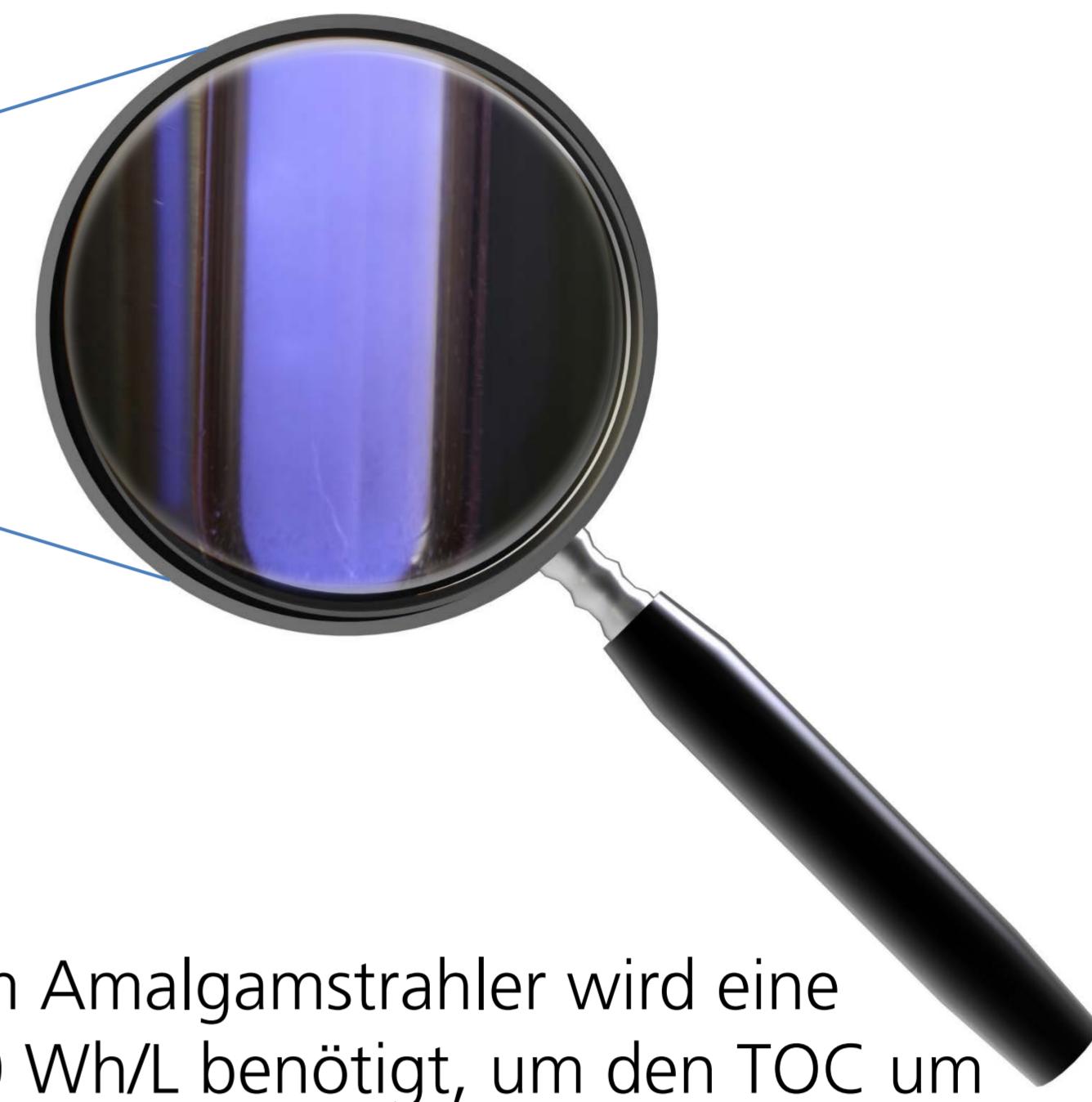


Photochemischer Abbau von Sulfamethoxazol mit Phosphor-konvertierten Xenon-Entladungslampen

Anke Nietsch*, Christian Jung



Abbildung 1: Versuchsaufbau zum Abbau von Antibiotika (hier: Sulfamethoxazol). Links klassischer UVC Strahler, rechts Phosphor-konvertierten Xenon-Endladungslampen .



Motivation und Ziel

In die Umwelt eingetragene Antibiotika werden mit zunehmender Sorge betrachtet, da diese zur Bildung gefährlicher Resistenzen führen können. Zur Behandlung von belastetem Wasser kann UVC-Strahlung eingesetzt werden, die bisher durch elektrische Entladungen in Quecksilberdampf erzeugt wird. UVC-Strahlung lässt sich auch mit Xenon-Excimerlampen und somit ohne toxisches Quecksilber generieren. Die aus Xenon-Excimeren emittierte Strahlung ist mit 172nm extrem kurzwellig. Mit speziellen Phosphoren kann sie in längere Wellenlängen konvertiert und somit effizienter zur Wasserbehandlung eingesetzt werden.

Durchführung und Ergebnisse

Für den Lampenvergleich wird ein Annularreaktor mit Amalgamstrahler und ein Tauchschaft-Reaktor mit Xe/Phosphor-Lampe (s. Abbildung 1) im Rezirkulationsbetrieb eingesetzt. Die UV-Leistung der Leuchtmittel wird mittels chemischer Aktinometrie bestimmt, um die Experimente bezogen auf die pro Volumen eingestrahlte Energie (Q) zu vergleichen.

Als Behandlungsverfahren werden die Photolyse, d.h. die alleinige Anwendung von UVC-Strahlung, mit der Photooxidation bzw. dem zusätzlichen Einsatz von Oxidationsmitteln vergleichend erprobt. Als Modell dient Trinkwasser, welches mit 20 mg/L Sulfamethoxazol angereichert wird. Vor und während der Bestrahlung wird die Ausgangsverbindung mittels HPLC und der organisch gebundene Kohlenstoff (TOC) als Maß für die gesamte organische Belastung analysiert.

Der Abbau weist einen für größere Moleküle typischen sigmoiden bis exponentiellen Verlauf des TOC auf (s. Abbildung 3, rechts). Der vollständige Abbau des TOC belegt, dass alle auftretenden Zwischenprodukte zu (harmlosen) Mineralstoffen degradiert werden. Mit den Phosphor-konvertierten Lampen (YPO₄:Bi und YPO₄:Pr) wird deutlich weniger Energie für vergleichbare bzw. bessere Reinigungsresultate als mit dem Amalgamstrahler benötigt (s. Abbildung 2 und Abbildung 3).

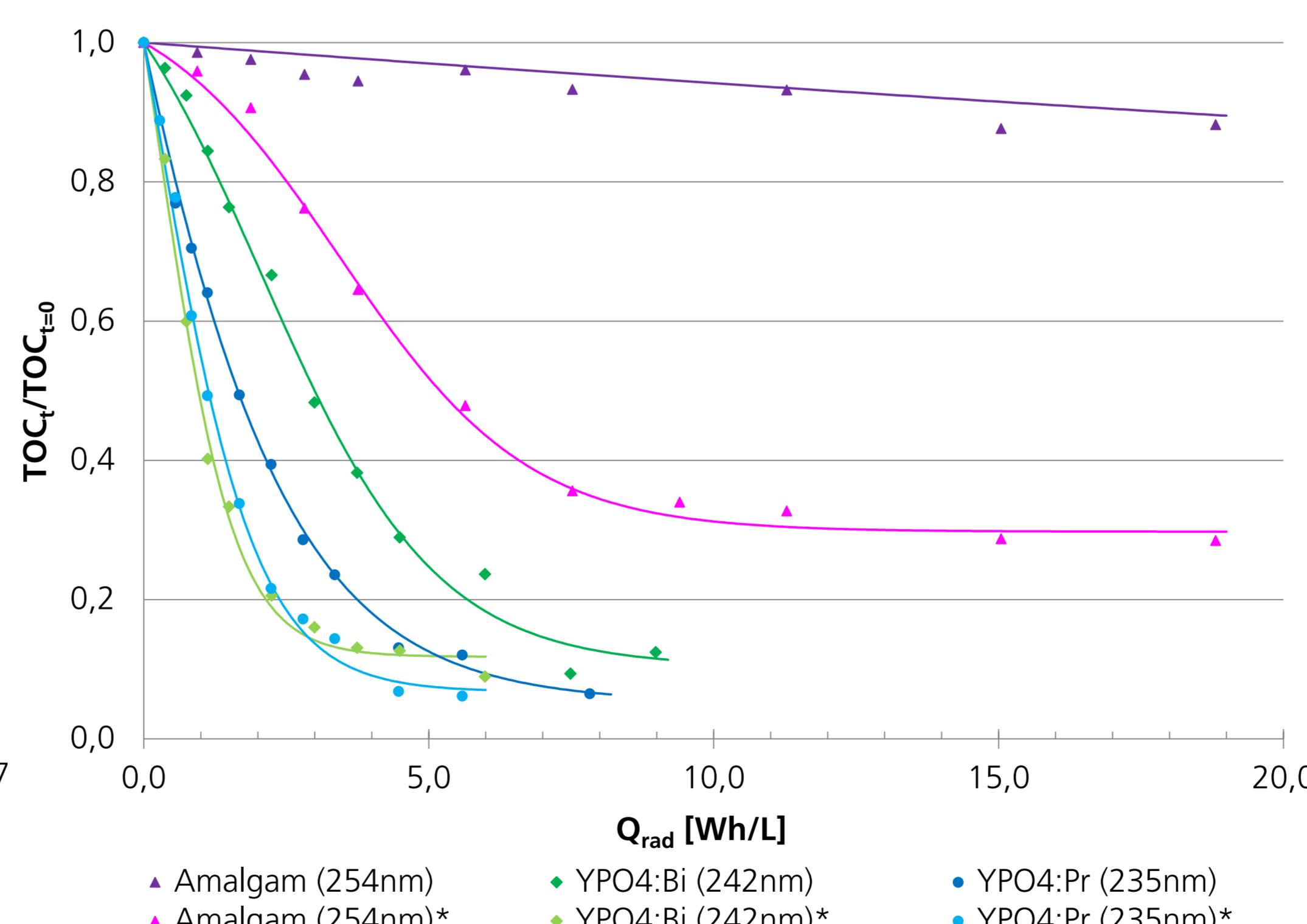
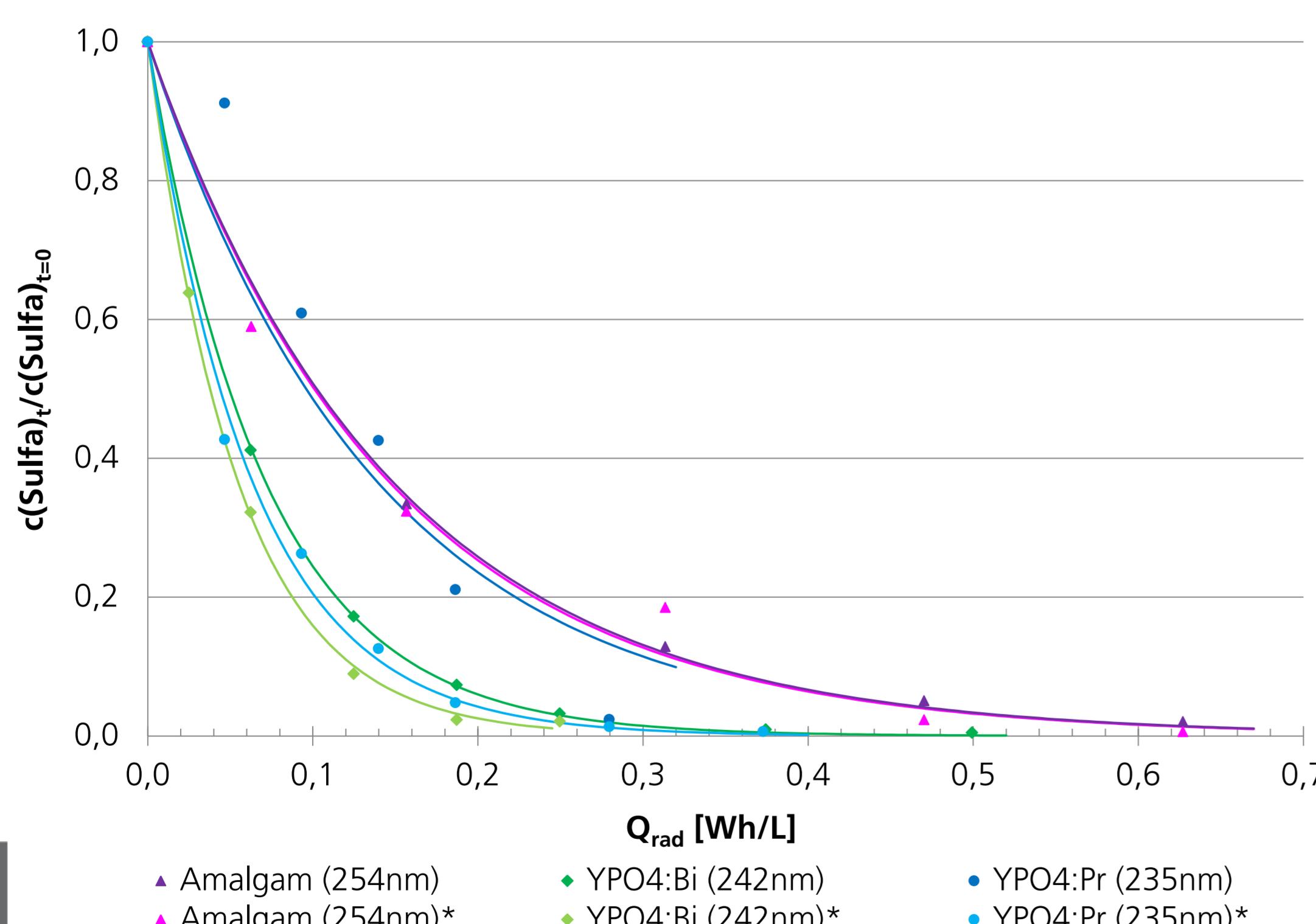


Abbildung 3: Abbau des Sulfamethoxazols (links) bzw. aller organischen Stoffe (TOC, rechts) bei der Photolyse und Photooxidation (*) in Abhängigkeit von der pro Volumen eingetragenen Strahlungsenergie



Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung des Projektes Fluoro-UV (01LY1303C).