

Biosensoren und ihre Potentiale für die Lebensmittelindustrie

Prof. Dr. R. Nießner
Technische Universität München

Waren vor 10 Jahren die Bemühungen um Miniaturisierung von konventionellen Analysenverfahren (Chromatographie, Fließinjektion, spektroskopische Techniken) noch die Speerspitze der modernen analytischen Chemie („Lab-on-the-chip“), so ist durch die Entwicklungen der Biotechnologie im Bereich der Rezeptoren (Gensonden, Aptamere, Antikörper etc.) und dem Aufkommen der DNA-Chiptechnologien eine neue Technologie seit etwa 2001 Gegenstand der Forschungsanstrengungen: die Mikroarray-basierten Plattformen.

Mikroarray-basierte Plattformen stellen Komplettanalysensysteme für *definierte Analysenaufgaben* dar. Auf einem planen Träger werden mittels Printtechniken Rezeptoren oder Analyten in hoher Zahl, häufig auch vielfach dupliziert, flächig in „Spots“ abgelegt. Als Rezeptoren werden derzeit wegen ihrer guten Zugänglichkeit bevorzugt monoklonale oder polyklonale Antikörper verwendet. Die Nachweisverfahren ähneln den konventionellen Immunoassays mit dem Unterschied, dass der Mikroarray in einer Mikrofluidikanordnung durch Fließinjektion mit einem Probenaliquot in Kontakt gebracht wird. Bedingt durch die hohe Affinität zwischen Analyt und Rezeptor kann diese Bindung entweder in einem kompetitiven oder in einem Sandwich-Format auslesbar gemacht werden. Im hier vorgestellten Fall wird der Mikroarray durch Chemilumineszenz innerhalb weniger Sekunden komplett ausgelesen und in ein Analyseergebnis konvertiert. Die Gesamtanalysezeit, inklusive Probenaufgabe, Waschschritte, Entwicklung, Auslesung und Regeneration der Chipoberfläche dauert je nach Aufgabe noch wenige Minuten. Durch die definierte chemische Architektur der Chipoberfläche werden hochreproduzierbare Arrayanordnungen mit hohem S/N-Verhältnis erhalten. Eine Zertifizierung ist grundsätzlich gegeben.

Vorgestellt werden 2 Beispiele gegenwärtiger Mikroarrayentwicklungen. Die *Bestimmung von mehr als 10 verschiedenen Antibiotika in Frischmilch* wird mittels eines Hapten-Mikroarrays vorgenommen. Dabei sind die gesuchten Analytmoleküle chemisch an die Oberfläche eines Glaschips gebunden. Durch das indirekte kompetitive Immunoassayformat wird die unterschiedliche Bedeckung der einzelnen Spots mit ihren Rezeptoren (pAbs) durch Lumineszenz sichtbar gemacht und mittels einer CCD-Auslesung quantifiziert. Jeder Chip ist mehr als 50fach regenerierbar.

Als Vertreter eines Protein-Mikroarrays wird die Entwicklung eines *Mikroarrays für die Bestimmung von Mikroorganismen* vorgestellt. Dabei werden die entsprechenden Antikörper, welche gegen die Zellwandproteine der diversen Mikroorganismen gerichtet sind, chemisch auf dem Chip fixiert. Die einzelnen Mikroorganismen erkennen beim Fließen über die Mikroarray-Oberfläche die entsprechenden Antikörper als selektive Senken und werden auf dem Rezeptorspot gebunden. Die Zahl der gebundenen Organismen pro Interaktionszeit (definiert durch die Fließinjektion) und Spotfläche wird durch einen zweiten, markierten Antikörper quantitativ durch Lumineszenz gemessen. Ziel ist hier die Messung aller in der TrinkwasserVO genannten Mikroorganismen.

Prof. Dr. Reinhard Nießner

Technische Universität München
Institut für Wasserchemie und
Chemische Balneologie
Lehrstuhl für Analytische Chemie

Marchioninistraße 17
81377 München

Tel. 089 - 2180-78 231
Fax 089 - 2180-78 255

E-Mail: Reinhard.Niessner@ch.tum.de



- 1972 – 1986 Studium der Chemie an der Universität Freiburg, Promotion und Habilitation an der Universität Dortmund
- 1986 – 1989 C2-Professor für Anorganische und Analytische Chemie an der Universität Dortmund
- Seit 1989 C4-Professor für Analytische Chemie an der Technischen Universität München; Institutsvorstand
- 1992 Gastprofessor am Institut für Experimentalphysik der Universität Wien
- 1994 Gastprofessor am Institut für Analytische Chemie der Technischen Universität Wien
- 2003 – 2007 Gastprofessor am *German Institute of Science and Technology* der *National University of Singapore*
- Wissenschaftliche Arbeitsgebiete: Analytische Verfahrensentwicklungen für die Charakterisierung der Umweltkompartimente Wasser - Boden - Luft
- Auszeichnungen
 - 1988 Preis der GDCh-Fachgruppe "Analytische Chemie"
 - 1990 "Heinrich-Emanuel-Merck-Preis" in Analytischer Chemie
 - 1991 Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften (Salzburg)
 - 1991 "Smoluchowski-Preis" der Gesellschaft für Aerosolforschung
 - 1996 "Fritz-Pregl-Medaille" der Österr. Gesellschaft f. Analytische Chemie
 - 2000 "Fresenius-Preis" der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)
- Publikationen: 433 Originalarbeiten, 31 Patentschriften bzw. Offenlegungen