



Turbulenter Austausch über komplexem Gelände (Inntal) in WRF

Manuela Lehner, **Gaspard Simonet** und Mathias Rotach

Funding: EGTC European Region Tyrol-South Tyrol-Trentino/Austrian Science Fund FWF - IPN 101-32

Projekt ASTER

ASTER (Atmospheric boundary-layer modeling over complex terrain)

- Evaluierung der simulierten bodennahen turbulenten Flüsse in der Grenzschicht (land surface model und PBL Parametrisierung).
- Evaluierung der Modellsensitivität auf Parametrisierungen und Bodenbeschaffenheit.

Projektpartner

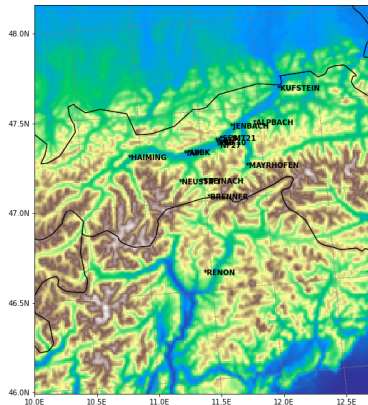


UNIVERSITÀ
DI TRENTO

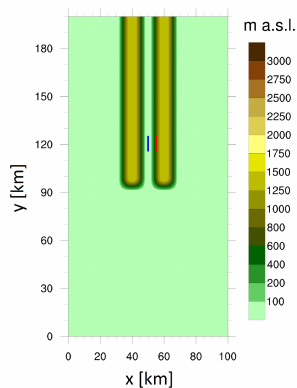


Projekt ASTER

Univ. Innsbruck: Fallstudien



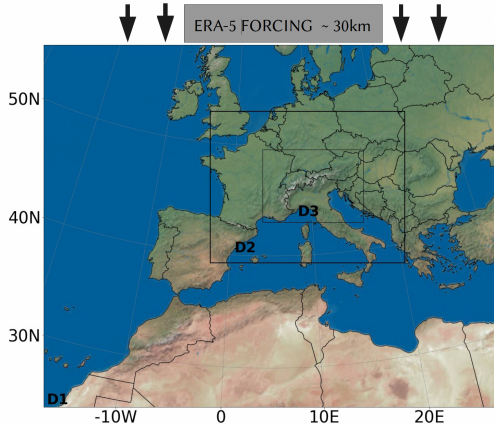
Univ. Trento: idealisierte Simulationen



Giovannini, L., et al., 2022: EGU General Assembly 2022, Vienna.

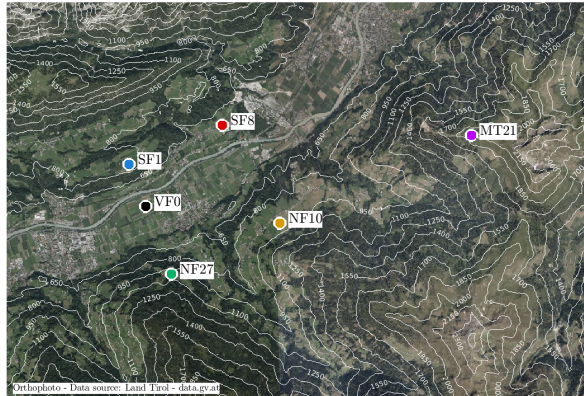
WRF Simulationen mit 1-km Gitterpunktsabstand

Modellsetup



- WRF 4.0
- 9 km → 3 km → 1 km
- one-way nesting
- unterster Modelllevel 20 m
- Initialisierung: 1200 UTC
- Strahlung: RRTMG (kurzwellig und langwellig)
- NOAH land-surface model
- MYNN2 PBL Parametrisierung
- Land-use datasets: CORINE (CLC12 and CLC18), MODIS, USGS

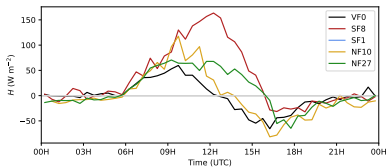
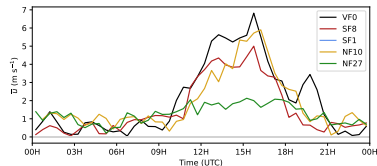
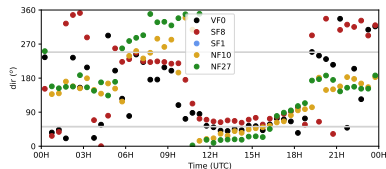
i-Box (Innsbruck Box)



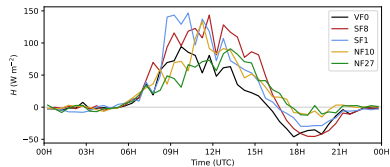
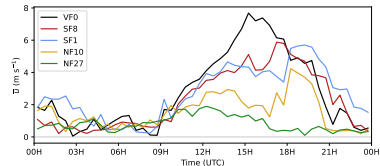
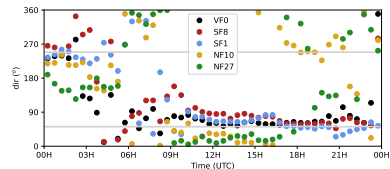
6 Eddy-Kovarianz Stationen mit unterschiedlichen Topographie- und Landnutzungscharakteristiken in einem ca. 6.5 km langen Abschnitt des Unterinntals

Fallstudien

19 August 2018



22 August 2019



Einfluss der Landnutzungs Klasse

Landnutzungsklasse im Inntal

Überschätzung der Waldbedeckung



Landnutzungsklasse im Inntal



Überschätzung der Waldbedeckung

NF27



Landnutzungsklasse im Inntal

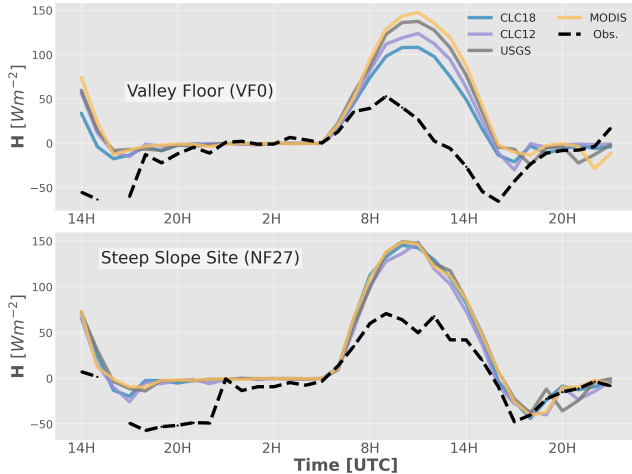


Überschätzung der Waldbedeckung

VF0

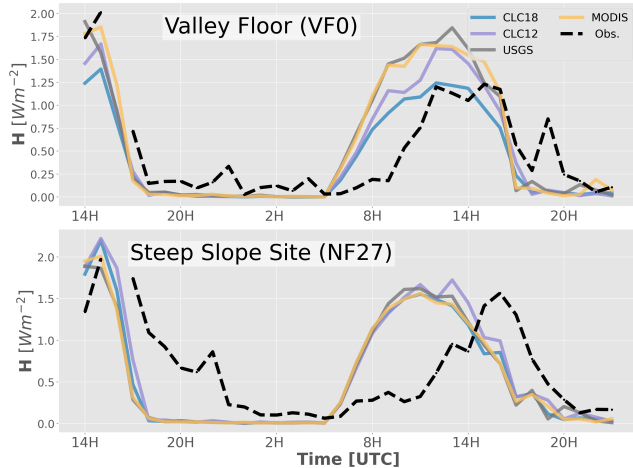


Einfluss der Landnutzungsklasse



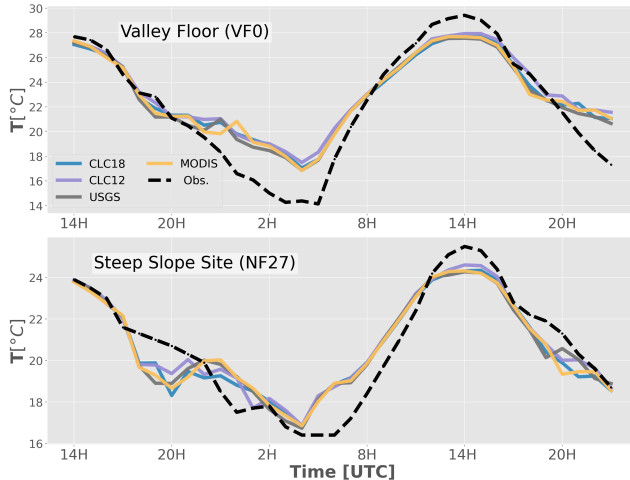
- Einfluss auf turbulenten Austausch (SH, TKE)

Einfluss der Landnutzungsklasse



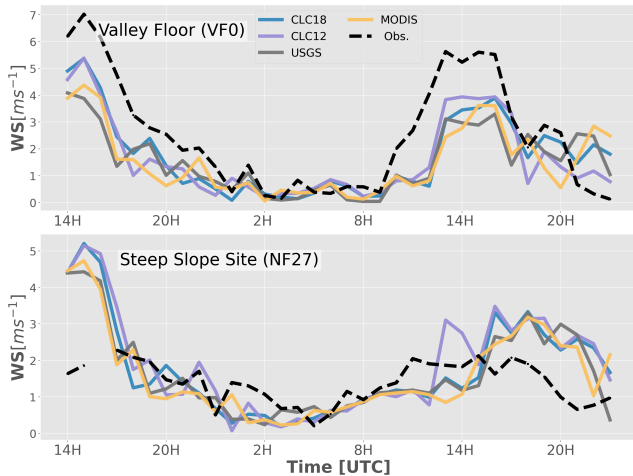
- Einfluss auf turbulenten Austausch (SH, TKE)

Einfluss der Landnutzungsklasse



- Einfluss auf turbulenten Austausch (SH, TKE)
- geringer Einfluss auf mittlere Größen

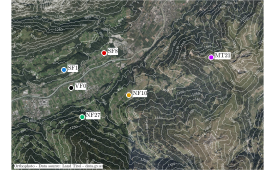
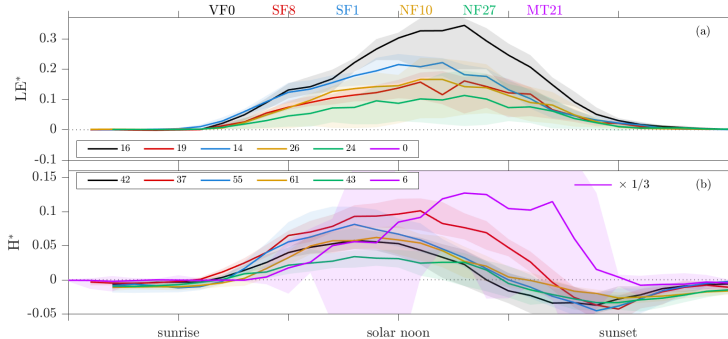
Einfluss der Landnutzungsklasse



- Einfluss auf turbulenten Austausch (SH, TKE)
- geringer Einfluss auf mittlere Größen

Modellverifikation

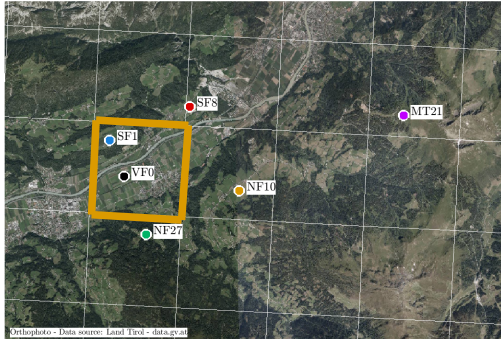
Messungen des turbulenten Austauschs



Reference: Lehner et al (2021), QJRM, 147, 2173–2196

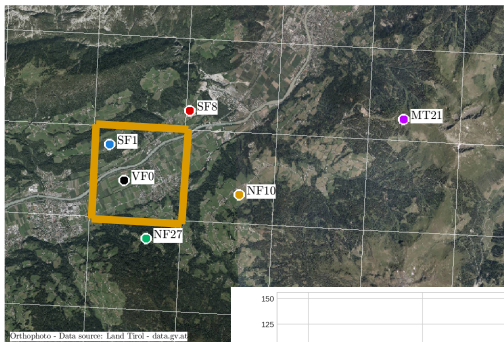
- Wolkenlose und synoptisch ungestörte Verhältnisse (74 Tage zwischen 2014 und 2019)
- schwächste turbulente Flüsse am Südhang
- größter sensible Wärmefluss am Nordhang nahe einer Betonfläche
- größter latente Wärmefluss am Talboden umgeben von landwirtschaftlichen Nutzflächen

3-km Modellgitter

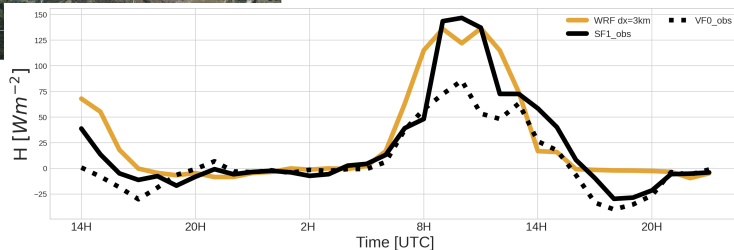


- Gitterzellen breiter als der Talboden
- 2 Stationen innerhalb der gleichen Gitterzelle
 - VF0: Talboden
 - SF1: Plateau am Fuße des Nordhanges

3-km Modellgitter



- Gitterzellen breiter als der Talboden
- 2 Stationen innerhalb der gleichen Gitterzelle
 - VF0: Talboden
 - SF1: Plateau am Fuße des Nordhanges

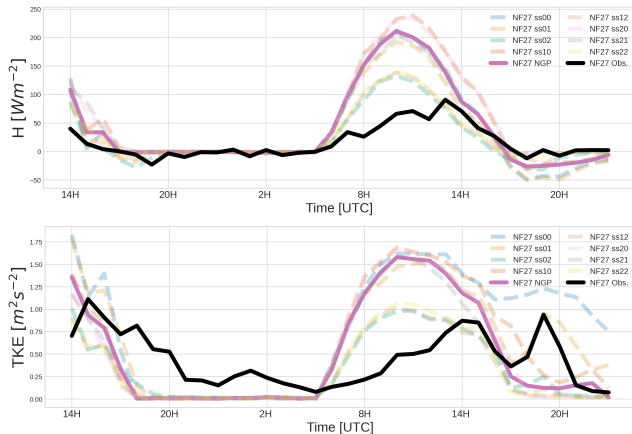


1-km Modellgitter



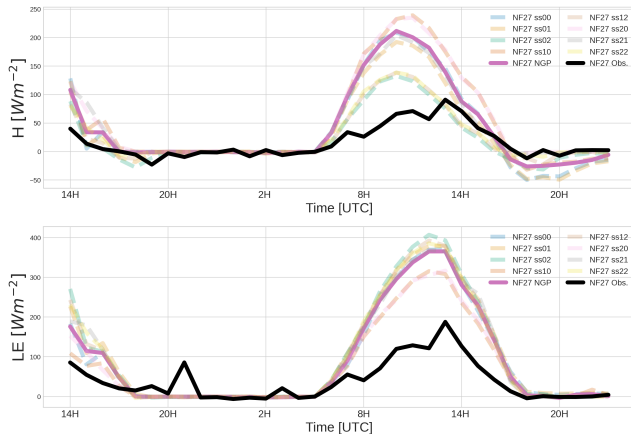
- Nächstgelegener Gitterpunkt:
evergreen needleleaf forest
($z_0 = 0.5 \text{ m}$)

1-km Modellgitter



- Nächstgelegener Gitterpunkt: evergreen needleleaf forest ($z_0 = 0.5$ m)
- Benachbarte Gitterpunkte (cropland and pasture— $z_0 = 0.15$) erfassen die Magnitude besser.

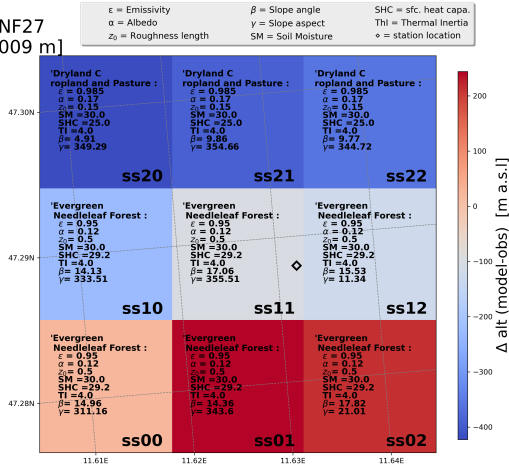
1-km Modellgitter



- Nächstgelegener Gitterpunkt: evergreen needleleaf forest ($z_0 = 0.5$ m)
- Benachbarte Gitterpunkte (cropland and pasture— $z_0 = 0.15$) erfassen die Magnitude besser.

1-km Modellgitter

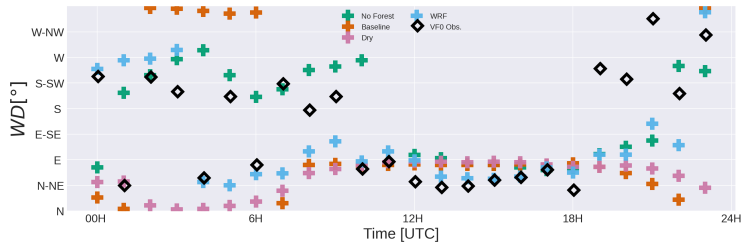
NF27
[1009 m]



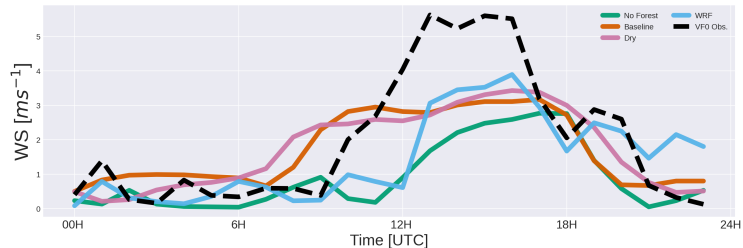
- Nächstgelegener Gitterpunkt: evergreen needleleaf forest ($z_0 = 0.5 \text{ m}$)
- Benachbarte Gitterpunkte (cropland and pasture— $z_0 = 0.15$) erfassen die Magnitude besser.
- Welcher Gitterpunkt eignet sich am besten zur Modellevaluierung?

Modellvergleich WRF—GRAMM-SCI

Modellvergleich



VF0—Talboden



Zusammenfassung

Einfluss des Geländes, der Landnutzungsklasse, und Bodenbeschaffenheit auf die Grenzschichtentwicklung im Modell und auf die bodennahen turbulenten Flüsse in komplexem Gelände.

- Einfluss von land-use Datensätzen auf den turbulenten Austausch und die 3D Struktur der Grenzschicht
- Evaluierung von Modellen in komplexem Gelände—Auswahl des Gitterpunktes für die Modellevaluierung