

Anwendung - Atmosphäre

„It all starts with the customers need“

Nach der gegenwärtigen Planung der Weltraumagenturen und Satellitenbetreiber werden in den nächsten zwei Dekaden mehr als 100 satellitenbasierte Instrumente eine Fülle von Daten aus der Erdatmosphäre, von Bodennähe bis an die Grenze zum Weltraum, liefern. Das Spektrum reicht von der Erfassung von Spurengasen und Aerosolen über Wolken, Niederschlag und Strahlung bis hin zur globalen Messung von Temperatur und Wind. Parallel werden leistungsfähige Datenübertragungs- und Datenanalysensysteme aufgebaut, um diese Daten nahezu in Echtzeit, in einem standardisierten Format weltweit verfügbar und nutzbar zu machen.

Die Daten sind dabei längst nicht mehr allein nur für die traditionellen Bereiche der reinen Grundlagenforschung oder der Verbesserung der Wettervorhersage von Belang. Sie dienen vermehrt auch als Basis für die Erstellung von Produkten, in denen das verfügbare komplexe Datenmaterial in dedizierte Informationen übersetzt ist, wie sie jeweils eine ständig weiter wachsenden Klientel aus verschiedenen Bereichen und für eine ständig wachsende Palette an Dienstleistungen anfordert¹. So werden bereits heute auf der Grundlage der Messungen veredelte, integrierte Kenngrößen abgeleitet, sogenannte „*Core Diagnostics*“, um etwa die Güte von Klimamodellen mit geringerem Aufwand prüfen zu können. Analog werden Kenngrößen abgeleitet, die die Interpretation von Validationsmessungen zwischen satelliten- und nicht satellitenbasierten Messungen erleichtern sollen; eine Aufgabe, die zukünftig für die Sicherstellung der Qualität von Daten- und Informationsprodukten und der darauf basierenden Dienstleistungen, z.B. im Kontext des europäischen GMES-Programms², an Bedeutung gewinnen dürfte.

Nichtwissenschaftliche Bedarfsträger kommen etwa aus dem Bereich der ökologischen Fragestellungen. So benötigt die European Environmental Agency³ (EEA) routinemäßig spezifische und standardisierte Daten- und Informationsprodukte für die Bewertung und Prognose der Luftqualität in Europa⁴. Analog gilt dies für die Überwachung und die Beurteilung der Effizienz von internationalen Umweltabkommen, wie etwa das europäische Programm Clean Air for Europe, CAfE, oder die Protokolle von Montreal⁵ (fluorierte Kohlenwasserstoffe, Ozonproblematik, UV-Strahlungsbelastung) und von Kyoto⁶ (Treibhausgase, Erderwärmung).

Ein weiterer Bedarf an atmosphärenbasierten Informationen kommt aus dem Bereich der Überwachung von Rüstungsbegrenzungsabkommen. Der Vertrag über ein umfassendes Verbot von Nuklearversuchen⁷ verbietet weltweit jegliche Versuchsexplosion von Kernwaffen sowie andere nukleare Explosionen in der Erdkruste, der Atmosphäre, den Weltmeeren und im Weltraum. Atmosphärenbasierte Daten über die aktuelle Temperatur- und Windstruktur der Atmosphäre können

¹ Der Prozeß der Übersetzung von Daten in höherwertige Daten- und Informationsprodukte wird häufig als „Datenveredelung“ (Value Adding) bezeichnet

² GMES represents a concerted effort to bring data and information providers together with users, so they can better understand each other and make environmental and security-related information available to the people who need it through enhanced or new services.

<http://www.gmes.info/>

³ <http://www.eea.eu.int>

⁴ <http://eyeonearth.cloudapp.net/>

⁵ <http://www.admin.ch/ch/d/sr/i8/0.814.021.de.pdf>

⁶ <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf>

⁷ <http://www.ctbto.org> CTBTO - Organisation des Vertrags über ein umfassendes Verbot von Nuklearversuchen - Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization

die Ortung („*Verifikation*“) von etwa unterirdischen Nukelartests wesentlich verbessern helfen. Darüber hinaus können Infraschallmessungen in der Atmosphäre das CTBTO-Überwachungsmessnetz ergänzen.

Im Bereich der Bewertung von Gesundheitsrisiken im Kontext z.B. des Klimawandels werden zunehmend globale, kontinentale und regionale atmosphärenbezogene Informationen von Gesundheitsorganisationen wie z.B. der World Health Organisation, WHO, nachgefragt. Das Ziel ist hier beispielsweise die Entwicklung maßgeschneiderter Gesundheitsindizes, einfache Kenngrößen, die unter Zusammenführung verschiedener atmosphärenphysikalischer Parameter (z.B. Temperaturvariation, UV-Strahlungsintensität, Luftqualität) mit medizinischen Daten Rückschlüsse auf bestimmte Gesundheitsrisiken erlauben. Solche Informationen könnten perspektivisch etwa Umweltambulanzen zur Verfügung stehen und individuellen Risikogruppen z.B. via SMS oder speziellen Pagen im Rahmen der Telemedizin mitgeteilt werden.

Operativ verfügbare Informationen über den Zustand der Atmosphäre werden traditionell im Bereich der Meteorologie zur Wettervorhersage eingesetzt. Vermehrt finden sie nun auch Eingang in den weiteren Bereich der Katastrophenvorsorge. Im Vordergrund steht hierbei jeweils der Aspekt, Gefahren so früh wie möglich zu detektieren, damit verbundene potentielle Schadenspotentiale zuverlässig abzuschätzen und dabei Fehlalarme möglichst zu vermeiden. Ein Beispiel für diesbezügliche atmosphärenorientierte Anwendungen ist etwa die rasche Erfassung und die Ausbreitungsprognose von Asche- und Schadstoffwolken etwa infolge von Vulkanausbrüchen, Großbränden und Industrieunfällen unter Verwendung satellitenbasierter Spurenstoffmessungen und deren Verknüpfung mit numerischen Atmosphärenmodellen.

Ein weiteres Beispiel ist die Verbesserung der Prognose von Zugbahnen tropischer Wirbelstürme (Hurrikane). Ihre Häufigkeit, Lebensdauer und Intensität könnte infolge des Klimawandels zunehmen und sogar Extremwettersituationen in Mitteleuropa beeinflussen. Ähnliche Fragen zielen auf eine Verbesserung der Mittelfristprognose für die Entwicklung von sogenannten Vb-Wetterlagen, die regelmäßig für Ähnliche Fragen zielen auf eine Verbesserung der Mittelfristprognose für die Entwicklung von sogenannten Vb-Wetterlagen, die regelmäßig für Starkregen und nachfolgend Flutgefahren im Mittelmeerraum, im Alpenbereich und in Südwestdeutschland verantwortlich sind. Schließlich können Messungen von Infraschall in der Atmosphäre dazu verwendet werden, um einen wesentlichen Beitrag zur Bestimmung etwa des Tsunami-Potentials von Seebeben zu leisten oder den Aktivitätszustand von Vulkanen quantifizieren zu helfen. Die Rate von Fehlalarmen dürfte hier durch die Verwendung solcher Informationen zukünftig deutlich reduziert werden können.

Insgesamt geht es darum, die ganze Breite atmosphärenbezogener Informationen so aufzubereiten, dass ein signifikanter Beitrag entsteht zu dem Multi-Hazard Frühwarnsystem der nächsten Generation, wie es derzeit im Auftrag der Vereinten Nationen unter Federführung der World Meteorological Organisation, WMO, (Natural Disaster Prevention and Mitigation Programme⁸) konzipiert wird.

Atmosphärenbezogene Daten und Informationen finden zunehmend Verwendung auch für die Entwicklung von Produkten für kommerzielle Anwendungen und Dienstleistungen. So werden sich in Zukunft die Strukturen der Energieversorgung in Deutschland, Europa und weltweit aufgrund

⁸ <http://www.wmo.int/disasters/>

steigender Energiepreise, des Klimawandels sowie eines wachsenden Wettbewerbes um zunehmend knappe und teure Rohstoffe grundlegend verändern.

Zunehmend kommt es zu einem Übergang auf nach menschlichem Maßstab unerschöpfliche, so genannte „erneuerbare“ Energieträger⁹. Nachgefragt sind bereits heute von Energieerzeugern Informationen über die direkte und diffuse solare Strahlung für die Bereiche der Photovoltaik und der Solarthermie. Auch der Informationsbedarf bezüglich des Angebotes photosynthetisch verwertbarer solarer Strahlung zur Bewertung von Biomassepotentialen für die Energieerzeugung und zur Optimierung der Agrarflächennutzungsplanung nimmt erheblich zu. Die Bemühungen der Industrie stehen hier im Kontext der Anpassung der Energiewirtschaft an den Klimawandel und reflektieren die politischen Randbedingungen hierzu, wie sie von der Bundesregierung kürzlich festgelegt wurden¹⁰.

Auch robuste operative Verfahren und Systeme, wie sie für eine automatische Atmosphärenkorrektur von satellitenbasierten Beobachtungen der Landoberfläche zum Zweck etwa einer belastbaren Ernteertragsprognose erforderlich sind, werden von der Industrie nachgefragt. Dabei wird es insbesondere auf eine hinreichende Qualität der Atmosphärenkorrektur ankommen, wenn die Wirtschaftsunternehmen hier im internationalen Wettbewerb um die Kunden aus Landwirtschaft, Ernährungsindustrie und Versicherungen bestehen wollen. Es steht zu erwarten, dass in absehbarer Zeit für derartige Aufgaben und Ansprüche kontinuierlich, und zwar in raum-zeitlicher Koinkidenz mit den satellitenbasierten Messungen der Landoberfläche und bisweilen in naher Echtzeit, belastbare Informationen über den aktuellen Zustand der Atmosphäre bezüglich etwa Aerosolen, Spurengasen, Strahlung und wolkenphysikalischen Parametern benötigt werden.

Aus dem Gesagten wird deutlich: atmosphärenbezogene Daten- und Informationsprodukte werden nachgefragt aus den Bereichen der Wissenschaft, der Verwaltung und der Wirtschaft. Aufgabe der Abteilung ist es, die hierzu benötigten Daten- und Informationsprodukte auf der Grundlage vornehmlich – nicht ausschließlich - satellitenbasierter Messungen bereitzustellen, die hierfür erforderliche Forschung zu leisten, benötigte Algorithmen und Verfahren zu entwickeln, Dienstleistungen (*Services*) zu demonstrieren und ggf. bei Vorliegen eines Mandats diese auch längerfristig selbst zu betreiben. Hierzu gehören auch die Entwicklung bzw. Adaption, Implementierung und Vorhaltung geeigneter informationstechnischer Plattformen, über die die Daten, Informationen und *Services* zugegriffen werden können (z.B. „*Web Mapping Services*“, WMS, und „*Web Coverage Services*“, WCS) sowie der Betrieb eines leistungsfähigen und vernetzten Archivs. Diese breite Palette an Aufgaben wird von der Abteilung in Form arbeitsteiliger und partnerschaftlicher Netzwerke und Kooperationen DLR-intern wie auch mit externen Einrichtungen bewältigt.

Dr. rer. nat. Michael Bittner

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Atmosphäre

⁹ 10 langfristige Handlungslinien für die künftige Energieversorgung in Deutschland, Projektgruppe Energiepolitisches Programm (PEPP), Februar 2009

¹⁰http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/36983.php