

**Regionale Verdunstung auf der Gitterpunkt/Pixel-Skala  
über heterogenen Landoberflächen (EVA\_GRIPS)**

**H.-T. Mengelkamp, F. Beyrich, F. Ament, J. Bange, F. Berger,  
J. Bösenberg, T. Foken, G. Heinemann, B. Hennemuth, C. Heret,  
S. Huneke, K.-P. Johnsen, M. Kerschgens, W. Kohsiek, J.-P. Leps,  
C. Liebenthal, H. Lohse, M. Mauder, W. Meijninger, G. Peters,  
S. Raasch, C. Simmer, T. Spiess, A. Tittebrand, J. Uhlenbrock, P. Zittel**

**Abschlußbericht  
Teil I**

**Vertraulich**

**Förderkennzeichen  
01LD0103**



<b>Projektpartner</b>				
GKSS Forschungszentrum Geesthacht GMBH, Institut für Küstenforschung Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg Universität Bayreuth, Abteilung Mikrometeorologie Universität Bonn , Meteorologisches Institut Universität Hannover, Institut für Meteorologie und Klimatologie Universität Köln , Institut für Geophysik und Meteorologie TU Braunschweig, Institut für Luft- und Raumfahrtssysteme TU Dresden , Institut für Hydrologie und Meteorologie  Universität Wageningen, Niederlande (Gast) KNMI, Niederlande (Gast)				
Dokumentnummer	Sicherheitsklasse	Ausgabetag	Version	Seiten
	vertraulich	30. Juni 2005		77
Vorhaben: 01 LD 0103 GKSS Projekt: 5.T.3.00.G.02				
Antragsnummer	Projektlaufzeit	Berichtszeitraum		
	01.10.2001 – 31.12.2004	01.10.2001 – 31.12.2004		
Auftraggeber: BMBF				
Titel: Regionale Verdunstung auf der Gitterpunkt/Pixel-Skala über heterogenen Landoberflächen (EVA_GRIPS)				
erstellt: Dr. Heinz.-Theo Mengelkamp, Juni 2005				
geprüft:				

Ausgabe	Datum	Urheber	geprüft	

## Vertraulich

Dies ist ein vertrauliches Dokument. Weder das gesamte Dokument noch Teile davon dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Auftraggebers oder der Projektpartner kopiert, gespeichert oder in anderer Form weitergegeben werden.

## BETEILIGTE WISSENSCHAFTER

Projektpartner	Beteiligte Wissenschaftler	Aufgabenbereich
GKSS Geesthacht GmbH, Institut für Küstenforschung	Dr. H.-T. Mengelkamp, H. Lohse, S. Huneke, Dr. K.-P. Johnsen	Projekt Koordination, Messung turbulenter Flüsse während LITFASS-2003, SVAT-Modellierung
Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg	Dr. F. Beyrich, J.-P. Leps	Koordination des LITFASS-2003 Experimentes, Teilnahme am Experiment und Erstellung der Datenbank
Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg	Dr. B. Hennemuth, J. Bösenberg	Messung von Vertikalprofilen mit bodengebundener Fernerkundung während LITFASS-2003
Universität Bayreuth, Abteilung Mikrometeorologie	Prof. Dr. T. Foken, C. Liebenthal, M. Mauder	Messung turbulenter Flüsse während LITFASS-2003 und Qualitätskontrolle aller Messungen
Universität Bonn, Meteorologisches Institut	Prof. Dr. C. Simmer, Dr. F. Ament	LM-Modellierung
Universität Hannover, Institut für Meteorologie und Klimatologie	PD. Dr. S. Raasch, Dr. J. Uhlenbrock	Large Eddy Simulationen
Universität Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie	Prof. Dr. G. Heinemann Prof. Dr. M. Kerschgens	Mesoskala-Modellierung
TU Braunschweig, Institut für Luft- und Raumfahrtssysteme	Dr. J. Bange, T. Spiess, P. Zittel	Betrieb HELIPOD während LITFASS-2003
TU Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie	Dr. F. Berger, C. Heret, A. Tittebrand	Auswertung Satelliten-Daten, LM Modellierung
Universität Wageningen, KNMI, Niederlande	Dr. W. Meijninger, Dr. W. Kohsiek	Scintillometer-Messungen während LITFASS-2003

## INHALTSVERZEICHNIS

1	PROJEKTVORAUSSETZUNGEN UND PROJEKTPLANUNG.....	11
1.1	Aufgabenstellung.....	11
1.2	Voraussetzungen für die Vorhabensdurchführung.....	13
1.3	Planung und Ablauf des Vorhabens.....	14
1.3.1	Testmessungen für das LITFASS-2003 Experiment.....	15
1.3.2	Dauer-Meßprogramm.....	16
1.3.3	LITFASS-2003 Feldexperiment.....	16
1.3.4	Datenauswertung, Qualitätsprüfung und wissenschaftliche Interpretation.....	16
1.3.5	Modellierung.....	16
1.3.6	Veröffentlichung.....	16
1.4	Stand von Wissenschaft und Technik zu Beginn des Vorhabens.....	17
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	20
2	ERGEBNISDARSTELLUNG.....	21
2.1	Experimenteller Teil.....	21
2.2	Das Feldexperiment LITFASS-2003.....	22
2.2.1	Die meteorologischen Bedingungen während LITFASS-2003.....	22
2.2.2	Messstrategie zur Ableitung mittlerer Flüsse.....	23
2.2.3	Messung turbulenter Flüsse und Qualitätskontrolle.....	30
2.2.4	Monitoring der atmosphärischen Feuchtegrenzschicht.....	34
2.2.5	Integrierte HELIPOD-Flugmessungen.....	37
2.2.5.1	Flugexperimente und Messflugstrategien.....	37
2.2.5.2	Flugmesssystem Helipod.....	38
2.2.5.3	Flächengemittelte turbulente Flüsse.....	39
2.2.6	Oberflächentemperaturkarten aus Tornado- und Helipod-Überflügen.....	39
2.2.7	Ableitung gebietsgemittelter turbulenter Flüsse.....	41
2.2.7.1	Energieflüsse innerhalb der Grenzschicht.....	41
2.2.7.2	Energieflüsse am Boden.....	42
2.3	Numerische Modellierung und Satellitendaten.....	44
2.3.1	1-dimensionale Landoberflächen-Schemata.....	44
2.3.2	Simulationen mit dem Lokal-Modell.....	47
2.3.2.1	Modellverbesserungen des Lokal-Modells durch Litfass-2003.....	47
2.3.2.2	Neue Parameterisierungen heterogener Landoberflächen im Lokal-Modell.....	51
2.3.2.3	Direkte Simulation der Kopplung „Niederschlag – Bodenfeuchte – Verdunstung“.....	52
2.3.3	LM-Simulationen und Satellitendaten.....	54
2.3.4	Simulationen mit dem Mesoskala-Modell FOOT3DK.....	58
2.3.4.1	Simulationen von Oberflächenflüssen für LITFASS-2003.....	59
2.3.5	Large-Eddy Simulationen.....	62
2.3.5.1	Detektion mesoskaliger Zirkulationen.....	63
2.3.5.2	Auswirkung mesoskaliger Zirkulationen auf turbulente Wärmefflüsse.....	64
2.3.5.3	Einfluss der Oberflächenheterogenität auf Skalierungsparameter der Grenzschicht.....	65
2.3.5.4	Vergleich von in-situ-Messungen zu den LES-Ergebnissen.....	67
2.3.6	Simulationen mit dem Regionalmodell REMO.....	68