

Numerische Modellierung

Grenzschicht

Teilziele

- Entwicklung einer instationären 2-D-Version des Grenzschichtmodells mit Berücksichtigung hochaufgelöster Strukturen des Übergangs Wald-Lichtung-Wald
- Parametrisierung von Widerstandsbeiwerten und Impulsadvektion in HIRVAC-2D aus den Ergebnissen der LES-Simulation

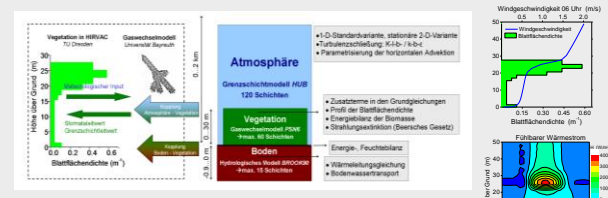


Abb. links: Schema des gekoppelten Boden-Vegetations-Grenzschichtmodells HIRVAC

Abb. rechts: HIRVAC-Simulation für einen wolkenlosen Sommertag am Experimentalstandort Tharandter Wald (T in Abb. Mitte)

Parametrisierung
(Widerstandsverteilung,
Advektion)

Startprofile,
Randbedingungen

Grobstruktur

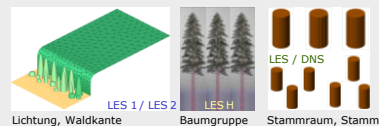
Teilziele

- Adäquate Vegetations- und Feinstrukturmodelle für LES mit Auflösungen $\Delta x \sim$ Stammdurchmesser
- LES der Strömung und des passiven Transports an Waldkanten in Abstimmung und Vergleich mit Feld und Windkanalmessungen

Methoden

- SEM - Fourier-Spektralmethode
 - semtex
 - dynamisches Smagorinsky
 - Referenz-DNS/LES für Einzelstämme und Stammraum
- FEM / SEM

Modellhierarchie



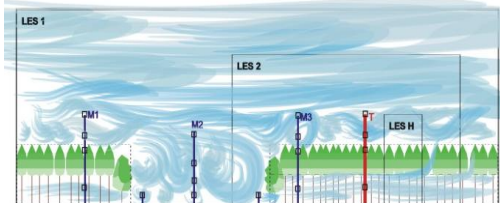
- Tetraederelemente, linear bis $P = 15$, parallel, h -adaptiv
- Widerstandsdichte im Kronenraum
- SGS-Energieerzeugung mit Bypass-Effekt und anisotropen Quellen

Kooperationspartner im SPP: C9, C10, C11, B1, B4

Motivation

- Feinstruktur der Vegetation und Anisotropie der Transportvorgänge, v.a. an Waldkanten, unzureichend untersucht
- Beitrag zum Verständnis der Austauschprozesse zwischen biologisch aktiver Vegetation und Atmosphäre

Vergleich von Felddaten aus Simulation, Freiland und Experiment
Definition von Testfällen auf unterschiedlichen Skalenbereichen
Modellbildung und Validierung, Quantifizierung von Unsicherheiten



Ziele

- Genauere Modellierung der Effekte von Waldkanten und -inhomogenitäten
- Neubewertung der Messmethoden für Flüsse von Spurengasen
- Quantifizierung von Messunsicherheiten unter komplexen Bedingungen

Feldmessungen

Freiland

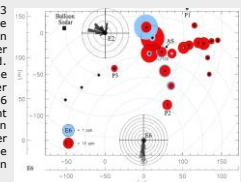
Teilziele

- Messtechnische Erfassung und Analyse der Strömung und Flüsse (Impuls und Wärme) entlang eines Transektes durch einen heterogenen Waldbestand mit hoher räumlicher (horizontal 30 m, vertikaler vegetationsabh. \varnothing 8 m) und zeitlicher Auflösung (10 Hz)
- Erfassung der räumlichen Verteilung der Vegetation mittels 3D-Laser-Technik und Bestandesaufnahmen von Einzelbäumen mit geodätischen Methoden



Messgebiet mit Standorten der Messtürme und Blick in den Waldbestand (Luftbild: TU Braunschweig)

TRACEFLUX Experiment 2003 (Abb. rechts), Beispiel für die inhomogene De-position von Spurenstoffen (SF6) an der Ankerstation Tharandter Wald. P1, P2 und P3 geben die Standorte zusätzlicher Messtürme an, EZ und ES bezeichnet den release point des zweiten bzw. sechsten Experiments, die Größe der Kreise symbolisiert die gemessene Konzentration an SF6.



Optimierung des
Messaufbaus nach
Ergebnissen der
Windkanalmessungen

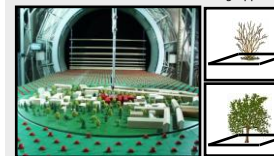
Ergebnisse der
Bestandesvermessung,
Gemessene
Turbulenzdaten
(Strömung, Flüsse)

Windkanal

Teilziele

- Datenbasis für Randbedingungen und zur Verifizierung numerischer Modelle
- Untersuchung verschiedener Baumformen und jahreszeitlicher Vegetationsstufen unter Laborbedingungen

Messung von Geschwindigkeit und Turbulenz im Nahfeld von Einzelbäumen und Baumgruppen



Einzelbäume und Baumgruppen max. Höhe ca. 1200 mm (Maßstab ca. 1:5 bis 1:12)

Untersuchung des kompletten Ausschnitts des Tharandter Waldes bei einem Maßstab von ca. 1:150



steigender Detaillierungsgrad (entsprechend der numerischen Modellierung)

