

## Radar Fernerkundung – millimetergenaue Beobachtung von Deformationsprozessen aus dem Weltall

Dr.-Ing. Franz Meyer

Institut für Methodik der Fernerkundung Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Wettzell, den19.11.04



- Erforschung von Gestalt und Eigenschaften der Erdoberfläche ist eines der wichtigsten Forschungsziele
- Erforschung der Erde auf dem Landwege Bedarf hohem zeitl. und administrativem Aufwand
- Entbehrungen und der Tod vieler Menschen war nötig um neue Entdeckungen zu ermöglichen



 Erweiterung des Beobachtungshorizonts durch Verwendung von Fernrohren und Turmbauten



- Mit der Entwicklung der ersten Flugmaschinen konnten große Oberflächen in kurzer Zeit erkundet werden
  - Z.B. Polarexpedition mit den Luftschiffen "Norge" (Amundsen), "Italia" (Nobile) und "Graf Zeppelin"



Mit der Verfügbarkeit von erdumkreisenden Satelliten ist die Erderkundung in eine neue Phase getreten







- Beginn der satellitengestützten Erderkundung: militärische optische Kameras
  - z.B. das CORONA System (1960 1972)

 Erster ziviler optischer Fernerkundungssatellit LANDSAT 1 (Start: 1972)

Großer Nachteil optischer Satelliten: Bewölkung & Dunkelheit

- Erster Radar Sensor Ende der 70er gestartet
- 1986: Beginn der Radar Interferometrie (InSAR)





r



- Messgrößen Aufnahme 1:
  - Zurückgestreute Amplitude A1

• Phase 
$$\psi_1 = f(r)$$





- Messgrößen Aufnahme 1:
  - Zurückgestreute Amplitude A1

• Phase 
$$\psi_1 = f(r)$$

**Problem:** 

Keine Höheninformation

Lösung:

zweite Beobachtung







- Messgrößen Aufnahme 1:
  - Zurückgestreute Amplitude A1

• Phase 
$$\psi_1 = f(r)$$

- Messgrößen Aufnahme 2:
  - Zurückgestreute Amplitude A2

• Phase 
$$\psi_2 = f(r + \Delta r)$$







8





**Remote Sensing Technology** 

П









## Radar Fernerkundung zur Erdkartierung in 3D

Franz Meyer

19.11.04





## Shuttle Radar Topography Mission

A Global 30 Meter Digital Elevation Model in 11 Days



February 11 - 22, 2000





#### SRTM/X-SAR Bild





## Cotopaxi Vulkan Ecuador





#### SRTM/X-SAR Interferometrische Phase







## SRTM/X-SAR Digitales Geländemodell



## Cotopaxi Vulkan Ecuador

geocoded

ПΠ









## Qualitätsgewinn durch SRTM



DEM des Komaga-take Vulkans aus SRTM Daten



## Radar Fernerkundung zur Analyse des Fließverhaltens polarer Eismassen

Franz Meyer

19.11.04





## **Global warming could lead to a greener Greenland**

Release date: 08/04/2004



Research published in Nature suggests that enough greenhouse gases could be in the atmosphere as early as 2050 to melt the massive ice-sheet that covers Greenland. As a result, sea levels could rise by around seven metres over the next 1,000 years.

Along with colleagues in Belgium and Germany, Dr Jonathan Gregory, of the

Centre for Global Atmospheric Mod and the Met Office Hadley Centre, I

a threshold of warming beyond which the ice sheet cannot be susta made in emissions of greenhouse gases.



### Pole schmelzen schneller, Meere wachsen

"Besorgnis erregend"



Forscher warnen davor, dass das Eis in Grönland komplett schmelzen könnte. Foto: Planetaryvisions.com

Mittwoch, 7. April 2004 / 19:15:49

#### Grönlands Inlandeis droht komplett zu schmelzen

London - Das Inlandeis auf der Polarinsel Grönland droht innerhalb der kommenden 1000 Jahre komplett zu schmelzen. Dies würde den Meeresspiegel um sieben Meter anheben, schreiben Forscher unter Leitung von Jonathan Gregory im Fachjournal Nature. links Das "Jet Propulsion Laboratory" ... der Nasa Die Eisdecke an den Polen schmilzt nach neuen Erkenntnissen der Nasa schneller als erwartet. Forscher befürchten, dass die Meeresspiegel deshalb rascher ansteigen als bislang befürchtet.



- Zusammenbruch des Larsen Schelfeises im Jahre 2002
- Verlust von ca. 10.000 km<sup>2</sup> Eisfläche



#### Geographische Lage







0

0-

10







© Goldstein et. al. 1993







© Bamber et. al. 2001



Durch Bewegung verursachte interferometrische Phase auf Thwaites Gletscher





#### Bewegungsfeld des Thwaites Gletschers aus D-InSAR Daten





## Antarctic Thwaites glacier

approx. 500 km x 500 km

Lang et al., 2003, DLR<sub>24</sub>



- Beobachtung von Gletscherausdehnung und Fließgeschwindigkeit mit InSAR Verfahren
- Überprüfung der Ergebnisse in einer Forschungsexpedition auf die polaren russischen Inselarchipele
  - Franz Josef Land
  - Novaya Zemlya
  - Severnaya Zemlya





#### Arktisexpedition Aug. 2001 – Okt. 2001





26



 Polarfahrt auf dem russischen Militärschiff "Gidrolog" vom 20. August bis 13. Oktober 2001









# Radar Fernerkundung zur Beobachtung und Erforschung des Verhaltens von Vulkanen

Franz Meyer

19.11.04





























- Hebung von 15 cm des Westdahl Peaks, Alaska von 10.92 bis 10.98
- Entspricht einer erneuten Aufblähung nach letztem Ausbruch 1992



InSAR Beobachtung



geophysikalisches Modell





## Radar Fernerkundung zum Erdbebenmonitoring

Franz Meyer

19.11.04







## Izmit/Turkey, 17 August, 1999







### Landers Erdbeben, 1993







## Radar Fernerkundung zur Beobachtung von Setzungen in Großstädten

Franz Meyer

19.10.04











Processed by permanent scatterer method From: A. Ferretti et al., IEEE TGaRS, vol.38(5), Sept. 2000. Politecnico di















Leveling:		IPT:
Max.	-80,25 mm/y	-86,96 mm/y
Min.	-4,58 mm/y	1,27 mm/y
Mean -35,78 mm/y		-35,67 mm/y

Remote Sensing Technology

Kircher et al.,  $2003_3$ 



#### Ausbildung





💥 🛄 🏒 🖾 🚱 Done

[JRL Home] [About us] [Organisation] [Staff] [Research] [Publications] [Colloquium] [Imprint]

ISPRS Material - Inbox for franz.meyer@bv.tum.de - Mozilla