



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Mecklenburg
Vorpommern 
MV tut gut.

Flüssigchromatographie-Quadrupol- Massenspektrometer-Kopplung

Durch eine Förderung durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) konnte an der Hochschule Wismar ein modernes Analysengerät für die Forschung im Bereich des Schadstoffabbaus beschafft werden. Die Finanzierung erfolgte zu 75 % aus EFRE-Mitteln des Landes Mecklenburg-Vorpommern und zu 25 % aus Hochschulmitteln.

Messmethode

Die Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) ist eine analytische Methode, bei der flüssige Proben unter hohem Druck über eine Trennsäule geleitet werden. Durch die verschiedenen starken Interaktionen zwischen dem Säulenmaterial und den Bestandteilen der Probe werden diese getrennt und verlassen die Säule üblicherweise über einen Zeitraum von mehreren Minuten nacheinander. Durch einen angeschlossenen Detektor können die Bestandteile dann qualitativ und quantitativ untersucht werden.

Der hier verwendete Detektor ist ein Massenspektrometer. Die Probenbestandteile werden nach dem Verlassen der HPLC-Anlage ionisiert, wobei sie ein charakteristisches Masse-zu-Ladungs-Verhältnis erhalten (m/z). Die Orbitrap-Technologie ist dabei eine neue Entwicklung eines Analysators, bei dem geladenen Teilchen auf einer Flugbahn um eine zentrale Elektrode gebracht werden. In Abhängigkeit von ihrer Masse schwingen die Teilchen mit unterschiedlichen Frequenzen, was eine hochaufgelöste Bestimmung der genauen Molekülmasse ermöglicht und somit eine gezielte quantitative Bestimmung bekannter, als auch die Identifizierung unbekannter Analyten ermöglicht.

Einsatz in der Forschung

Poly- und Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind künstlich hergestellte, chemisch äußerst stabile und mobile Substanzen, die in großen Mengen und für viele Anwendungen eingesetzt werden und über verschiedene Eintragspfade in die Umwelt gelangen. Durch neue Erkenntnisse bezüglich ihrer Gefährlichkeit für Mensch und Natur wurde ihre Produktion in den letzten Jahren stark eingeschränkt. Ihr jahrzehntelanger Einsatz und Eintrag in die Umwelt hat jedoch zu umfangreichen Kontaminationen geführt, welche aufgrund der Persistenz der Verbindungen nach aufwändigen Sanierungsmethoden verlangen.

Im Rahmen zweier Forschungsprojekte beschäftigt sich die Hochschule Wismar mit der Entwicklung neuer Verfahren zum Abbau von PFAS im Boden und in wässriger Umgebung. Hierzu muss sowohl die Konzentration der Schadstoffe verlässlich bestimmt werden können, als auch eine hochauflösende Charakterisierung von Abbauprodukten möglich sein. Die beschaffte HPLC-Quadrupol-MS-Kopplung der Firma *Thermo Fisher Scientific* vereint diese beiden Anforderungen in einem Gerät.



Abbildung: Die HPLC-Anlage (rechts im Bild) dient der Auftrennung der Proben in ihre Bestandteile. Die Komponenten werden daraufhin in das Massenspektrometer (links im Bild) geführt, wo ihre Identität bestimmt und ihre Konzentration ermittelt werden kann.

Spezifikationen

Thermo Scientific™ UltiMate™ 3000 HPLC-System:

- Autosampler mit integrierter Probenkühlung
- Thermostatisierte Säulenkommer
- Pumpe mit hoher Fluss-Stabilität und präziser Gradientensteuerung

Thermo Scientific™ Q Exactive Focus MS-System:

- Scanrate von bis zu 12 Hz
- Auflösung von bis zu 70.000 Th bei m/z 200
- Massengenauigkeit bis < 1 ppm
- Lineares Konzentrations-Signal-Verhältnis über 6 Größenordnungen

Dieses Projekt wird/wurde kofinanziert von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung. Operationelles Programm Mecklenburg–Vorpommern 2014–2020 – Investitionen in Wachstum und Beschäftigung