

Wirkungsbezogene Online-Analytik von Pharmazeutika und endokrinen Disruptoren im Wasserkreislauf

S. Uhlig¹, K. Hettwer¹, K. Simon¹, M. Jähne¹, S. Krügener¹, J. Türk², L. Gehrman², C. Portner², G. Hanke³,
P. Weißwange⁴, M. Giersberg⁵, P. T. Minh Ha⁵, G. Kunze⁵

¹QuoData GmbH, Dresden, ²Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V., Duisburg, ³Prolatec Prozess- und Labortechnik GmbH, Dresden,
⁴Medizin- und Labortechnik Engineering GmbH, Dresden, ⁵Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

1. Motivation

In Deutschland werden jährlich mehrere hundert Tonnen Arzneimittelwirkstoffe eingesetzt. Da Humanpharmaka bis zu 50 % unverändert bzw. nicht vollständig abgebaut ausgeschieden werden, ist der Gehalt von pharmakologisch wirksamen Substanzen und Metaboliten im Abwasser erheblich. Zusätzlich gelangt ein nicht zu vernachlässigender Anteil an Veterinärpharmaka in den Wasserkreislauf. Ähnlich problematisch für den Wasserkreislauf sind endokrin wirksame

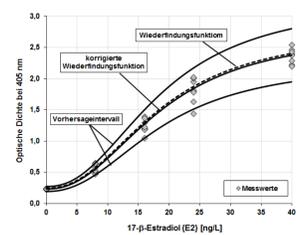
Stoffe, die seit einigen Jahren vermehrt im Abwasser detektiert werden und eine hohe ökotoxikologische Relevanz besitzen. Um eine kontinuierliche (periodische) Detektion eines umfassenden Arzneimittelspektrums sowie endokrin wirksamer Substanzen vor Ort in kommunalen Klärwerken zu ermöglichen, ist eine Messplattform notwendig, die eine automatische Probenahme sowie die statistische Bewertung der Messergebnisse erlaubt.

2. Multisensorsystem

Das hier vorgestellte semi-online-fähige Messsystem basiert auf der Kultivierung von immobilisierten Steroidhormon- und Pharmaka-sensitiven Hefen (*Arxula adenivorans*) und der gekoppelten elektrochemischen Detektion von gebildetem Reporterenzym (Phytase) zur wirkungsbezogenen Bestimmung von Pharmaka- und Steroidhormonrückständen in Kläranlagen- und Oberflächenwässern.

Signalverarbeitung

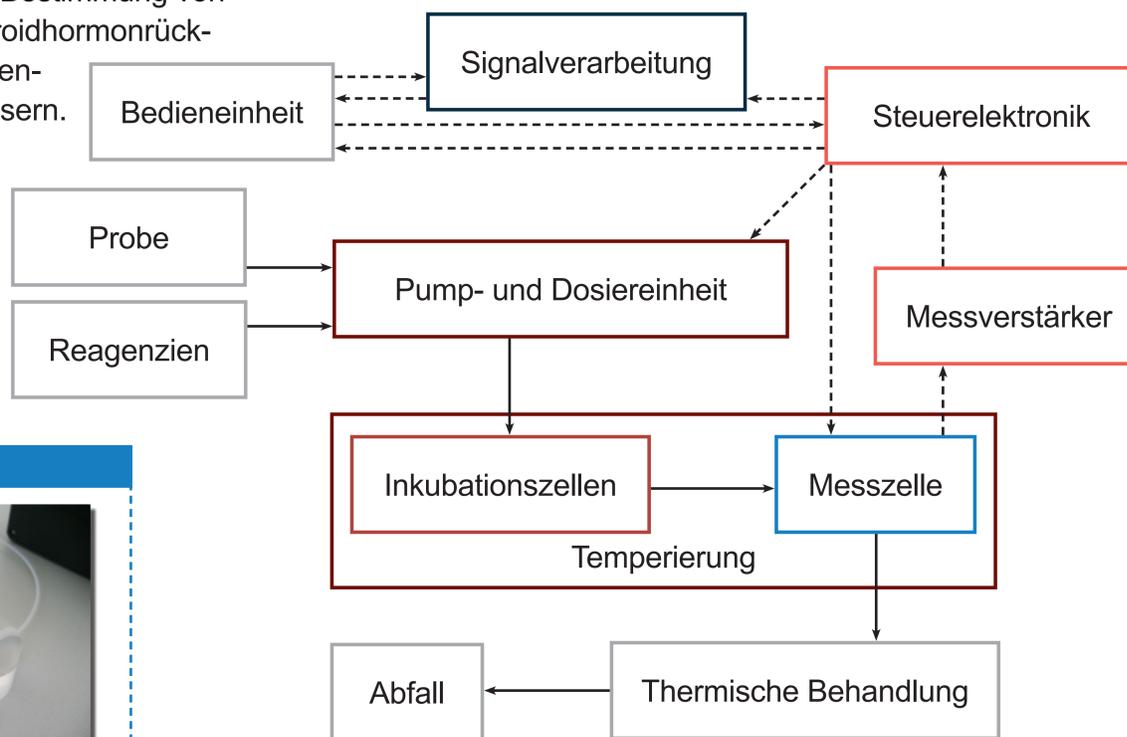
Kalibrierdesign und spezifische Auswertesoftware zur Durchführung statistischer Analysen und Berechnungsverfahren, die eine eindeutige und zuverlässige Datenauswertung sowie eine plausible Quantifizierung erlauben



Pump- und Dosiereinheit

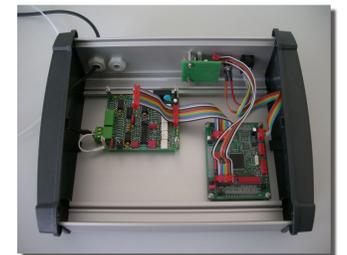


Messzelle



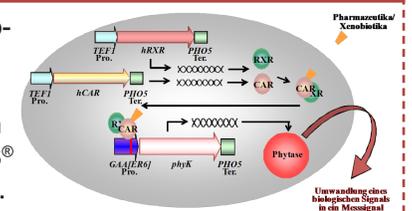
Messverstärker

Amperometrischer Messverstärker für die Erfassung der Messsignale, Mikrocontrollermodul für die Digitalisierung der Daten und USB-Schnittstellenmodul zur Weiterleitung der Messwerte an einen PC.



Mikrobielle Sensorkomponenten

Die mikrobielle Komponente umfasst transgene immobilisierte Hefezellen der Art *A. adenivorans*. Genomisch integrierte Promotoren humaner Cytochrom-P450-Oxidase-Gene (CYP3A4 und CYP2B6) werden im homologen System durch CAR/RXR und PXR/RXR Ligandkomplexe nach Bindung von pharmazeutisch aktiven Substanzen spezifisch induziert und steuern analog im in-vitro Messsystem die Expressionshöhe des Reporterenzym Phytase. Als mikrobielle Komponente zur Detektion endokrin wirksamer Stoffe werden immobilisierte Hefezellen (*A. adenivorans*), welche kommerziell in den Bioassays A-YES[®] und A-YAS[®] eingesetzt werden, verwendet (new_diagnostics GmbH, Freising, Deutschland; <http://www.new-diagnostics.com>).



3. Ausblick

Für die Erprobung der technischen, informatischen und biologischen Module mit einer gemeinsamen teilkontinuierlichen Arbeitsweise wird ein Versuchsmuster für den Semi-Online-Betrieb entwickelt, gefertigt und getestet. In diesem Gerät werden dabei die typischen Eigenschaften eines Semi-Online-Analysators für die Vor-Ort-Analytik umgesetzt und im Zusammenhang mit der Validierung des Messverfahrens an einem Kläranlagenablauf erprobt.

4. Zusammenfassung

Es wurde eine semi-online-fähige Messplattform vorgestellt, die eine kontinuierliche, wirkungsbezogene Überwachung von gewässerrelevanten Spurenstoffen, insbesondere von Arzneimittelwirkstoffen und endokrinen Disruptoren, als Summenparameter in Oberflächenwasser und Kläranlagenabläufen ermöglicht.

Kontakt

QuoData Quality & Statistics GmbH, Kaitzer Straße 135, 01187 Dresden

Telefon: +49 (0)3 51 - 40 28 86 7 0, Telefax: +49 (0)3 51 - 40 28 86 7 19, E-Mail: info@quodata.de, Internet: www.quodata.de