UIP16-TU - UHPLC HighRes Tandem CID Massenspektrometer zur Strukturaufklärung von (bio)organischen Molekülen | Raman-mikroskopische Untersuchung zur Alterung von Straßenbau-Bitumen | UAV-basiertes Vermessungssystem für die Kulturgüter-Dokumentation ...

Zusammenfassung

1. UHPLC HighRes Tandem CID Massenspektrometer zur Strukturaufklärung von (bio)organischen Molekülen

Die Elektrosprayionisations- (ESI-) Massenspektrometrie (MS) ist eine Technik zur qualitativen und quantitativen Untersuchung organischer/biologischer Moleküle und daraus aufgebauter funktionaler Komplexe (z.B. Enzymkomplexe oder Katalysatorkomplexe). Dabei ist die unübertroffene Sensitivität (nur wenige Nanogramm sind nötig) in Kombination mit der erzielbaren Strukturinformation (z.B. neue Farbstoffmoleküle isoliert aus Safran mit pharmakologischem Potential im Bereich neurodegenerativer Erkrankungen oder metallorganische Katalysatoren) der Methode hervorzuheben. Darauf basierend lassen sich zahlreiche Fragestellungen auf dem Gebiet der Strukturaufklärung sowohl von komplexen organischen Molekülen als auch von Biomolekülen mit noch höherer Komplexität und der Ultraspurenquantifizierung in Kombination mit einer on-line Trenntechnik beantworten. Um den steigenden Anforderungen zur Analyse von Molekülen wachsender Größe gerecht zu werden, entwickeln sich die verschiedensten Techniken der Massenspektrometrie fortwährend weiter, sowohl durch leistungsfähigere Instrumentierung als auch neuer, innovativer Analysenstrategien. Dies ist auch erkennbar an der Verleihung des Nobelpreises für Chemie im Jahr 2002 für die Entwicklung der massenspektrometrischen Techniken ESI und MALDI (matrix-assisted laser desorption ionization) für die Anwendung im Bereich der Strukturaufklärung von Biomolekülen. Zwei der Pioniere (J. Mattauch und F. Viehböck) im Bereich der massenspektrometrischen Instrumentierung haben ihre Konzepte in Wien im letzten Jahrhundert entwickelt. Die TUW hat im Laufe der letzten Jahrzehnte eine große und in Mitteleuropa einzigartige Bandbreite an massenspektrometrischer Expertise aufgebaut, die von der Elementanalytik an Halbleiteroberflächen über die Strukturaufklärung von therapeutischen Proteinen bis hin zur exakten Molekulargewichtsbestimmung von intakten Viren (z.B. Schnupfenvirus) und Impfstoffpartikel reicht. Die vorher genannten Pionierarbeiten und die heutige, an der Fakultät für Technische Chemie konzentrierte, Expertise soll um das genannte Instrument erweitert werden und neue Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten eröffnen, wobei sowohl an der Technik selbst als auch an Nutzungsstrategien gearbeitet werden soll.

2. Raman-mikroskopische Untersuchung zur Alterung von Straßenbau-Bitumen

Über 90% aller Straßen in Wien sind asphaltiert - Asphalt ist eine technische Mischung aus dem Bindemittel Bitumen (einem viskoelastischen Erdöldestillat) und Gesteinskörnungen. Asphaltstraßen beginnen ab ihrem Einbau aufgrund von atmosphärischen Oxidationsreaktionen zu altern. Dies führt zu einer Verschiebung des Polaritätsgradienten in dem organischen Material und zu einer Erhöhung der Steifigkeit des Bitumens und damit zu einer Versprödung des Bindemittels. Das Resultat sind Straßenschäden, die für die öffentliche Hand eine signifikante Belastung darstellen. Ein molekulares und mikroskopisches Verständnis der Alterungsvorgänge kann helfen Gegenmaßnahmen zu entwickeln wie z.B. den Zusatz von Antioxidationsmitteln oder technische Vorkehrungen beim Einbau.

Durch die Oxidationschemie an dem Bindemittel wird die Mikrostruktur verändert und damit das Gebrauchsverhalten des Bitumen. Besonders das Tieftemperaturgebrauchsverhalten ist hiervon betroffen und soll in dem gegenständlichen Projekt mithilfe der Raman-Mikroskopie untersucht werden. Ein entsprechendes Mikroskop steht am Analytical Instrumentation Center (AIC) der TU Wien zur Verfügung und soll durch eine Tieftemperatur-Einheit ergänzt werden.

Dadurch wird es möglich die chemischen Ursachen zu erkennen, die zu Alterung, Versteifung und Versprödung und schlussendlich zu Straßenschäden führen. Besonderes Augenmerk soll auf den inhärenten Zusammenhang zwischen Chemie, Mikrostruktur und Gebrauchsverhalten gelegt werden. Dieser lässt sich mit der Raman-Mikroskopie untersuchen und ist vor allem im Tieftemperaturbereich ausgeprägt sichtbar.

3. UAV-basiertes Vermessungssystem für die Kulturgüter-Dokumentation in der Bauforschung

UAVs (= Unmanned Aerial Vehicles) ermöglichen effiziente und kostensparende Gebäude-, Gelände- und Bestandsaufnahmen aus der Luft und damit auch in Bereichen und an Orten, die bisher nicht oder nur mit aufwändigen Hilfskonstruktionen durchführbar waren.

Das beantragte Vermessungssystem, bestehend aus einem UAV für die hochpräzise Vermessung im Außen- und einem für die Bauaufnahme im Innenbereich, stellt die optimale Ergänzung der terrestrischen Mess- und Aufnahme-Systeme des beantragenden Fachgebiets Baugeschichte :: Bauforschung sowie der in den Bereichen der Vermessungstechnik, Visualisierung, Computergrafik etc. agierenden Institute der TU Wien dar. Aber auch die Abteilungen, die sich per se analysierend und künstlerisch-planerisch mit “Architektur im historischen Kontext” oder Kulturgüterschutz auseinandersetzen, wie die Denkmalpflege, der Städtebau, die Landschaftsarchitektur, die Bau- und Bodenarchäologie oder die Restaurierung profitieren von den innovativen Möglichkeiten der Gebäudedokumentation mit Unmanned Aircraft Systems und dem dazu gehörenden Postprocessing. Es wird erwartet, dass sich die Synergien mit den TU-internen Kooperations-Instituten sowie den Wiener, den nationalen und internationalen Partnern in Forschung und Lehre massiv erweitern und intensivieren.

Ziele sind hierbei nicht nur die Eröffnung neuer Einsatzbereiche der Geräte (u.a. in Kombination mit dem Ist-Bestand an der TU) und ihre innovative Anwendung bei der Dokumentation von Kulturgütern, sondern gerade bei den aktuellen und mitunter brisanten Aufgabenfeldern: z.B. beim Building Information Modeling = BIM oder bei Problemen der Statik und Tragwerkserhaltung, aber auch beim Arbeiten in einsturzgefährdeten Bauten/Ruinen, in schwer oder nur temporär erreichbaren bzw. unzugänglichen Arealen, beim Monitoring (Gefahrenprophylaxe), bei der „Experimentellen Rekonstruktion“ (auch Anastylose, Wiederaufbau-Konzeptionierung etc.) sowie Augmented Reality (u.a. in Archäologie und Tourismus).

Principal Investigator:

Institution: Vienna University of Technology

Status: Abgeschlossen (01.01.2017 – 31.12.2017)

Weiterführende Links zu den beteiligten Personen und zum Projekt finden Sie unter
https://wwtf.at/funding/programmes/uip/UIP16-TU/