



## Wissenschaftlicher Servicebereich Labor für Spektrometrie

**Spektroskopische Methoden sind unentbehrlich, wenn es um die Analyse biogeochemischer Proben und die Bestimmung darin enthaltener chemischer Elemente wie Minerale, Metalle oder Schwermetalle geht. Kohlehydrate aus wässrigen Proben und Pflanzenextrakten werden mit Hilfe chromatographischer Methoden ermittelt. Im Labor für Spektrometrie (SpecLab), geleitet von Dr. Michael Rässler, werden beide Analysemethoden routinemäßig durchgeführt und weiterentwickelt.**

Das Labor für Spektrometrie entstand 2005 als Ausgliederung aus dem früheren Servicebereich für Chemische Analytik mit dem Ziel, der wachsenden Nachfrage nach analytisch-chemischen Methodenentwicklungen im Institut zu entsprechen. Der Schwerpunkt liegt nun auf spektroskopischen Analysen von Wasser-, Pflanzen- und Bodenproben sowie Analysen verschiedenster Bodenextrakte. Nach erfolgreicher Entwicklung von Methoden zur empfindlichen und zuverlässigen Bestimmung diverser Kohlenhydrate und Zuckeralkohole, werden diese nun routinemässig von SpecLab durchgeführt. Von SpecLab entwickelte Methoden werden auf Fachkongressen im In- und Ausland (u.a. Israel, Japan, USA) vorgestellt und in Fachzeitschriften publiziert.

### Spektroskopie

Spektroskopische Analysen basieren auf der Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Atomen, Ionen oder ganzen Molekülen und

dienen dazu, chemische Substanzen zu identifizieren. Zur Untersuchung einer Flüssigprobe wird diese durch eine Kapillare geleitet und unter Druck zerstäubt. Das entstandene Aerosol wird in einem Argonplasma bei 6000 -8000°C vom Lösungsmittel befreit, verdampft, atomisiert und schließlich ionisiert, das heißt mit elektrischen Ladungen versehen. Das angeregte Material emittiert Licht unterschiedlicher Wellenlängen. Diese polychromatische Strahlung wird in ihre Einzelwellenlängen zerlegt, wobei die Intensität einer bestimmten Wellenlänge vom Detektor gemessen werden kann, ohne dass diese mit anderen Wellenlängen interferiert. Die Quantifizierung der verschiedenen Elemente in der Probe basiert folglich auf der Intensität ihrer gemessenen Emissionsstrahlung nach entsprechender Kalibrierung des Geräts.

### Analytische Leistungen in 2010 & 2011

In 2010 und 2011 wurden ca. 3000 Analysen

### Portrait des Leiters

*Dr. Michael Raessler studierte Chemie in München und Kiel. Nach dem Diplom arbeitete er am GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Ökologische Chemie, in Neuherberg b. München und promovierte in analytischer Chemie und Umweltanalytik an der TU München. 1997 baute er den Servicebereich Anorganische Analytik am MPI-BGC auf, den er bis 2005 leitete. Seit 2006 leitet er den Servicebereich SpecLab (Spektroskopie, Kohlenhydrat-Analytik, Methodenentwicklung). Er unterrichtet „Speziationsanalytik“ an der FSU Jena.*

*Kontakt: [mraessler@bgc-jena.mpg.de](mailto:mraessler@bgc-jena.mpg.de)*





*Atom-Emissionspektrometer mit dem ICP-Verfahren (induktiv gekoppeltes Plasma), 'Optima 3300DV' von Perkin Elmer*

durchgeführt, davon ca. 1900 Wasserproben. Die darin bestimmten Elemente waren Aluminium (Al), Bor (B), Calcium (Ca), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Kalium (K), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Natrium (Na), Nickel (Ni), Phosphor (P), Schwefel (S), Silizium (Si), Strontium (Sr) und Zink (Zn). Zusätzlich wurden ca. 1000 Bodenextrakte analysiert, davon ca. 200 Ammoniumchlorid-, ca. 500 Dithionit-, ca. 230 Oxalat-, und 72 Ammoniumacetatextrakte. In den Ammoniumchlorid- und Ammoniumacetatextrakten wurden Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na und P bestimmt, in den Dithionit- und Oxalatextrakten Al und Fe. Zusätzlich erfolgte die Analyse von Phosphor in Pflanzenproben. Darüberhinaus erfolgte die Bestimmung von Schwermetallen in synthetischen Kohleproben in Anlehnung an die Klärschlammverordnung unter Beachtung von DIN EN ISO 11885. Um eine hohe Qualität der Messdaten zu gewährleisten, verfolgt SpecLab ein konsequentes Qualitätsmanagement. Wo immer möglich, kommen Standardreferenz-Materialien des National Institute of Standards and Technology (NIST) zum Einsatz.

### **Chromatographie**

Kohlehydrate sind ein Hauptbestandteil von Pflanzen. Ihre Zusammensetzung variiert mit der Jahreszeit, der Verfügbarkeit von Licht und Nährstoffen und dem Vegetationsstadium. Zusätzlich spiegelt die Zusammensetzung der nicht-strukturellen Kohlehydrate (NSC) Wachstum- und Photosynthesebedingungen sowie abiotische Stresssituationen wie erhöhte osmotische Aktivität wider. Zu den NSC zählt außer den löslichen Zuckern auch Stärke.

Neben dem Studium der biologischen Eigenschaften dieser Kohlenhydrate, ist deren genaue Identifizierung und mengenmäßige

Bestimmung von besonderer Bedeutung für die Erstellung präziser und verlässlicher Kohlenstoffbilanzen. Unser Analysesystem basiert auf der Hochleistungs-Anionenaustausch-Chromatographie mit gepulster amperometrischer Detektion. Die Analysedauer pro Probe inklusive Regenerationzeit für die Chromatographie-Säule beträgt 30 Minuten. Das ausgesprochen flexible System wurde auf eine Vielzahl unterschiedlicher Pflanzenproben angewendet und ist in den Routinebetrieb von SpecLab integriert. Bislang wurden über 1000 verschiedene Pflanzenproben unterschiedlicher Herkunft (spezielle Gräser, Laub- und Nadelbäume wie Esche, Eiche, Wildkirsche, Lärche und Fichte) erfolgreich auf Glucose, Saccharose, Fructose, Arabinose, Galactose, Raffinose, Salicin, wie auch auf Polyfructane, Inulin und Stärke untersucht.



*Ionen-Chromatograph mit amperometrischer Detektion, 'ICS-3000' von Dionex*