

Vorstellung einer einfachen und schnellen Methode zur simultanen Bestimmung von Phenol und Bisphenol A in Wasser

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Lucas Landwehrkamp*, Zülfü Engin, Stefan Panglich

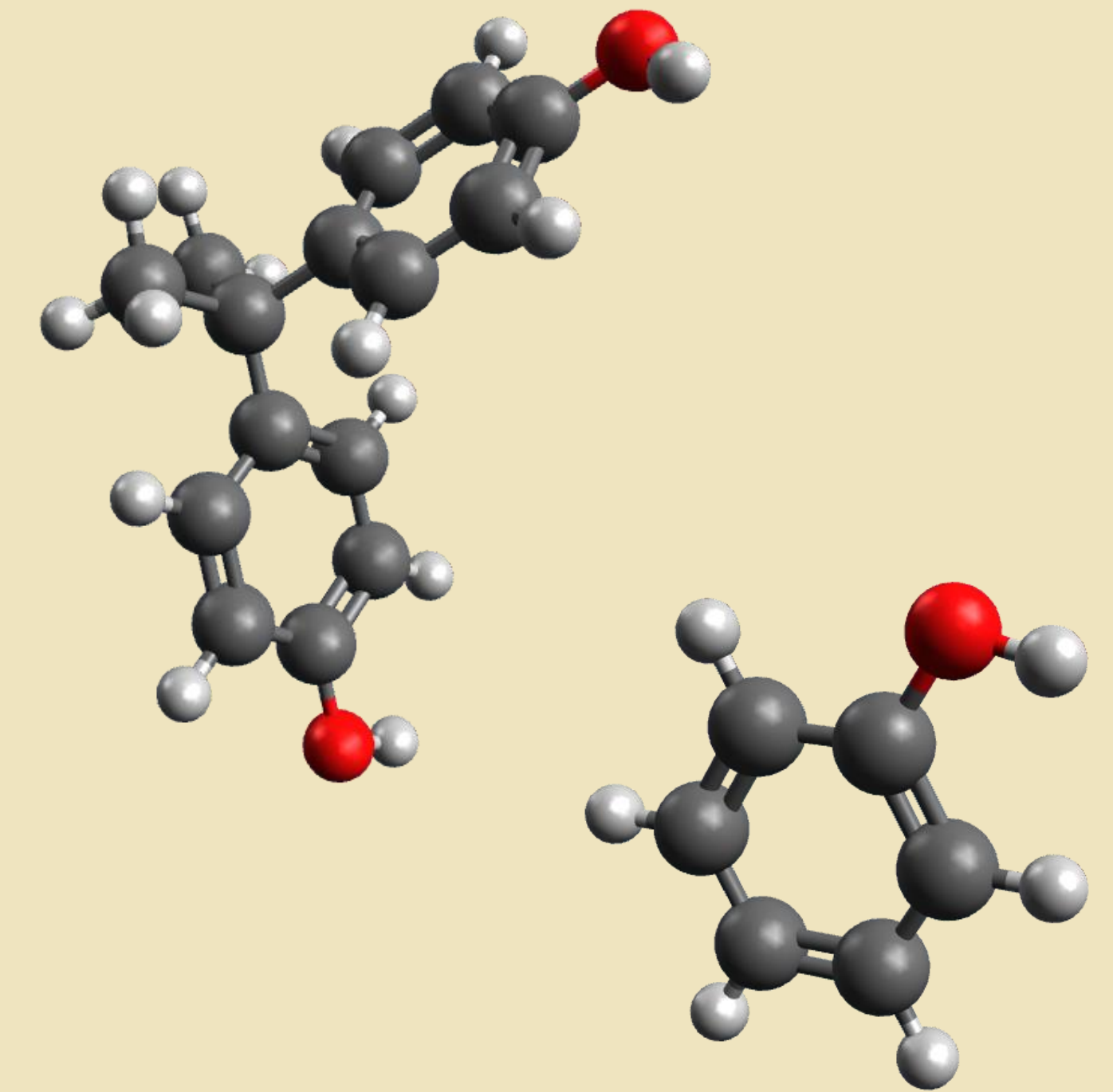
Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik / Wassertechnik, Lotharstr. 1, 47057 Duisburg

Offen im Denken

Hintergrund

Viele industrielle Ab- und Prozesswässer, z.B. in der Kunststoffherstellung, in Kokereien oder petrochemischen Anlagen enthalten Phenol bzw. Phenolderivate. Im Gegensatz z.B. zu kommunalen Abwässern ist die qualitative Zusammensetzung dieser Wässer häufig bekannt und es sind meist nur wenige Stoffe in (prozess-) relevanten Konzentrationen vorhanden.

Während sich die Konzentration (im Konzentrationsbereich mg/L) vieler aromatischer Strukturen wie Phenol in Wasser bei Abwesenheit anderer UV-aktiver Substanzen verhältnismäßig leicht und kostengünstig über UV-Spektroskopie ermitteln lässt, ist dies in Gemischen häufig nur über (Trenn-) Verfahren wie z.B. Gas- oder Flüssigkeitschromatographie möglich, was die Analyse teuer und Online-Verfahren sehr aufwändig macht.



Ziel

Entwicklung einer einfachen, preiswerten und schnellen Methode zur simultanen Analyse von Phenol und Bisphenol A in industriellen Prozesswässern.

Vorgehensweise

- Aufnahme von (dreidimensionalen) Fluoreszenzspektren sowie UV-VIS Wellenlängenscans von beiden Substanzen.
- Kalibration im Konzentrationsbereich mg/L bei den jeweiligen Maxima → für jede Substanz zwei Kalibrationen

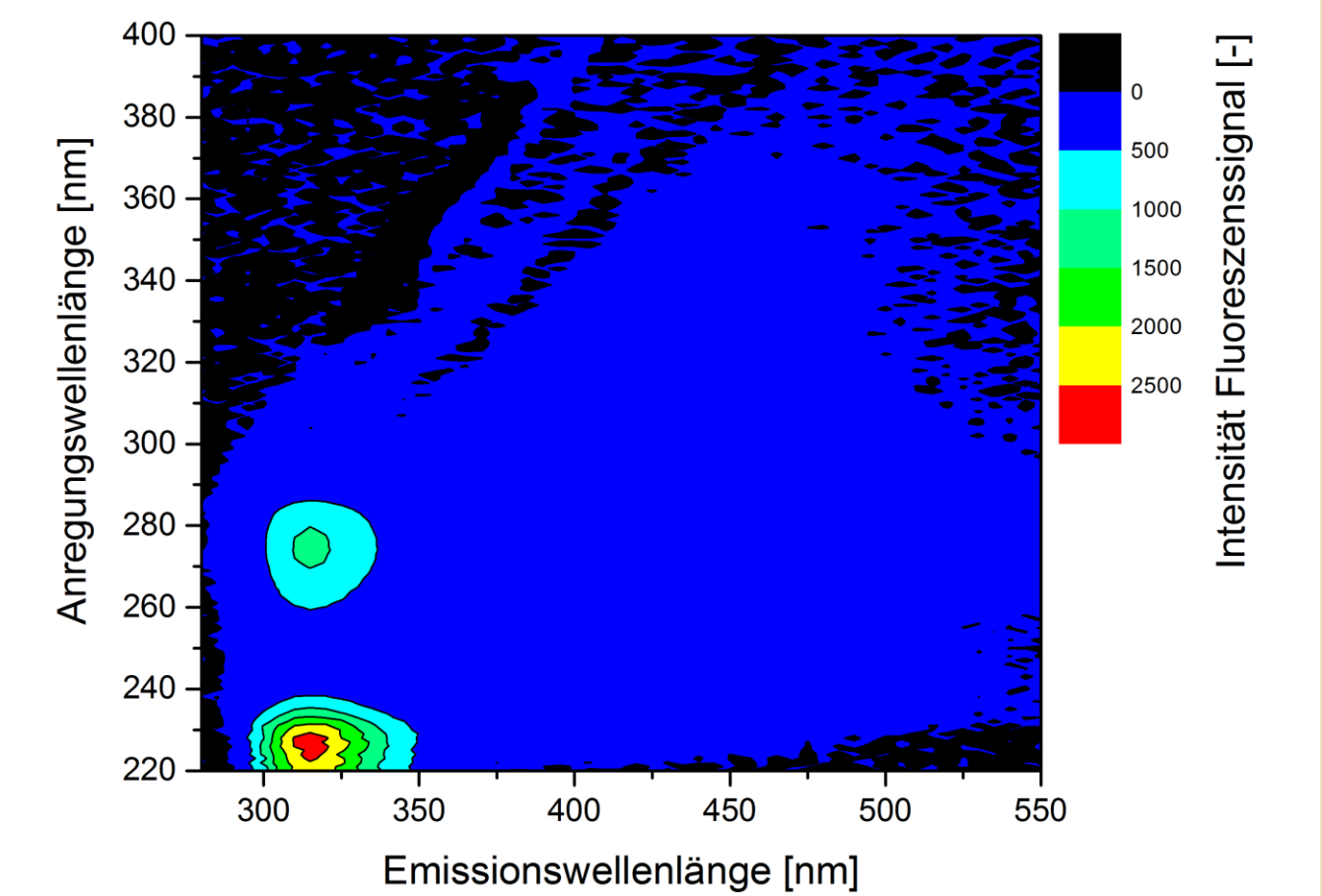
Berechnung der Konzentrationen:

- (1) Quantifizieren von Phenol über Fluoreszenzsignal (von BPA hervorgerufenen Signal vernachlässigen).
- (2) Durch Phenol verursachten Anteil der UV-Absorption berechnen.
- (3) Anteil Phenol von UV-Absorption subtrahieren.
- (4) Mit korrigierter UV-Absorption Bisphenol A Konzentration ermitteln.
- (5) Iteration.

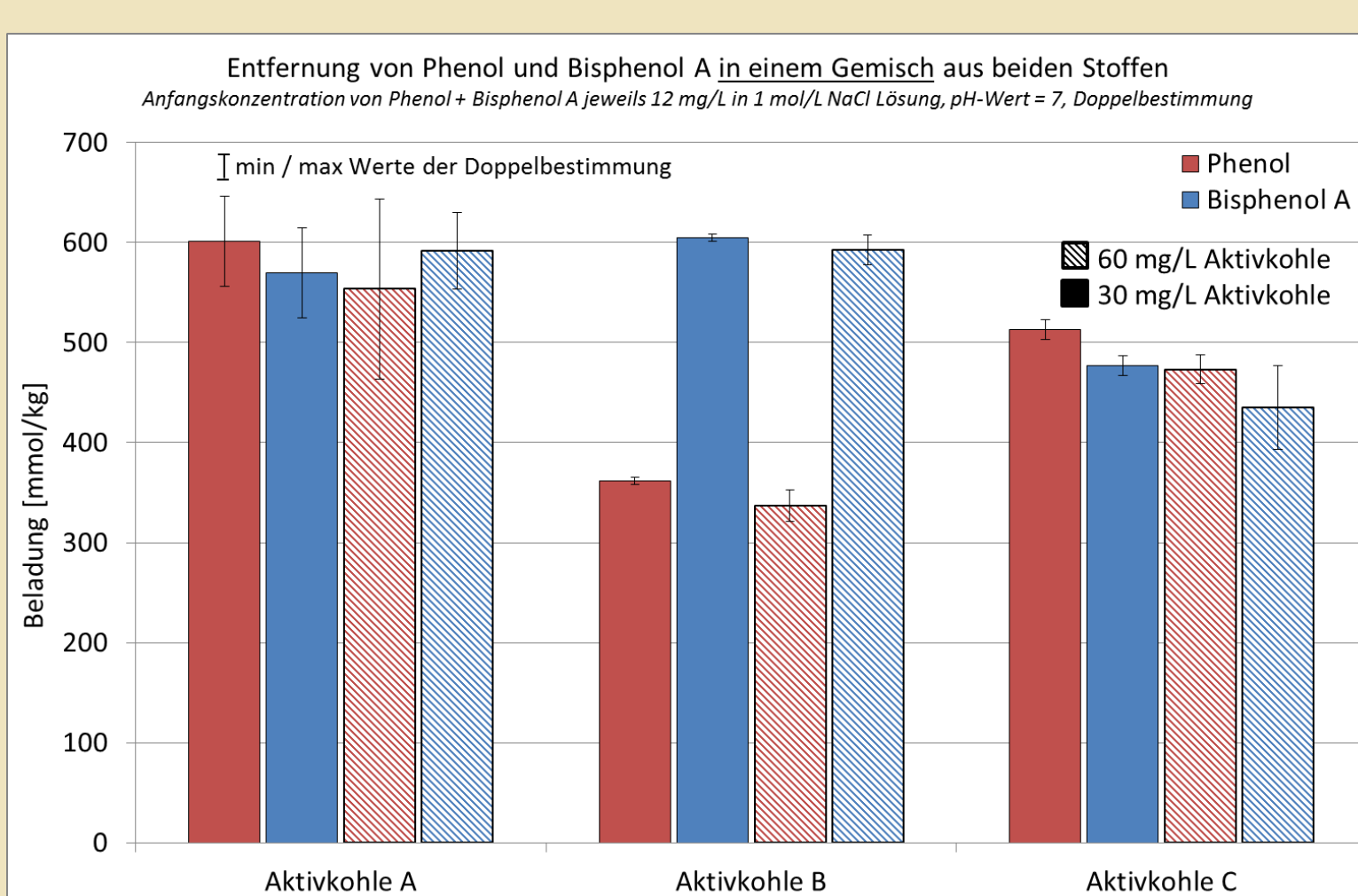
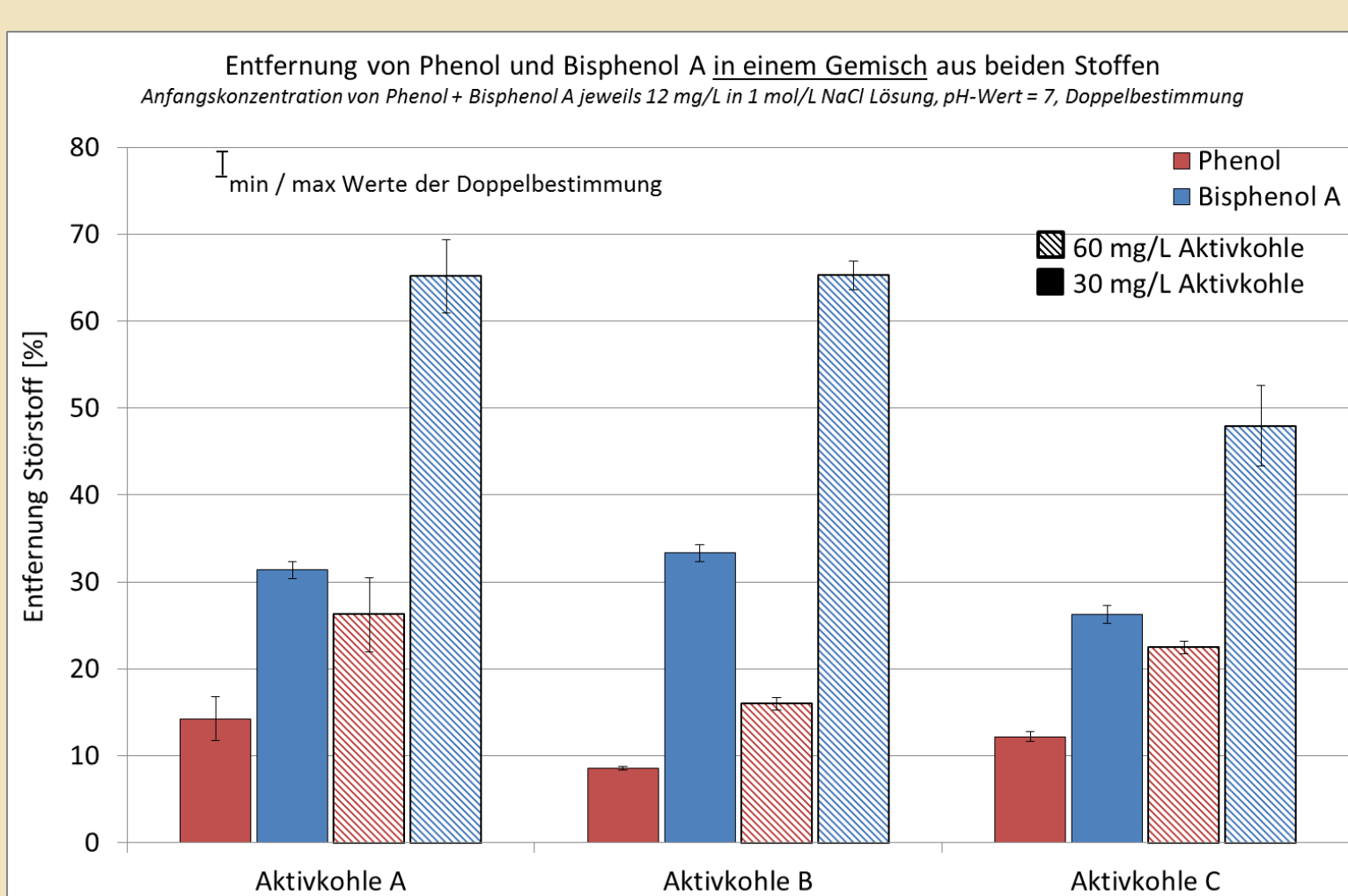
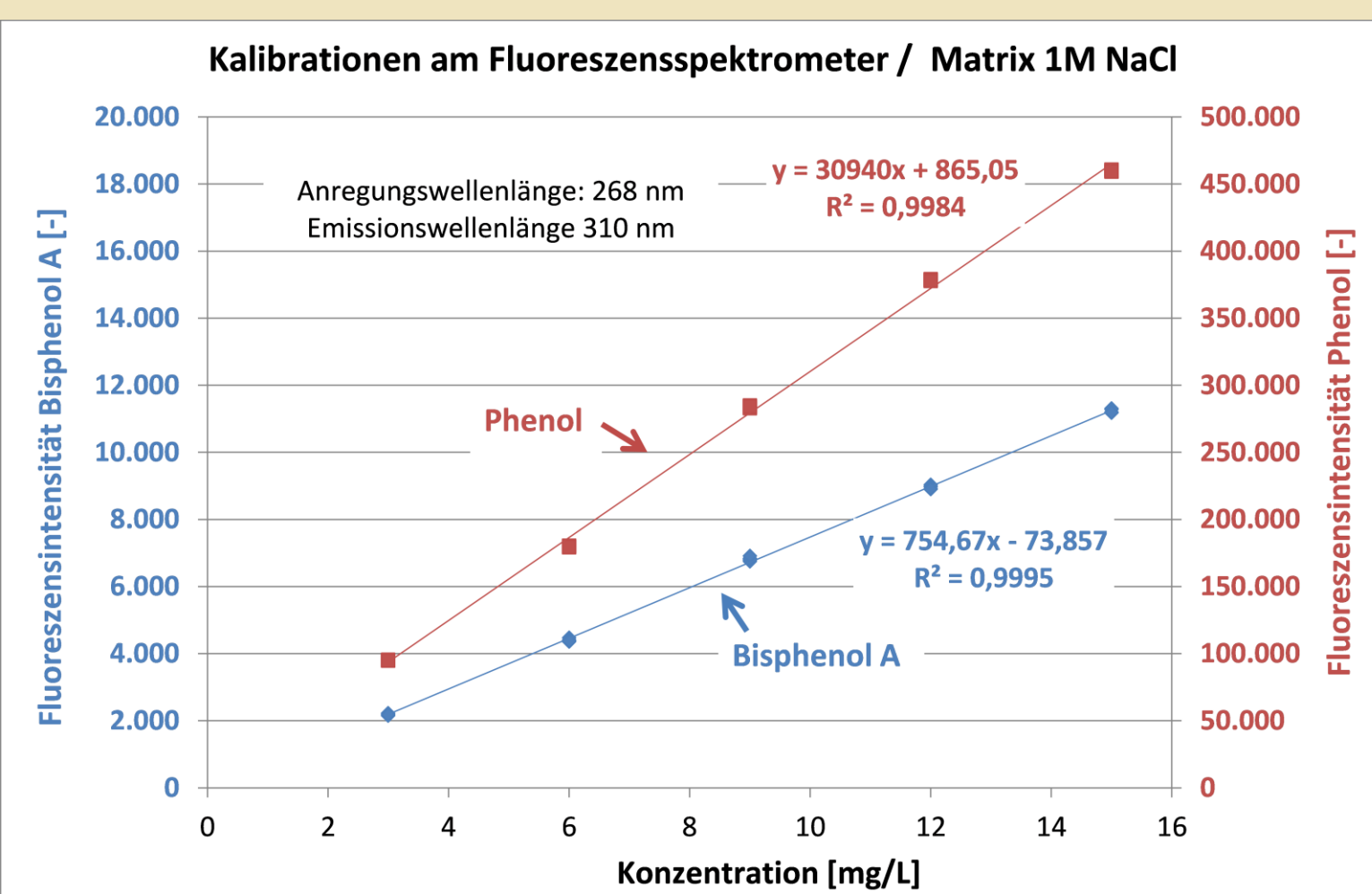
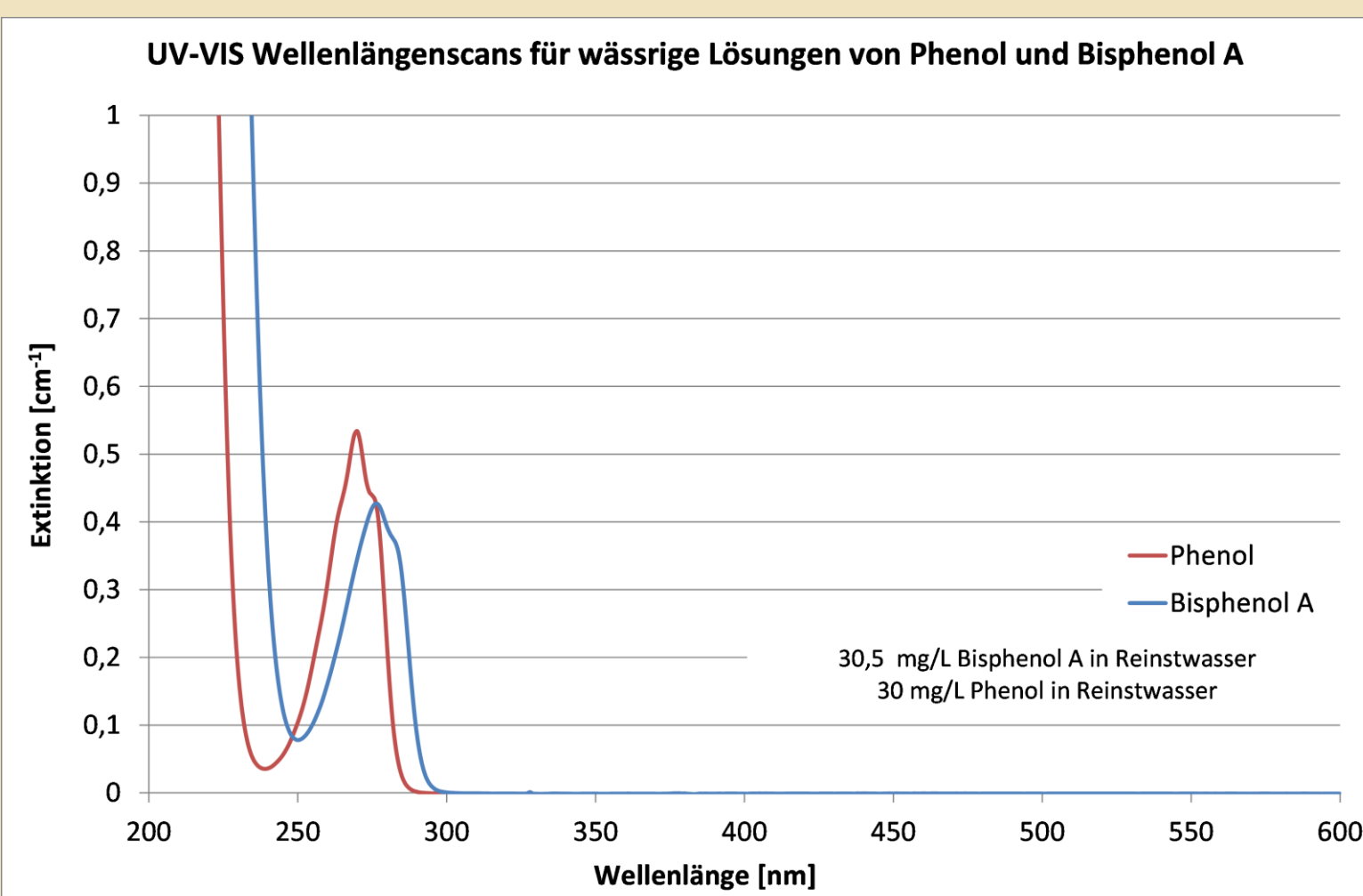
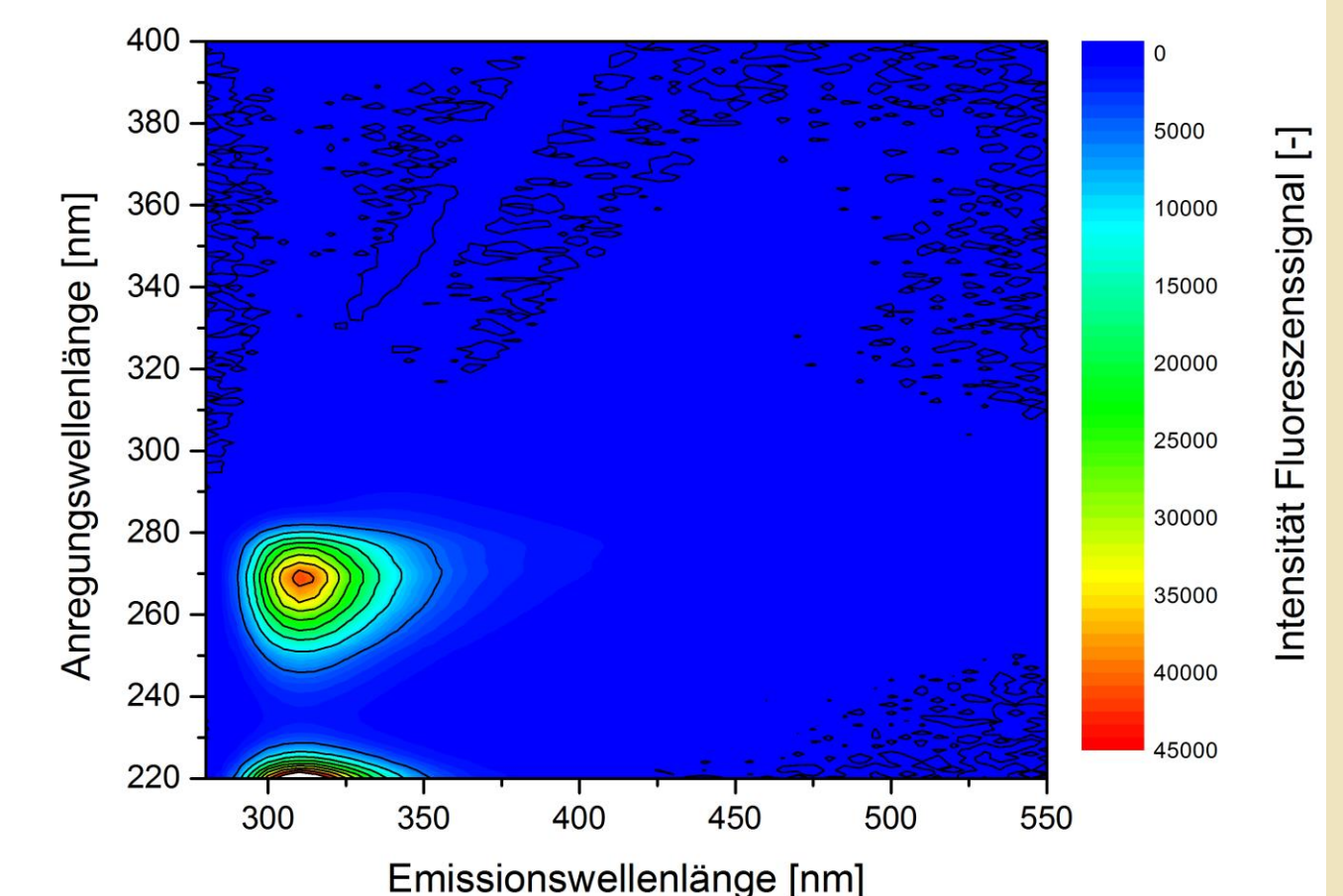


Sind andere UV- oder fluoreszenzaktive Stoffe enthalten kann die Methode nicht verwendet werden!

3D-Fluoreszenzspektrum 30,5 mg/L Bisphenol A in Reinstwasser



3D-Fluoreszenzspektrum 30 mg/L Phenol in Reinstwasser



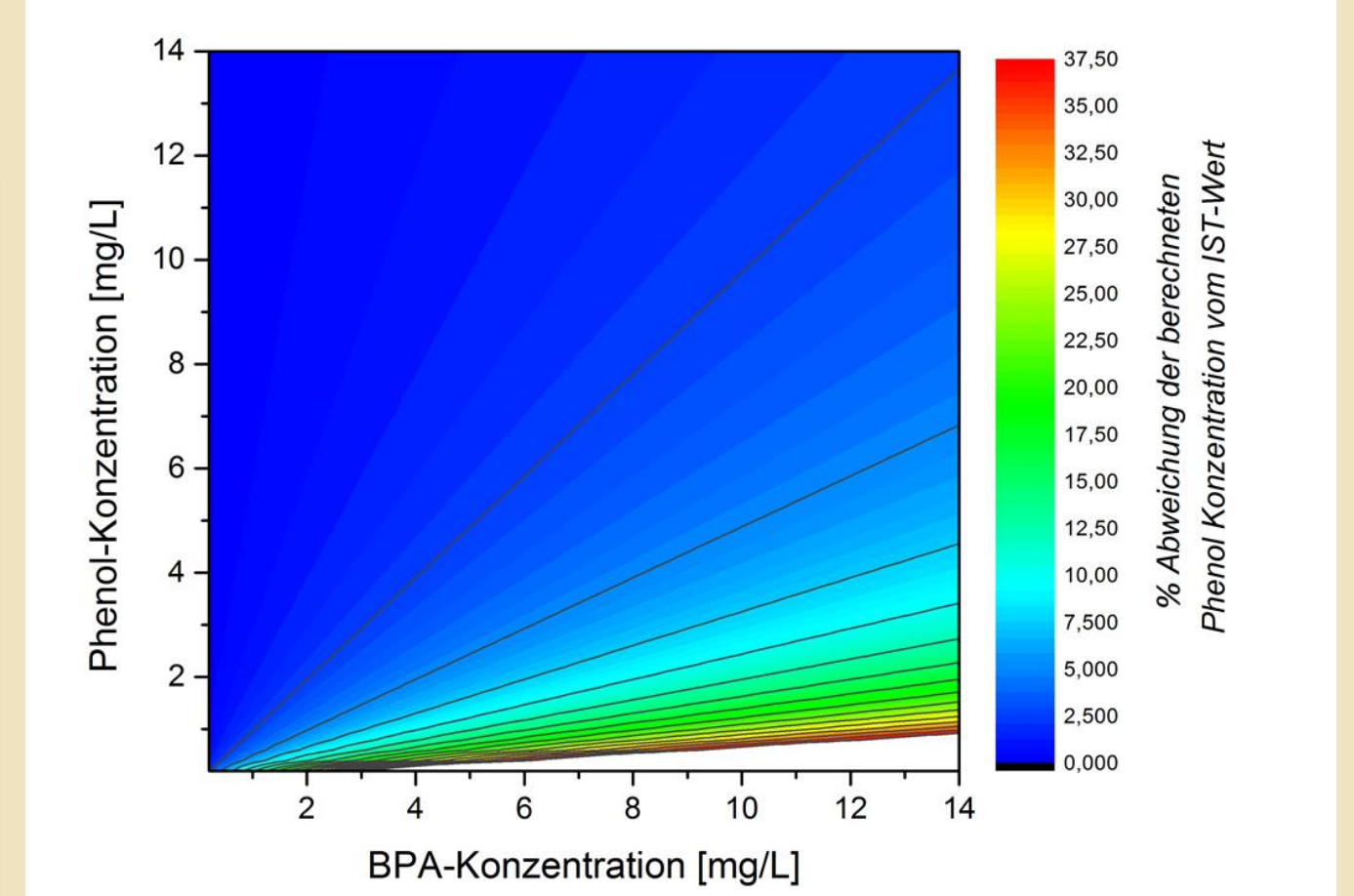
Ergebnisse / Anwendungsbeispiel

- Analysenzeit <2 min pro Probe.
- Gute Wiederfindung auch in hoch salzhaltigen Wässern.
- pH-Wert muss <7,5 sein.
- Sehr geringe Kosten und hervorragende Automatisierbarkeit, online Messung einfach realisierbar (UV-/Fluoreszenzsonde).
- Höherer relativer Fehler in den „Randbereichen“ d.h. bei geringer Konzentration eines der Analyten.

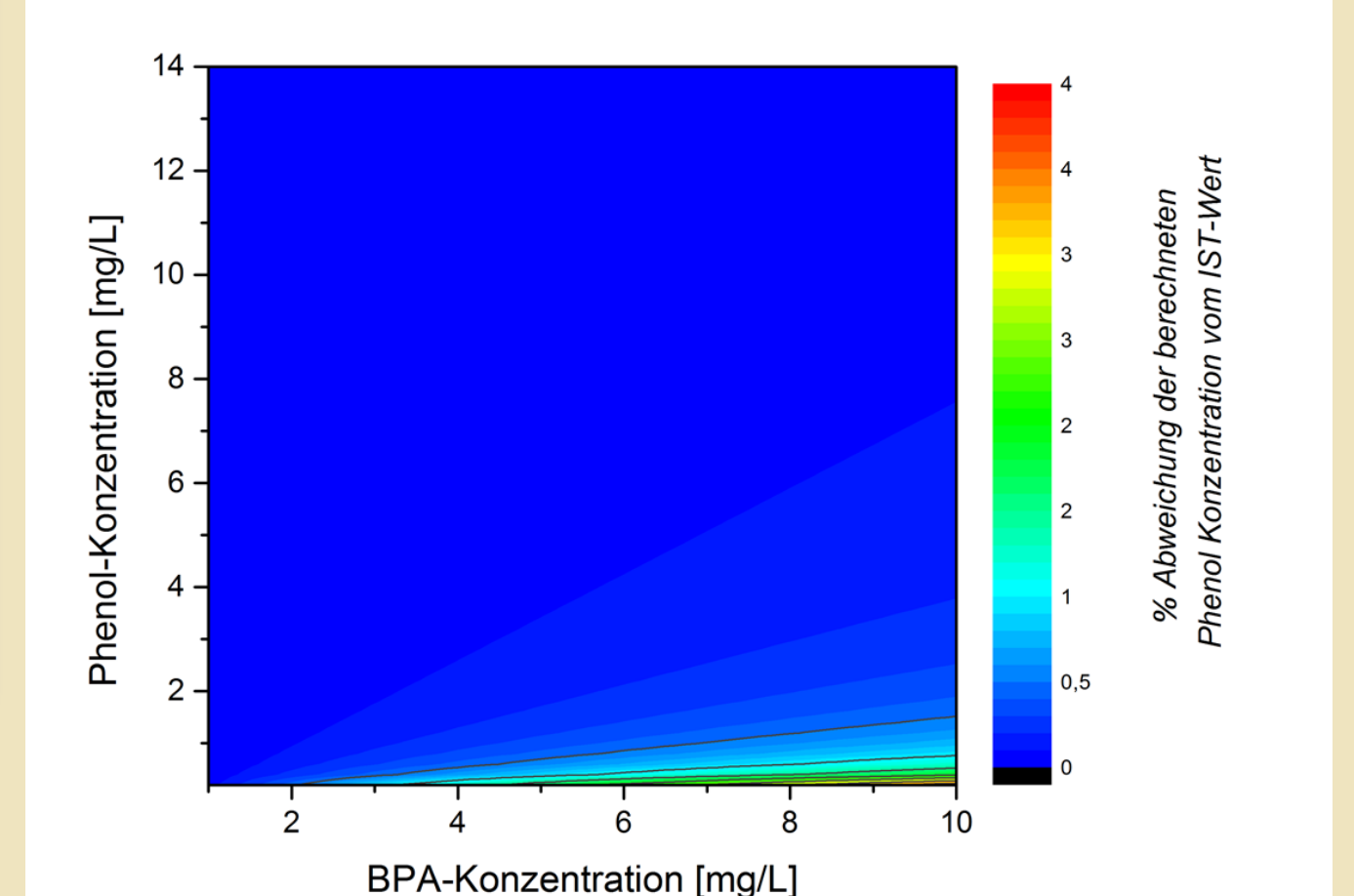
Adsorptionsgleichgewicht im Zweistoffsystem Bisphenol A / Phenol

- Für BPA konnte eine deutlich höhere prozentuelle Entfernung beobachtet werden.
- Die molare Beladung für beide Stoffe ist vergleichbar.
- Adsorption vermutlich primär über π - π Wechselwirkungen der Ringstruktur
- Durch zusätzliche Analyse des Gesamt-Kohlestoffgehaltes (TOC) wären Versuche im Dreistoff-System mit einer nicht UV/fluoreszenzaktiven Substanz durchführbar.

Theoretischer Fehler der Phenol-Bestimmung bei der Analytik von Gemischen



Theoretischer Fehler der Phenol-Bestimmung bei der Analytik von Gemischen 1. Iterationsstufe



Diese Arbeit wurde im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „WaVe“ im Projekt „Re-Salt“ angefertigt.

www.bmbf-wave.de
<http://resalt.web.th-koeln.de/>

*Kontakt:
Lucas Landwehrkamp, M.Sc.
Lucas.Landwehrkamp@uni-due.de
Tel.: +49/203/3791119