Leibniz Institut für Astrophysik Potsdam

Schlussbericht zum WtW-Vorhaben 03WWBB105

Leibniz Applikationslabor für faseroptische Spektroskopie und Sensorik

Schlussbericht Datum: 30.9.2011

WtW-Vorhaben 03WWBB105: *Leibniz Applikationslabor für faseroptische Spektroskopie und Sensorik*

Projektleitung und Zuwendungsempfänger: Astrophysikalisches Institut Potsdam
Unterauftragnehmer: Universität Potsdam, Physikalische Chemie

Berichtszeitraum: 15.5.2009 – 14.5.2011

I. Kurzdarstellung

1. Aufgabenstellung

Ziel des Vorhabens war die Schaffung der Einrichtung und der Marke „Leibniz-Applikationslabor für faseroptische Spektroskopie und Sensorik". Die Aufgabe des Applikationslabors soll es sein, die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produkte, Prozesse und Dienstleistungen zu beschleunigen und zu erleichtern, indem potentiellen Anwendern außerhalb der eigenen Fachdisziplin ein direkter Zugang zu Technologien und Methoden verschafft wird.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Leibniz-Institut für Astrophysik Institut Potsdam (AIP) betreibt erkenntnisorientierte Grundlagenforschung in der Astrophysik und beteiligt sich dabei unter anderem an F+E-Projekten zur Entwicklung von bodengebundenen und Weltraumobservatorien. Speziell im Bereich der optischen Technologien erbringt diese Forschung Resultate, die viel versprechende Chancen auf zukünftigen Hochtechnologiemärkten erwarten lassen. Das AIP besitzt insbesondere eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der faseroptisch gekoppelten Spektroskopie. Das AIP pflegt seit Jahren aktiv den Kontakt mit verschiedenen Industriepartnern in der Berliner Region, insbesondere im Bereich der optischen Technologien. Seit Ende 2009 betreibt das AIP als interdisziplinäres Gemeinschaftsvorhaben mit der Universität Potsdam das Zentrum für Innovationskompetenz innoFSPEC, das als organisatorische und inhaltliche Plattform für das Vorhaben dienen sollte.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Der geplante Ablauf sollte in Abstimmung mit weiteren Applikationslaboren von WGL-Instituten die Schaffung eines Marketingkonzepts und der Marke „Leibniz Applikationslabor" erreichen sowie durch den Aufbau von Labordemonstratoren für die Themen *Vielkanalspektroskopie* und Photonendichtewellen-Spektroskopie die Konkretisierung des Technologie- und Wissenstransfer vorantreiben.

4. Stand von Wissenschaft und Technik, an den angeknüpft wurde

Ausgangslage war einerseits die ausgezeichnete Ausstattung mit Know-how und modernster Laborinfrastruktur des Zentrums für Innovationskompetenz innoFSPEC und einem sich zwar abzeichnenden, aber bisher noch nicht verwertetem Innovationspotenzial, andererseits eine gleich ausgerichtete Interessenlage bei anderen Leibniz-Instituten zur Schaffung der Marke „Leibniz Applikationslabor".

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Lokal wurde die Universität Potsdam als eine der zwei Trägerorganisationen von innoFSPEC im Rahmen eines Unterauftrags in das Vorhaben eingebunden. Weiterhin wurde unter Koordination durch die WGL-Geschäftsstelle eine enge Abstimmung von schließlich 14 Applikationslaboren realisiert, die unter der gemeinsamen Dachmarke „Leibniz Applikationslabor" auftreten.

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses

Gemäß Gutachterempfehlung ist das Vorhaben stark an das im Aufbau befindliche Zentrum für Innovationskompetenz innoFSPEC Potsdam angelehnt. Die zwei Nachwuchsgruppen des Zentrums wurden im Berichtszeitraum personell vollständig besetzt, so dass die Einbindung in die Transferaktivitäten des Leibniz Applikationslabors für faseroptische Spektroskopie und Sensorik im geplanten Umfang erfolgen konnte. Die an der Universität Potsdam angesiedelte Nachwuchsgruppe „Innovative Fasersensorik“ war planmäßig im Rahmen eines Unterauftrags am Vorhaben beteiligt und profitiert somit auch von der Sichtbarkeit der Marke „Leibniz Applikationslabor“.

Marketingkonzept und Netzwerkarbeit

Als ein sich über den gesamten Berichtszeitraum erstreckender Prozess wurde in Arbeitssitzungen bei wechselnden Leibniz-Instituten als Gastgeber das Konzept der Dachmarke „Leibniz-Applikationslabor“ erarbeitet und ein intensiver Erfahrungs- und Gedankenaustausch über Technologietransfer angestoßen, der bis dato nicht existierte hatte. Das AIP konnte dabei in besonderer Weise von der Anwesenheit von Einrichtungen profitieren, die in der Vergangenheit bereits signifikante Transfererfolge erzielt haben, z.B. Forschungszentrum Rossendorf. Im Ergebnis wurde von den insgesamt 14 beteiligten Applikationslaboren eine von der Leibniz-Gemeinschaft herausgegebene Broschüre gestaltet, die über das Internet-Portal der WGL online abgerufen werden kann. Mit dieser gemeinsamen Dachmarke treten nun alle Leibniz-Applikationslabore unter einem gemeinsamen Corporate Design auf. Lokal hat das bei innoFSPEC Potsdam angesiedelte Leibniz-Applikationslabor für faseroptische Spektroskopie und Sensorik einen eigenen Webauftritt aufgesetzt. Alle 14 Leibniz-Applikationslabore sind auch auf dem WGL-Portal unter der Rubrik Technologietransfer abrufbar.

Leibniz
Applikationslabore

Abb. 1: Gemeinsames Corporate Design der Leibniz-Applikationslabore (Logo)

Labordemonstrator für Vielkanalspektroskopie

Für die innoFSPEC-Kernkompetenz *Vielkanalspektroskopie* wurde ein Konzept für einen Labordemonstrator zur Erprobung von faseroptisch gekoppelten Sonden für Spektroskopie in der Endoskopie und im High-Throughput-Screening entwickelt und umgesetzt. Ursprünglich war vorgesehen, den sog. *VIRUS-P Spektrographe*n einzusetzen, der im Rahmen einer schriftlichen Zusicherung der University of Texas at Austin (UT), McDonald Observatory, USA, für die Zwecke des Leibniz Applikationslabors am AIP über eine Frist von 2 Jahren leihweise zur Verfügung gestellt werden sollte. Aufgrund anhaltender Entwicklungsarbeiten an diesem Gerät ist es allerdings im erwarteten Zeitfenster (2010) nicht zur Auslieferung gekommen, so dass zur Sicherung der Vorhabensziele nach einer Alternativlösung gesucht wurde. Diese Lösung wurde in der Nutzung des *ERASMUS-F Spektrographen* gefunden, der am AIP als Laborprototyp für die Entwicklung von Technologie der neuen Generation von Großteleskopen (ELT) aufgebaut wird (Abb.2). Das Gerät wurde im Januar 2011 ausgeliefert und steht seither für die Zwecke des Applikationslabors zur Verfügung. Die Umrüstung der Faseroptiken für dieses Subsystem bedeutete einen erheblichen Mehraufwand an opto-mechanischer Konstruktion, Fertigung und Tests, der zum Zeitpunkt der

Planung nicht absehbar war. Ferner verzögerte sich aus denselben Gründen auch die Beauftragung eines Faserbündels mit Mikrotiterplatte (in 2011 erfolgt), hier war seitens des Herstellers ein eigener Entwicklungsaufwand nötig (Modifikation des konvex geformten VIRUS-Pseudospalts zur Anpassung an den linearen Pseudospalt des ERASMUS-F Spektrographen, siehe Abb.2 und Abb.3). Im Ergebnis dieser gegenüber der Vorhabensplanung etwas veränderten Implementierung hat sich dieser Umstand allerdings als förderlich herausgestellt, da der ERASMUS-F Spektrograph einen Wellenlängenbereich umfasst, der von 465nm bis 930nm reicht (eine ganze Oktave), die deutlich über dem freien Spektralbereich von VIRUS-P liegt, damit also den Labordemonstrator erheblich aufwertet.

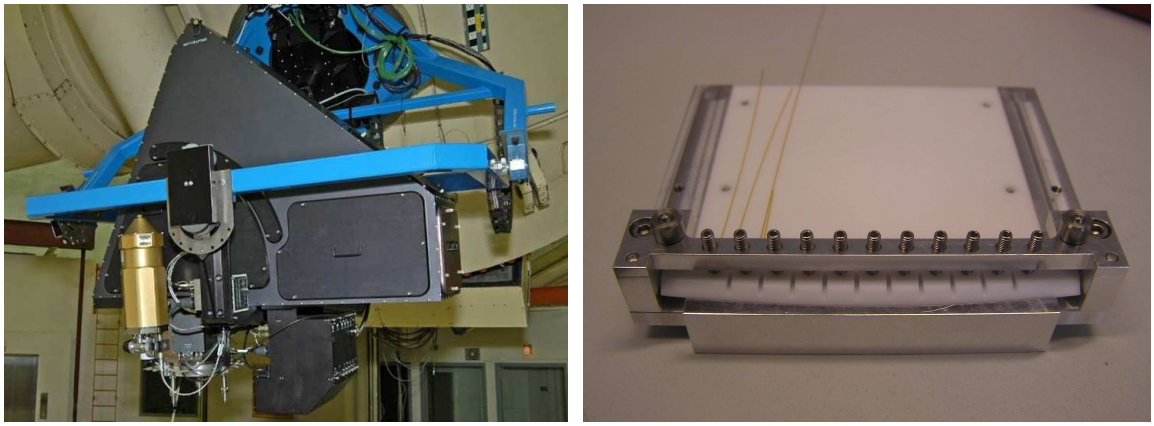

Abb.2: links: VIRUS Spektrograph am McDonald Observatory (Texas) ursprünglich vorgesehen als Labor-demonstrator, rechts: VIRUS Faserspalteinheit (konvex)

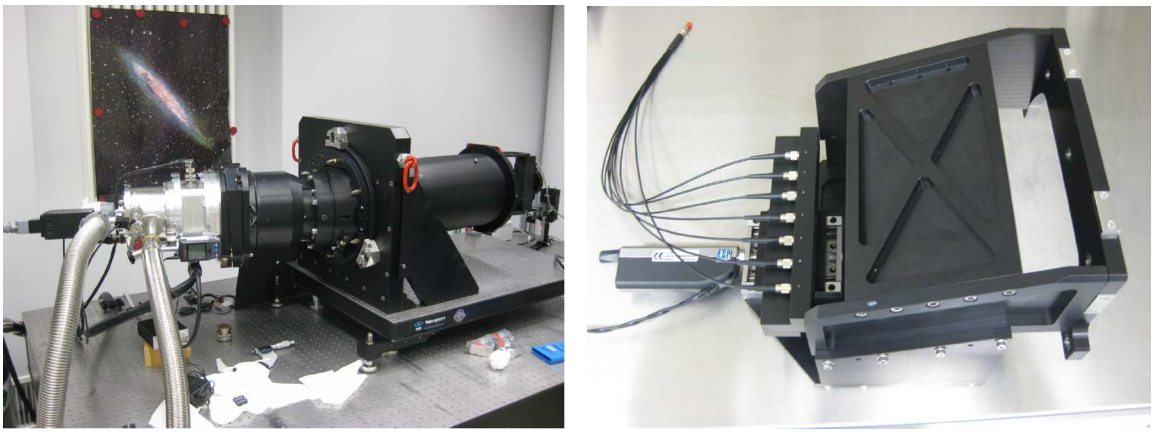

Abb.3: links: ERASMUS-F Spektrograph als tatsächlich umgesetzter Labordemonstrator im Leibniz-Applikationslabor am AIP, rechts: ERASMUS-F Faserspalteinheit (plan)

Angestoßen durch die Anregung eines Industriepartners wurde im Ergebnis dieser Entwicklung der Labordemonstrator über die Dauer des Zuwendungszeitraums hinaus verstetigt und ein interdisziplinäres Nachfolgeprojekt der zwei Nachwuchsgruppen von innoFSPEC definiert, in dem durch ein *experimentelles Programm* mit den Methoden der Raman- und der Fluoreszenz-spektroskopie die Transferpotenziale in den Anwendungsbereichen Geologie, Materialforschung, industrielle Qualitätssicherung, Pharmazie, Forensik, Biologie, Chemie, Biochemie konkret ausgelotet werden sollen (Laufzeit von zunächst 15 Monaten bis Ende 2012).

Labordemonstrator für Photonendichtewellenspektroskopie

Für die Kernkompetenz *Photonendichtewellenspektroskopie* wurde ein Labordemonstrator im innoFSPEC-Labor der Nachwuchsgruppe InFaSe konzipiert und aufgebaut. Für die Laboruntersuchungen der Anwenderproben konnte (zur Antragsstellung unerwartet) ein hochautomatisierter Reaktor mit PDW-Einkopplung beschafft werden. Im weiteren Verlauf des Vorhabens wurde die Anzahl der Laserquellen des Labordemonstrator von 1 auf 8 im Wellenlängenbereich von 405 – 982 nm erweitert. Dadurch können nun ohne zeitaufwendige Umbauarbeiten Proben mit bis zu 8 Wellenlängen untersucht werden. Einerseits sind somit auch Materialien zugänglich, die aufgrund ihrer optischen Eigenschaften bei der Verwendung einer einzigen, vorher festgelegten Wellenlänge bisher nicht zufriedenstellen charakterisiert werden konnten. Andererseits erlauben erfolgreiche Messungen bei mehreren Wellenlängen einen bedeutenden Informationsgewinn, der zu einer genaueren Beschreibung der Materialeigenschaften genutzt werden kann. Dazu wurden neue Laserköpfe konstruiert und die entsprechenden Komponenten beschafft. Die optische Ausgangsleistung, die in der Emissionsfaser zur Verfügung steht, liegt dabei je nach Wellenlänge zwischen ca. 6 und 50 mW. Bezogen auf die Leistung der Laserquellen (inkl. ungerichteter Spontanemission) konnte dabei eine Einkoppeleffizienz von z.T. deutlich über 70% erreicht werden. Daneben wurden zur sequentiellen Modulation der einzelnen Laserquellen entsprechende Hochfrequenzrelais beschafft und in die Beschaltung integriert. Zur automatischen Steuerung der Messung und zur anschließenden Analyse wurde die vorhandene Hardware (Digital-I/O) und Software erweitert. Somit ist der komplette Ausbau des Labordemonstrators abgeschlossen, und es steht ein leistungsfähiges Mess-System für Analysen von Anwenderproben und externe Messkampagnen bei interessierten Anwendern zur Verfügung.

Der Labordemonstrator wurde erfolgreich zur Charakterisierung unterschiedlicher Anwenderproben eingesetzt, z.B. bei der Kultivierungen von Pilzmycelien zur biotechnologischen Produktion von Polysacchariden, der Untersuchung des thermischen Verhaltens sowie der Koagulation von Milchprodukten bei der Zugabe von Labenzym, der Untersuchungen unterschiedlicher nano- und mikrostrukturierter Proben von Industriepartnern, sowie von Proben aus der Synthese von Polymer-Nanopartikeln.

Die Untersuchungen waren so erfolgreich, dass eine längere Messkampagne mit dem Labordemonstrator bei dem Anwender (KMU) zur on-line-Untersuchung während der Polymersynthese sehr erfolgreich durchgeführt wurde. Neben der Verfolgung des Partikelwachstums während der Synthese konnten dabei wertvolle Informationen für die Kinetik der Bildung von Präemulsionen für die Emulsionspolymerisierung gewonnen werden. Dabei erfolgte auch eine Schulung des KMUs an dem Labordemonstrator. Eine Fortsetzung gemeinsamer Messkampagnen ist vorgesehen.

2. Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

0812 Personalkosten		158.481,30 €	
0822 Beschäftigungsentgelte		17.926,52 €	
0835 Vergabe von Aufträgen		187.418,78 €	
	+	43.320,82 €	Mittelbindung [1]
0843 sonst. Verwaltungsausgaben		34.260,06 €	
0846 Dienstreisen		18.527,11 €	
0850 Investitionsausgaben		4.774,84 €	

[1] In der Position 0835 Vergabe von Aufträgen wird noch eine Rechnung in Höhe von 43.320,82 € erwartet (Verzögerung in Folge einer Reklamation).

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die im Rahmen der Zuwendung geleisteten Arbeiten haben dem Zuwendungsempfänger erstmals ein Mittel zur Professionalisierung von Technologietransfer unter der Dachmarke „Leibniz-Applikationslabor“ in die Hand gegeben, das ohne den Aufwand für die Netzwerkarbeit und die koordinierte Entwicklung eines Marketing-Konzepts, insbesondere aber auch die aufwändige Erstellung der ersten Labordemonstratoren quasi als Pilotprojekte, mit eigenen Mitteln nicht hätte bereit gestellt werden können.

4. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses

Der Nutzen des im Ergebnis der Zuwendung bereitgestellten und arbeitsfähigen Leibniz-Applikationslabors für faseroptische Spektroskopie und Sensorik wird vom Zuwendungsempfänger als sehr hoch eingeschätzt. Die Anzahl der Kontakte zur interessierten Industriepartnern hat sich über den Zuwendungszeitraum hinweg sprunghaft vervielfacht. Die erfolgreiche Arbeit, insbesondere auch im Hinblick auf die Vernetzung innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft, hat sich in der erweiterten Strategie des Zentrums für Innovationskompetenz innoFSPEC Potsdam dergestalt niedergeschlagen, dass neben den zwei Forschungszweigen *Vielkanalspektroskopie* und *Fasersensorik* der aktive *Technologietransfer* als dritter Schwerpunkt hinzugekommen ist. Das AIP hat daher ab dem 1.6.2011 die Stelle eines Technologietransferbeauftragten eingerichtet, um die Aktivitäten des Applikationslabor zu stärken und nachhaltig zu sichern.

5. Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Die Einrichtung des Leibniz-Applikationslabors für faseroptische Spektroskopie und Sensorik am AIP reiht sich nahtlos ein in die insgesamt 14 Applikationslabore, die inzwischen unter dem Dach der WGL gemeinsam auftreten.

6. Veröffentlichungen des Ergebnisses

Das Ergebnis des Vorhabens wurde in einer gemeinsam mit anderen WGL-Einrichtungen herausgegebenen Broschüre[2], einem eigenen Webauftritt[3] sowie der zentralen Webseite auf dem Portal der WGL[4] veröffentlicht.

[2] download von: http://www.wgl.de/?nid=applab&nidap=&print=0 (Stand: 30.9.2010)
[3] http://www.innofspec.de/de/applikationslabor/ (Stand: 30.9.2010)
[4] http://www.wgl.de/?nid=applab&nidap=&print=0 (Stand: 30.9.2010)