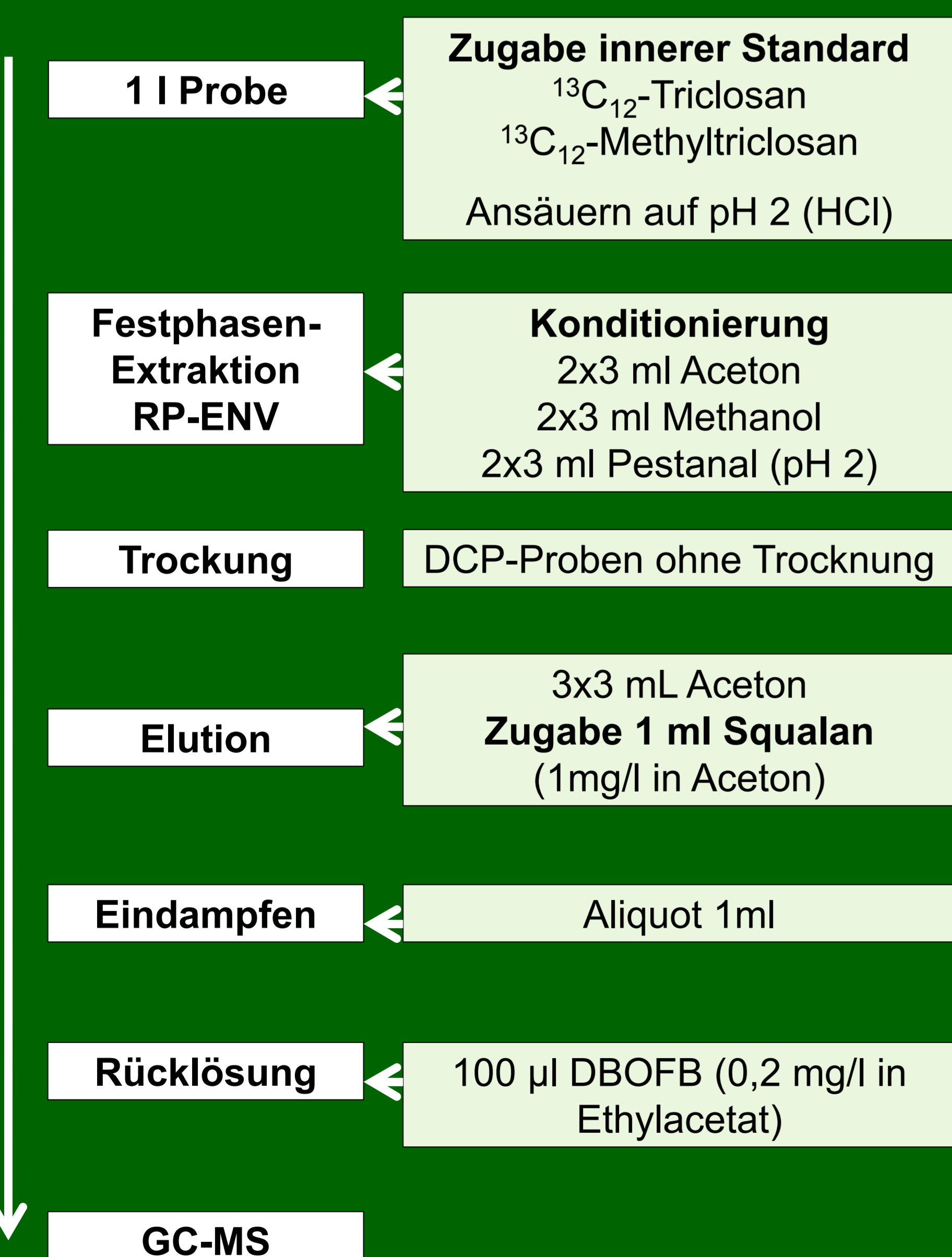


Abb. 6: TCS Abnahme in den Teichen 0,6 - 778 µg/l in Relation zur Nominalkonzentration, normalisiert auf 20°C; Kurvenanpassung mit Origin 8.1 (OriginLab)

Analytik Wasser



Danksagung:

Wir bedanken uns bei den Kollegen/innen I. Schmiedling, B. Alscher, E. Svetich-Will für die Unterstützung bei der Probenahme, bei S. Loth, D. Grassmann, T. Ottenströer für den technischen Support, bei D. Schnee und S. Rust für die Durchführung der Analysen sowie bei R. Berghahn, S. Mohr und R. Schmiediche für die „biologische“ Betreuung.

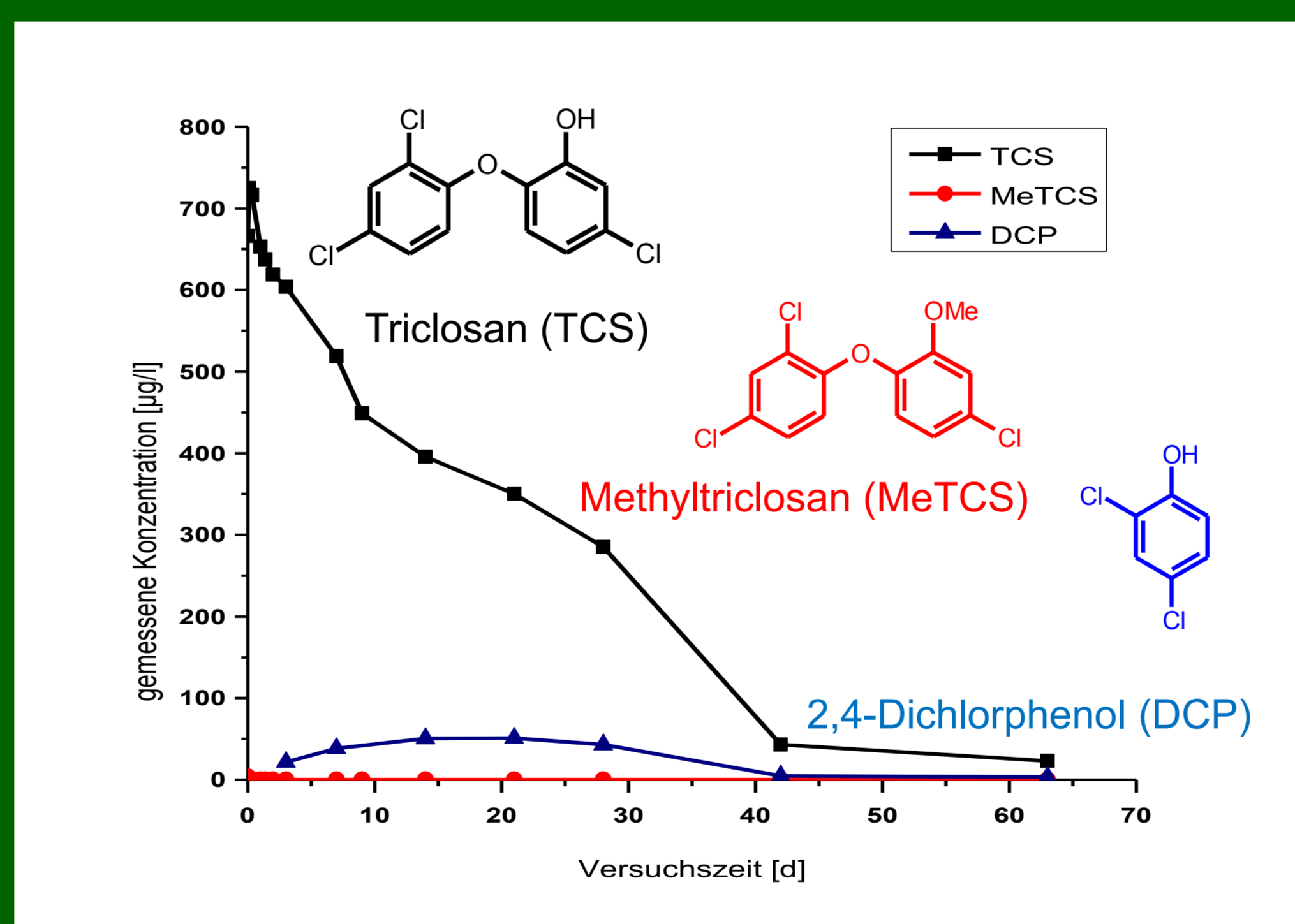


Abb. 4: TCS und Metabolite im Wasser - Teich (778 µg/l)

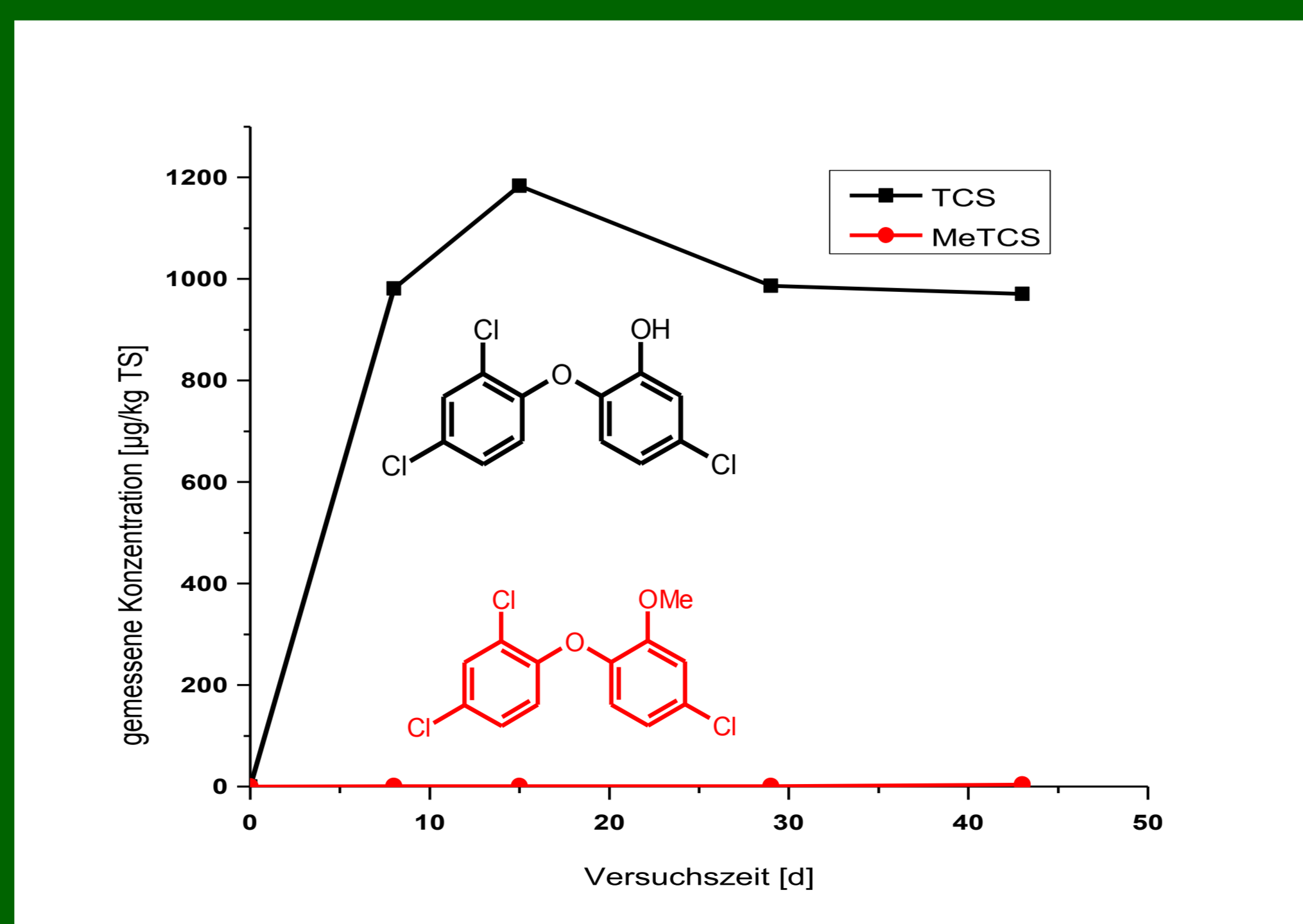


Abb. 5: TCS und MeTCS im Sediment - Teich (778 µg/l)

Diskussion

- Deutliche Hemmeffekte in den höchsten Testkonzentrationen (siehe Abb. 1).
- Abnahmegeschwindigkeit von Triclosan im Wasser ist konzentrationsabhängig.
- Konzentrationsabhängigkeit ist möglicherweise auf Hemmeffekte zurückzuführen.
- Metabolit Methyltriclosan [2,3] konnte im Wasser und Sediment nur in Spuren nachgewiesen werden.
- Analyse von Biotaprobieren stehen noch aus.
- Haupttransmutationsprodukt 2,3-Dichlorphenol erreicht nach 3 - 4 Wochen ca. 20 % der Nominalkonzentration von TCS (niedrige Testkonz.).
- TCP und DCP erfüllen nicht das Persistenzkriterium für das Kompartiment Wasser..

Literatur:

- [1] FOCUS-Guidance Document on Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration 2006
- [2] Fraunhofer: Retrospektives Monitoring von TCS und MeTCS in Brassenmuskulaturproben der Umweltprobenbank (UBA-Bericht 2004)
- [3] X. Chen, J.L. Nielsen, K. Furgal, Y. Liu, I. B. Lolas, K. Bester, Chemosphere 84 (2011), 452-456