

# Multispektrale Xe-Excimerstrahler für die Wasserbehandlung

Jan-Niklas Keil, M.Sc. und Prof Dr. Thomas Jüstel

Fachhochschule Münster, Fachbereich Chemieingenieurwesen

Stegerwaldstr. 39, D-48565 Steinfurt

keil@fh-muenster.de und tj@fh-muenster.de

24. DAfP Symposium, 6. bis 7. Juni 2019, Braunschweig, Deutschland

## Einführung

2016 veröffentlichte die UN ihre 17 Ziele zur nachhaltigen Entwicklung. Ein besonders wichtiges Ziel (#6) ist es, die Welt mit keimfreiem und unbedenklichem Trinkwasser zu versorgen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen insbesondere in Entwicklungsländern noch viele Hürden genommen werden. Doch auch in höher entwickelten Staaten sind die Trinkwasservorräte bedroht. Von Düngemittelrückständen aus der Landwirtschaft über Chemikalien aus der chemisch-pharmazeutischen Industrie bis hin zu Krankheitserregern aus allerlei medizinischen Einrichtungen sowie urbanen Regionen gibt es viele verschiedene Faktoren, welche direkt oder indirekt die Qualität des Trinkwassers negativ beeinflussen können.



Fig. 1: Die 17 UN Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Agenda 2030) [1]

## Problemstellung

1. Die Vielzahl von verschiedenen Mikroschadstoffen und Mikroorganismen
2. Vor allem persistente und bioakkumulierende Substanzen sind ein teilweise noch nicht abschätzbares Risiko für Mensch und Natur
3. Aktuell genutzte Strahlungsquellen sind für die Anforderungen der Zukunft ungeeignet

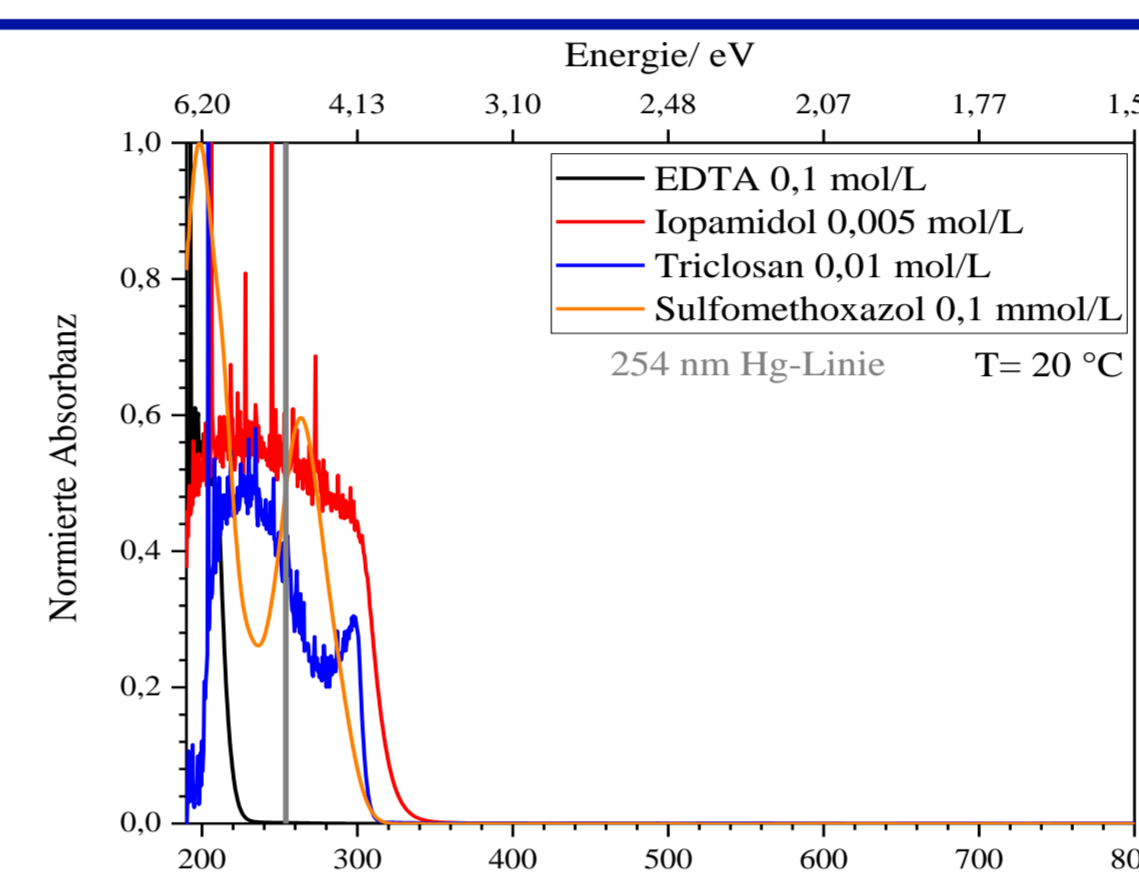


Abb. 2: Absorptionsspektren einiger Spurenstoffe

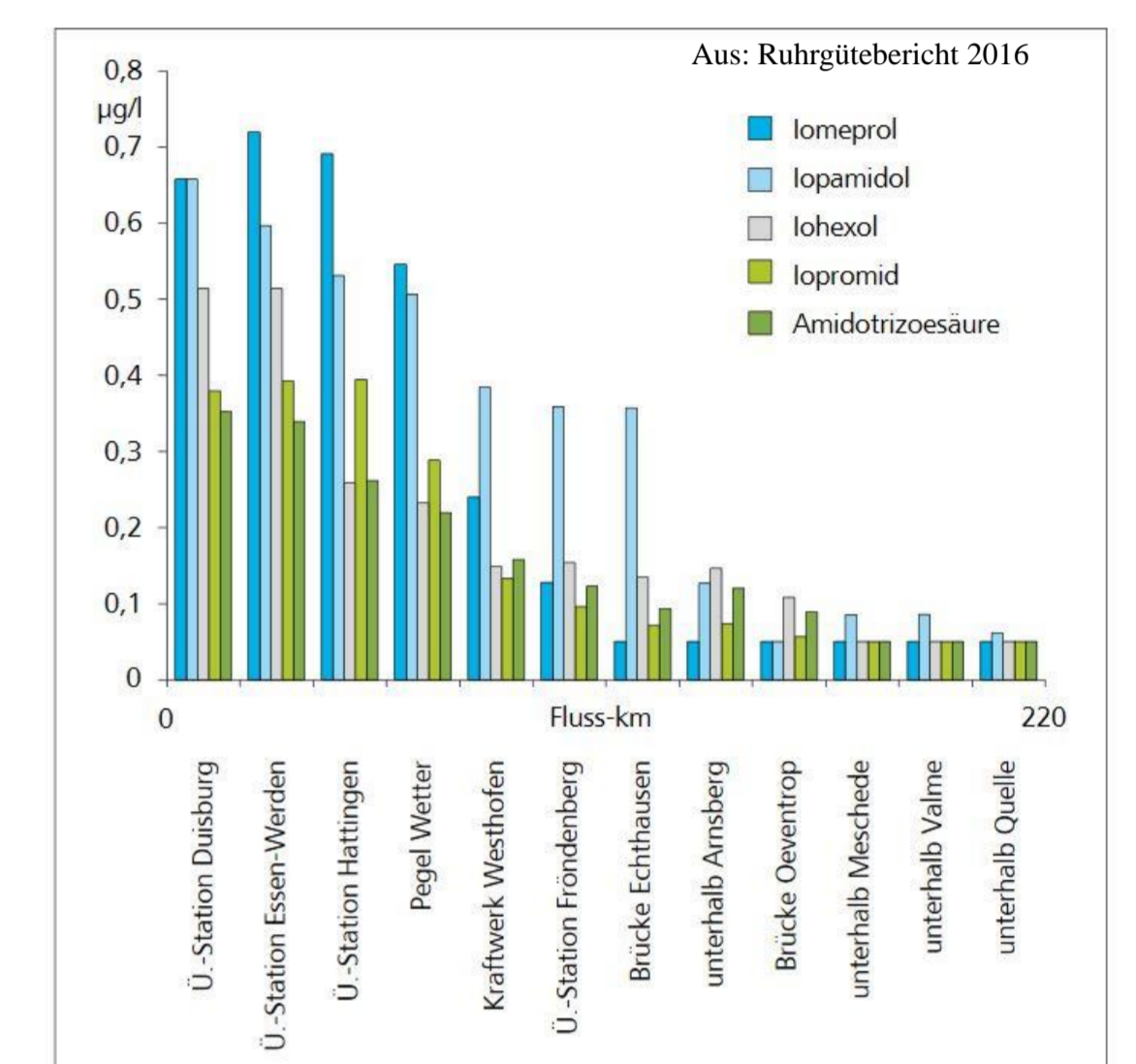


Abb. 3: Konzentrationsverlauf einiger Spurenstoffe aufgetragen über die Flusslänge

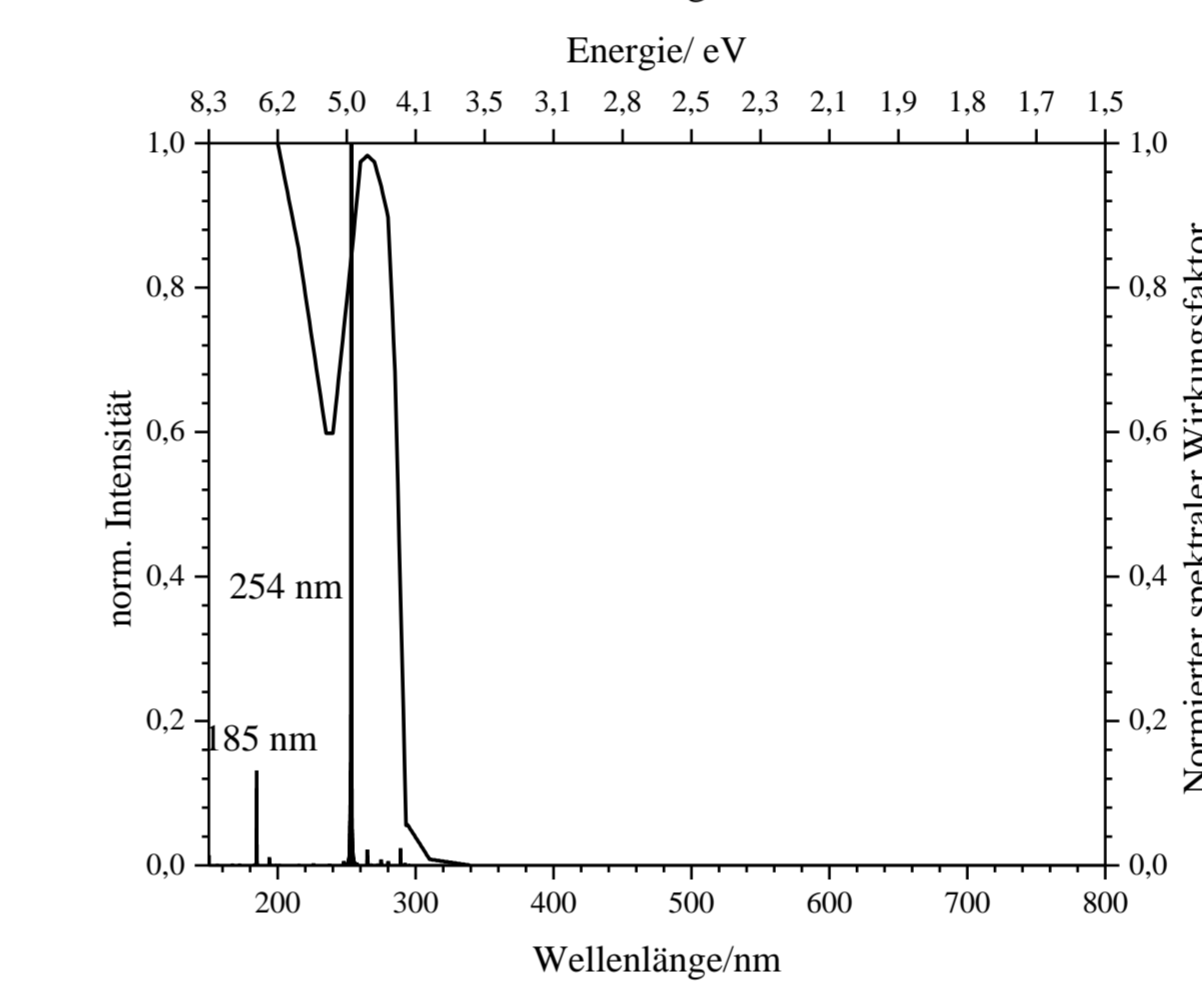


Abb. 4: Spektrum einer Hg-Niederdruckgasentladung sowie das spektrale Wirkungsspektrum für *B. subtilis* (DIN 5031-10)

## Lösungsansatz

### Nutzung hochenergetischer Xe-Excimerstrahlung (172 nm) als Anregungsquelle für UV emittierende Leuchtstoffe

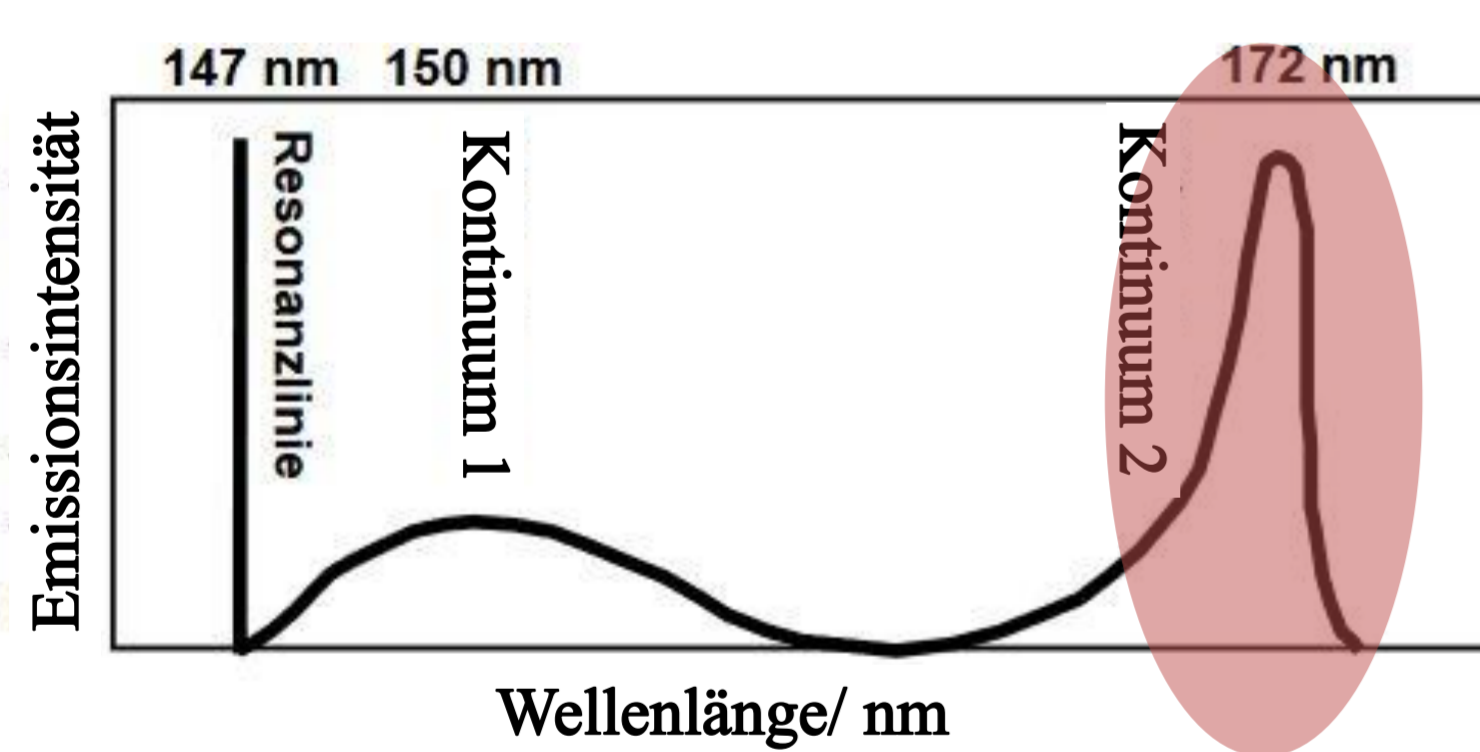


Abb. 5: Spektrum einer Xe-Excimerentladung

Konvertiert durch UV emittierende Leuchtstoffe

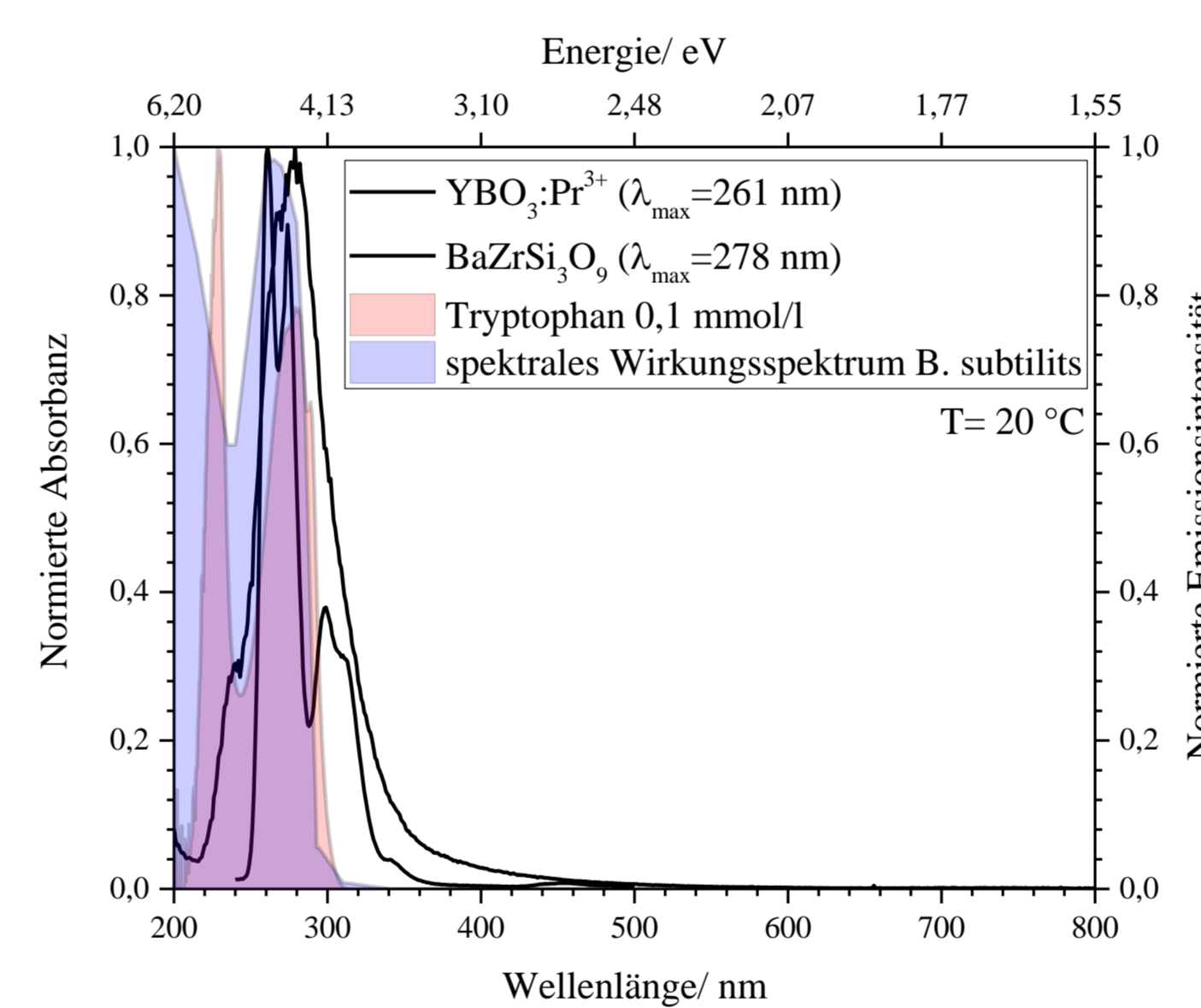


Abb. 6: Emissionsspektren ausgewählter UV-Leuchtstoffe

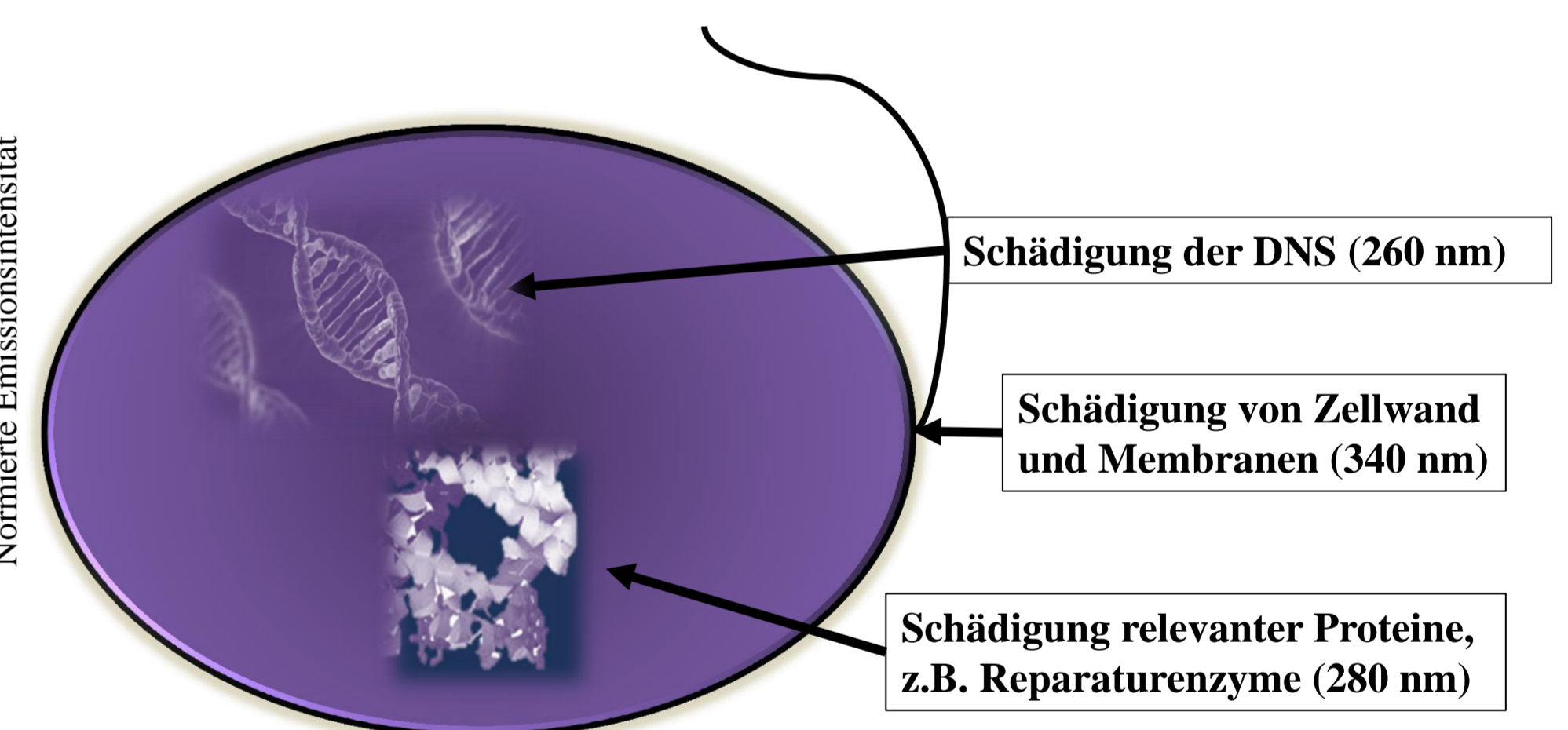


Abb. 7: Vereinfachte Darstellung einer Prokaryontenzelle sowie mögliche Angriffspunkte für UV-Strahlung [2]

### Vorteile dieses Ansatzes gegenüber bisherigen Standardverfahren

1. Verzicht auf Quecksilber(verbindungen)
2. Potential um auch sehr stabile Mikroschadstoffe abzubauen
3. Multispektraler Ansatz für Desinfektionsaufgaben
4. Modulation der Emissionsspektren zur Anwendungsoptimierung

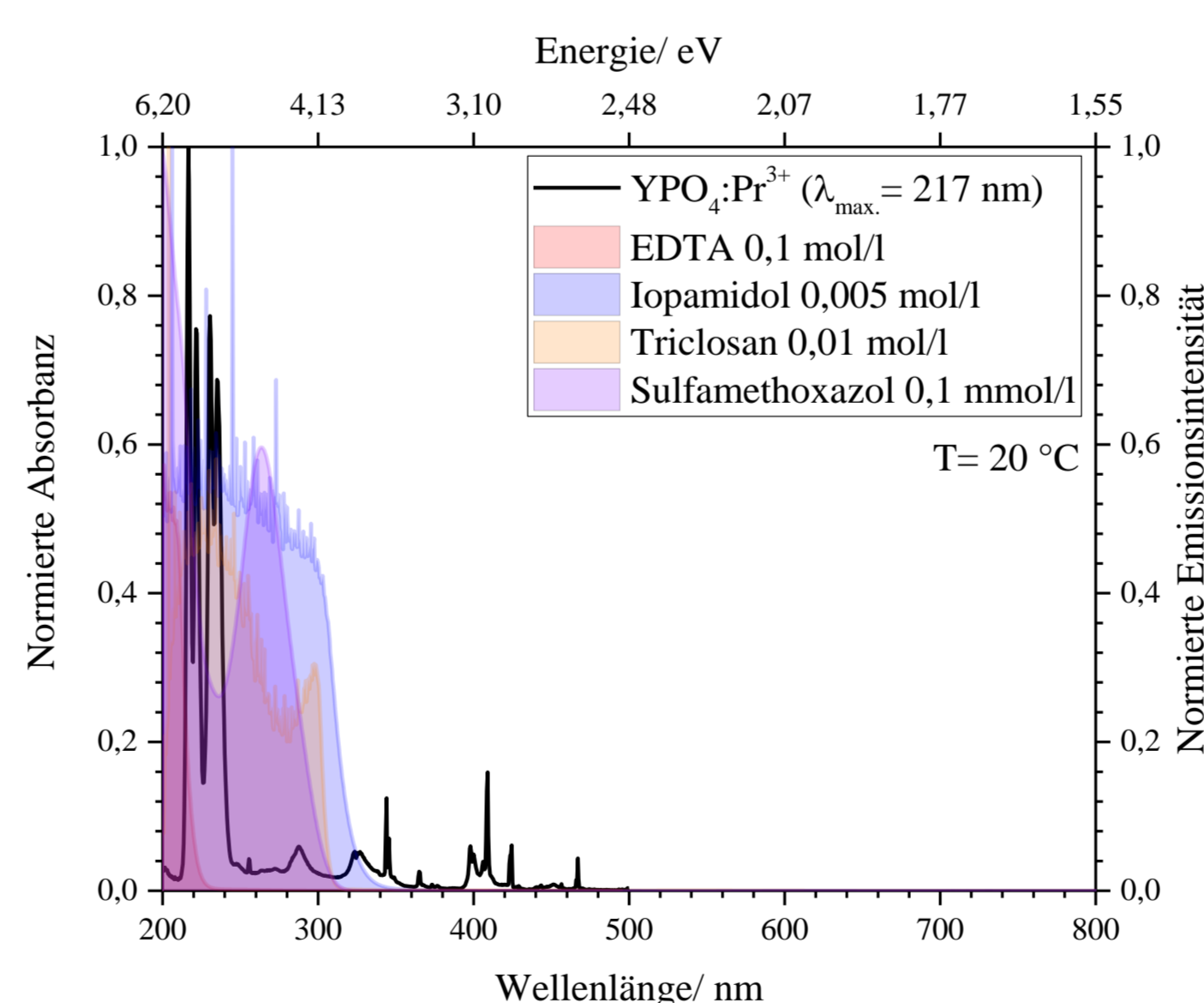


Abb. 7: Emissionsspektrum von  $YPO_3:Pr^{3+}$  sowie Absorptionsspektren einiger organischer Beispielmoleküle

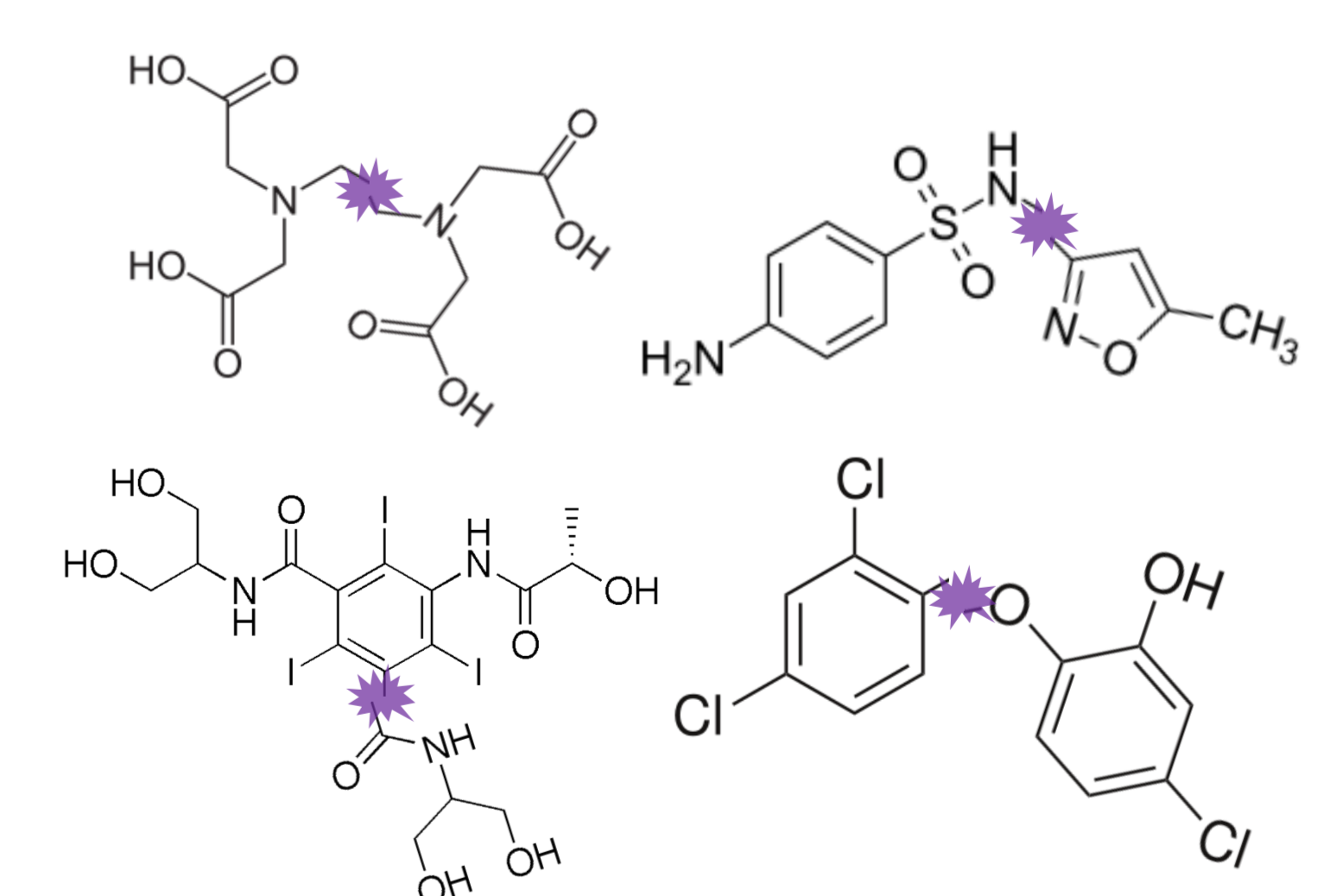


Abb. 9: Schematische Darstellung typischer photoinduzierter Bindungsbrüche

## Fazit

Leuchtstoffkonvertierte Xe-Excimer Strahlungsquellen könnten eine Schlüsseltechnologie werden, um Hg-Entladungslampen zur Wasseraufbereitung zu substituieren. Die Vielfalt generierbarer Emissionsspektren ermöglicht eine zielgenaue Behandlung von Trink-, Brauch- und Abwasserströmen. Dies ermöglicht es dem Endanwender, eine für ihn maßgeschneiderte Behandlungslösung einzusetzen.

### Quellen:

- [1] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/die-un-nachhaltigkeitsziele-1553514>; download @ 27.03.2019
- [2] [www.gds.it](http://www.gds.it)
- [3] <https://www.masterflex.com/i/prepared-agar-plate-macconkey-agar-with-sorbital-10-pk/1420158>, download @ 28.03.2019

