

Abschlußbericht des Vorhabens

**Finalisierung der Haupt-Validationsphase und
Aspekte der Langzeitvalidation von SCIAMACHY
Datenprodukten**

Förderkennzeichen:
BMBF 50EE0501 (Uni Heidelberg)
BMBF 50EE0502 (Uni Bremen)

Laufzeit des Vorhabens:
01.01.2005 – 31.12.2007

Autoren:

Klaus-Peter Heue¹, Mark Weber², Thomas Wagner³, Ulrich Platt¹, Astrid Bracher², Leonard Amekudzi², und Klaus Bramstedt²

- (1) Universität Heidelberg
- (2) Universität Bremen
- (3) MPI Chemie Mainz

Zuwendungsempfänger:

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Institut für Umwelphysik
Im Neuenheimer Feld 229
D-69120 Heidelberg

Universität Bremen
Institut für Umwelphysik
Otto-Hahn-Allee
D-28359 Bremen

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Abschlußbericht
3. Titel Finalisierung der Haupt-Validationsphase und Aspekte der Langzeitvalidation von SCIAMACHY Datenprodukten	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Heue, Klaus-Peter, Mark Weber, Thomas Wagner, Ulrich Platt, Astrid Bracher, Leonard Amekudzi, und Klaus Bramstedt	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.12.2007
	6. Veröffentlichungsdatum
	7. Form der Publikation –
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Institut für Umweltphysik Universität Heidelberg INF 229 D-69120 Heidelberg Tel.: 06221 54 6512 Fax.: 06221 54 6404	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen *) BMBF 50EE0501 (Heidelberg), BMBF 50EE0502 (Bremen)
	11. Seitenzahl 35
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) Königswintererstraße 522-524 53227 Bonn	12. Literaturangaben
	14. Tabellen 2
	15. Abbildungen 17
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	
18. Kurzfassung Für die langfristige Qualitätssicherung der SCIAMACHY Datenprodukte wurden Satelliten Messdaten mit anderen Messungen verglichen. Dabei wurden Daten von vorhandenen Bodeninstrumenten, aus unabhängigen Messkampagnen, sowie von anderen Satelliten mit SCIAMACHY verglichen. Troposphärische Spurenstoffe wie NO ₂ , SO ₂ , HCHO und BrO, Gesamtsäulen von NO ₂ und Ozon, und die stratosphärische Profile von NO ₂ , O ₃ und OCIO wurden mit anderen Messungen verglichen. Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass die SCIAMACHY Datenprodukte auch 6 Jahre nach dem Beginn der Mission eine hervorragende Qualität haben. Mit Hilfe der Validierungsergebnisse konnte die operationelle sowie wissenschaftliche Auswertung der SCIAMACHY Spurengase kontinuierlich verbessert werden.	
19. Schlagwörter ENVISAT SCIAMACHY Langzeit Validierung	
20. Verlag	21. Preis

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. Type of document Final Report
3. Title Finalisation of the SCIAMACHY Main Phase Validation and Long-term Validation Aspects	
4. Authors [Christian Names, Family Names] Heue, Klaus-Peter, Mark Weber, Thomas Wagner, Ulrich Platt, Astrid Bracher, Leonard Amekudzi, and Klaus Bramstedt	5. End of Project 31.12.2007
	6. Publication date
	7. Form of Publication
8. Performing Organisation (Name, Address) Institut für Umweltphysik Universität Heidelberg INF 229 D-69120 Heidelberg	9. Originators Report No
Institut für Umweltphysik Universität Bremen FB1 Postfach 330 440 D-28334 Bremen	10. Reference No *) BMBF 50EE0501 (Heidelberg) BMBF 50EE0592 (Bremen)
Tel.: +49 6221 54 6512 Fax.: +49 06221 54 6404	11. No of Pages 38
Tel. +49 421 218 2362 Fax +49 421 218 4555	
13. Sponsoring Agency (Name, Adresse) Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) - German Aerospace Agency Königswintererstraße 522-524 53227 Bonn	12. No of Literature
	14. No of tables 2
	15. No of figures 17
16. supplementary notes	
17. presented at (title, place, date)	
18. Abstract Data retrieved from the SCIAMACHY instrument were compared to other measurements to ensure the high quality of the satellites data products. For this purpose ground based observations from existing stations, results from scientific measurement campaigns as well other satellite instruments were used to validate SCIAMACHY. Tropospheric trace gases like NO ₂ , SO ₂ , HCHO, and BrO, columns of O ₃ , OClO, and NO ₂ , and stratospheric trace gas profiles of NO ₂ , O ₃ , and BrO from SCIAMACHY were compared to other observations. The overall status of the SCIAMACHY data products after six years of operations is excellent, demonstrating the high quality of SCIAMACHY data for scientific studies. With the results from this study the operational and scientific retrievals of SCIAMACHY trace gases have been continually improved.	
19. Keywords ENVISAT, SCIAMACHY, long term validation, validation	
20. Publisher	21. Price

Inhalt

I	Zielsetzung des Projekts.....	5
I.1	Aufgabenstellung	5
I.2	Planung und Ablauf des Vorhabens	5
I.3	Wissenschaftliche und technische Stand zu Beginn des Projektes	5
I.4	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	6
II	Ergebnisse	7
II.1	Validationsergebnisse Uni Heidelberg.....	7
II.1.1	Wolkendetektion mittels der Breitbandspektrometer von SCIAMACHY	7
II.1.2	Langzeitvalidation von totalen NO ₂ Säulendichte über der Antarktis	7
II.1.3	Langzeitvalidation von totalen Ozon-Säulendichten über der Antarktis	8
II.1.4	Totale NO ₂ Säulendichte über Alert (Nord Kanada)	9
II.1.5	NO ₂ Beobachtungen am Boden zur Validierung der troposphärischen Säule	10
II.1.6	Schwefeldioxid Säulendichten am San Cristóbal	11
II.1.7	Beobachtung zweidimensionaler Spurenstoff Verteilungen	12
II.1.8	SCIAMACHY Validation mit LPMA/DOAS Ballonmessungen	13
II.1.9	OCIO Nadir Messungen von SCIAMACHY und GOME	14
II.1.10	Vergleich der SCIAMACHY OCIO-Daten mit CIO-Messungen von ODIN und MLS	14
II.1.11	Vergleich unterschiedlicher Strahlungstransport-Modelle	15
II.1.12	Wissenschaftliche Ergebnisse	15
II.2	Validationsergebnisse Uni Bremen	16
II.2.1	Übersicht über die SCIAMACHY Validierungsergebnisse in Bremen	16
II.2.2	Validierung der Wasserdampfsäulen	17
II.2.3	Validierung der Ozonsäulen.....	20
II.2.4	Validierung der NO ₂ und Ozon-Limbprofile	20
II.2.5	Validierung der BrO Limb-Profile	22
II.3	Nutzen bzw. Verwertbarkeit der Ergebnisse	23
II.4	Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	23
II.5	Veröffentlichungen.....	24
II.5.1	Begutachtete Veröffentlichungen in internationalen Zeitschriften	24
II.5.2	Konferenzberichte und sonstige Vorträge (Auswahl)	29
II.5.3	Diplom- und Doktorarbeiten	34
II.5.4	Technische Berichte	34
III	Erfolgskontrollbericht	36
III.1	Beitrag der Ergebnisse zu förderpolitischen Zielen	36
III.2	Bezug zu nationalen und internationalen Programmen	36
III.3	Wissenschaftliche Ziele	36
III.4	Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.....	37
III.5	Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer	37
III.6	Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung	37
III.7	Verwertungsplan	37
III.8	Erfindungen/Patentanmeldungen	37
III.9	Mittelverbrauch	37
III.9.1	Uni Heidelberg	38
III.9.2	Uni Bremen	38
IV	Unterschriften	38

I Zielsetzung des Projekts

I.1 Aufgabenstellung

Nach dem offiziellen Ende der Hauptvalidationsphase für das Satelliten Instrument SCIAMACHY auf ENVISAT war nun das Ziel dieses Vorhabens die in der Hauptvalidierungsphase gesammelten Daten weiter zu verwenden und eine Langzeitvalidation des Instruments so durchzuführen dass auch über das Vorhaben hinaus noch weiter Daten für eine Langzeitvalidation zur Verfügung gestellt werden. Das Hauptziel war und ist, langfristige Trends beim Instrument zu erkennen und zu beobachten. Als Vergleichsmessungen für die Langzeitvalidation sollen vorzugsweise Messungen von Instrumenten am Erdboden als auch von anderen Satelliteninstrumenten verwendet werden. Messungen die im Rahmen einzelner Messkampagnen ohnehin durchgeführt wurden, wurden für die Validierung zeitlich begrenzter SCIAMACHY Messungen verwendet. Das Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit der Universität Bremen durchgeführt. Die Schwerpunkte waren zwischen den einzelnen Instituten aufgeteilt (HD=Heidelberg, HB=Bremen)

Validierung der Nadir UV-vis Spurengase (HD)

- (Delta-)Validation Ozon und NO₂: operationelle/wissenschaftl. Produkte
- (Delta-)Validation BrO, SO₂, OCIO, HCHO: wissenschaftl. Produkte
- (Delta-)Validation BrO, SO₂, OCIO, HCHO: operationelle Produkte

Validation der Nah-Infrarot Spurengase (HD)

- (Delta-)Validation H₂O, CO, CH₄, CO₂, N₂O: wissenschaftl. Produkte
- (Delta-)Validation BrO, SO₂, OCIO, HCHO: operationelle Produkte

Validation der Wolken und Aerosol Produkte (HB)

- (Delta-)Validation der Wolken und Aerosol wissenschaftl. Produkte
- (Delta-)Validation der Wolken und Aerosol operationelle Produkte

Validation der Limb UV-Vis Profile (HB)

- (Delta-)Validation O₃, NO₂, BrO, OCIO: wissenschaftl. Produkte
- (Delta-)Validation O₃, NO₂, BrO, OCIO: operationelle Produkte

Validation der Limb IR Profile (HB)

- Validation H₂O, CH₄, CO, CO₂(p.T.): wissenschaftl. Produkte
- Validation H₂O, CH₄, CO, CO₂(p.T.): operationelle Produkte

Nutzung externer Messungen in der Langzeitvalidation

Integration neuer Validationsmessungen (HD)

Satellitenvalidation (HB)

I.2 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt war darauf ausgelegt zunächst einmal die Daten aus der Hauptvalidationsphase noch vollständig zu verwerten. Anschließend wurden die Daten der Bodenmessstationen zur weiteren Validation verwendet, hierbei sind die in der Hauptphase aufgebauten Bodenstationen, mobile Instrumente die zu gezielten Validationsmesskampagnen eingesetzt wurden und eventuelle Erweiterung des Bodenmessnetz aus anderen Mitteln berücksichtigt worden. Zusätzlich können natürlich bei anderen Kampagnen gewonnenen Messergebnisse für die Validierung des SCIAMACHY Instruments verwendet werden. Ein weiteres Ziel war die Ausweitung der Langzeitvalidierung durch Vergleiche mit anderen Satelliten, um die Qualität der SCIAMACHY Daten über längere Zeiträume festzustellen bzw. die SCIAMACHY Datenauswertung dahingehend weiter zu verbessern.

I.3 Wissenschaftliche und technische Stand zu Beginn des Projektes

Die Hauptvalidationsphase des SCIAMACHY Instruments war erfolgreich abgeschlossen, in zahlreichen Messflügen mit Flugzeugen oder Ballons sowie Fahrten mit Schiffen hatten gezeigt, dass mit SCIAMACHY richtige Ergebnisse erzielt werden können. Ebenso wurde speziell für die Validation ein globales Messnetz aus DOAS Geräten errichtet, das ebenfalls wichtige Daten für die Hauptvalidationsphase lieferte. Um jedoch langfristige eine gute Datenqualität sicherzustellen ist es wichtig die SCIAMACHY Datenprodukte langfristig zu überprüfen, um eventuelle graduelle Änderung am Instrument mit der Zeit zu beobachten.