

Erfassung von Sturmschäden mit Hilfe von TANDEM-X Interferometrie

Jörg Ermert, Matthias Dees, Barbara Koch
Department of Remote Sensing and Landscape
Information Systems FeLis

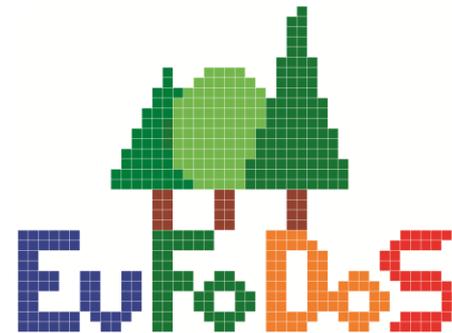
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

European Forest Downstream Services - Improved Information on Forest Structure and Damage

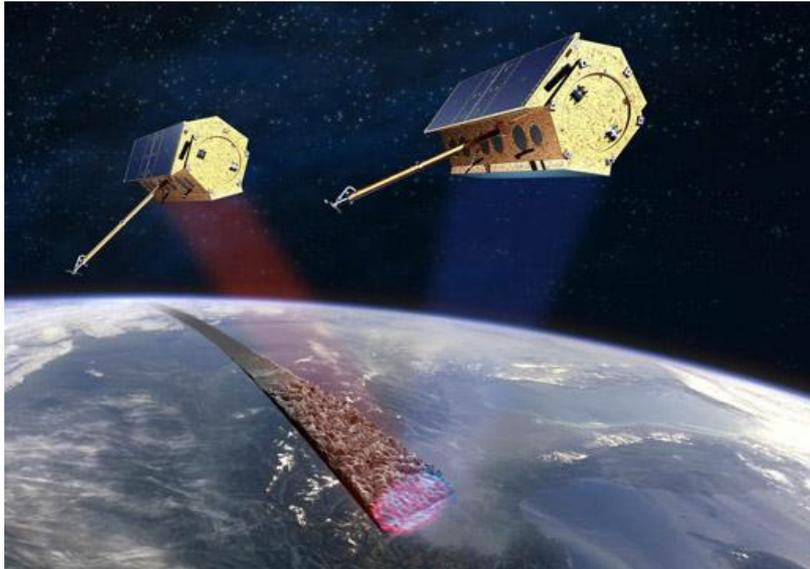
- FP7 Projekt von Januar 2011 bis Ende 2013
- Nutzung von GMES (Global Monitoring for Environment and Security) Daten um “Forest Downstream Services” zu entwickeln
 - Erfassung von Waldschäden
 - Messung von Bestandesdaten kommerzieller als auch Schutzwälder
- Projektpartner sind sowohl Forschungseinrichtungen, kommerzielle Service Providers und potentielle Nutzer





Fragestellung

- Können Lücken in einem mit TanDEM-X generierten DEM erkannt werden?
- Ab welcher Größe?
- Welche Algorithmen bieten sich zur automatischen Detektion an?
- Welche Prozessierung ergibt das am besten geeignete DEM?
- Vergleich TanDEM-X DEM mit LiDAR DEM



Orbit	Sonnensynchroner Dusk-Dawn-Orbit, Helixformation mit TerraSAR-X
Radarfrequenz	9,65 GHz (X-Band)
Lebensdauer	mindestens 5 Jahre

Technische Daten

Start	Juni 2010 (Daten über DLR verfügbar seit 01.02.2012)
Orbithöhe	514 km

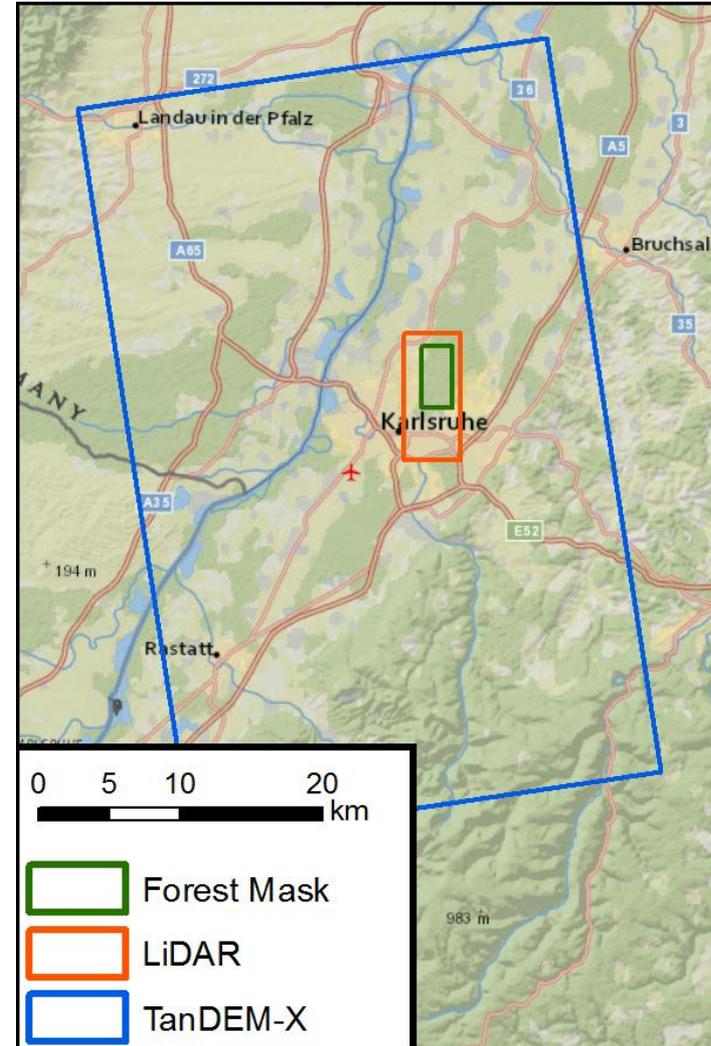
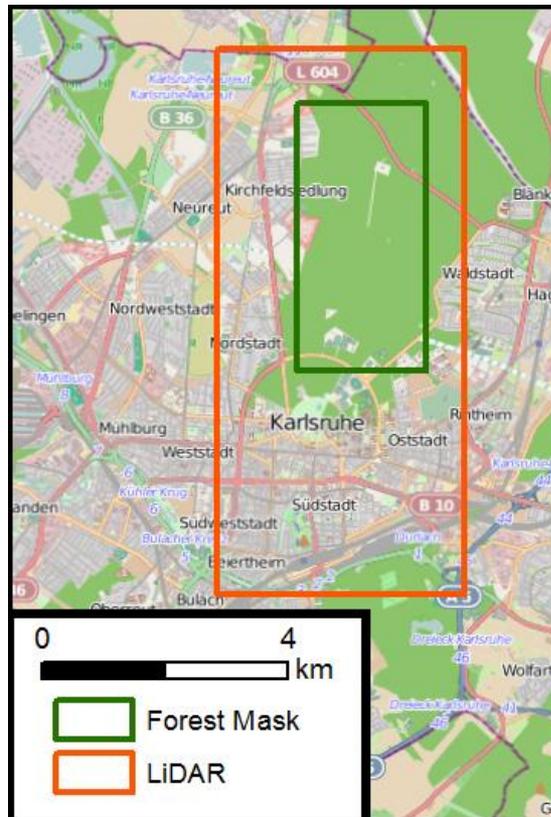


Testgebiet Karlsruhe

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



- Nördlich vom Stadtgebiet
- flaches Relief
- Hauptbaumarten: Kiefer, Eiche, Buche

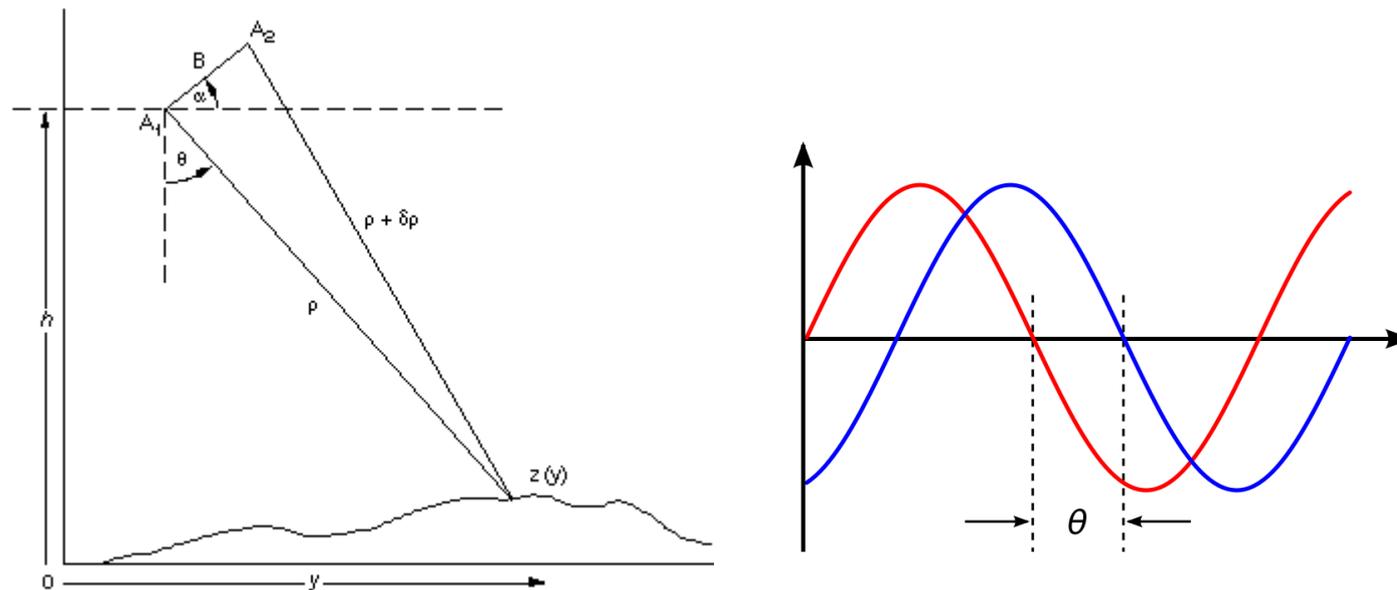


- TanDEM-X
 - Aufnahme Datum 2011-12-17
 - Aufnahme Modus Stripmap (30 x 50 km)
Bistatic Mode
 - Polarisation HH
 - Auflösung ca. 4 m
- LiDAR First und Last Pulse Daten
 - Befliegung 2009-08
 - 3 x 9 km
 - DEM (Auflösung 5 m)
 - DSM (Auflösung 0,5 & 5 m)
- SRTM (90 m)
- Color Infrared 25 cm
 - Waldmaske



TSX und TDX liefern nicht nur die Rückstreuintensität sondern auch eine Phaseninformation.

Durch die unterschiedlichen Aufnahme Positionen (Baseline = 220.82 m) entsteht eine Phasendifferenz. Diese kann zur Erstellung von digitalen Höhenmodellen verwendet werden.

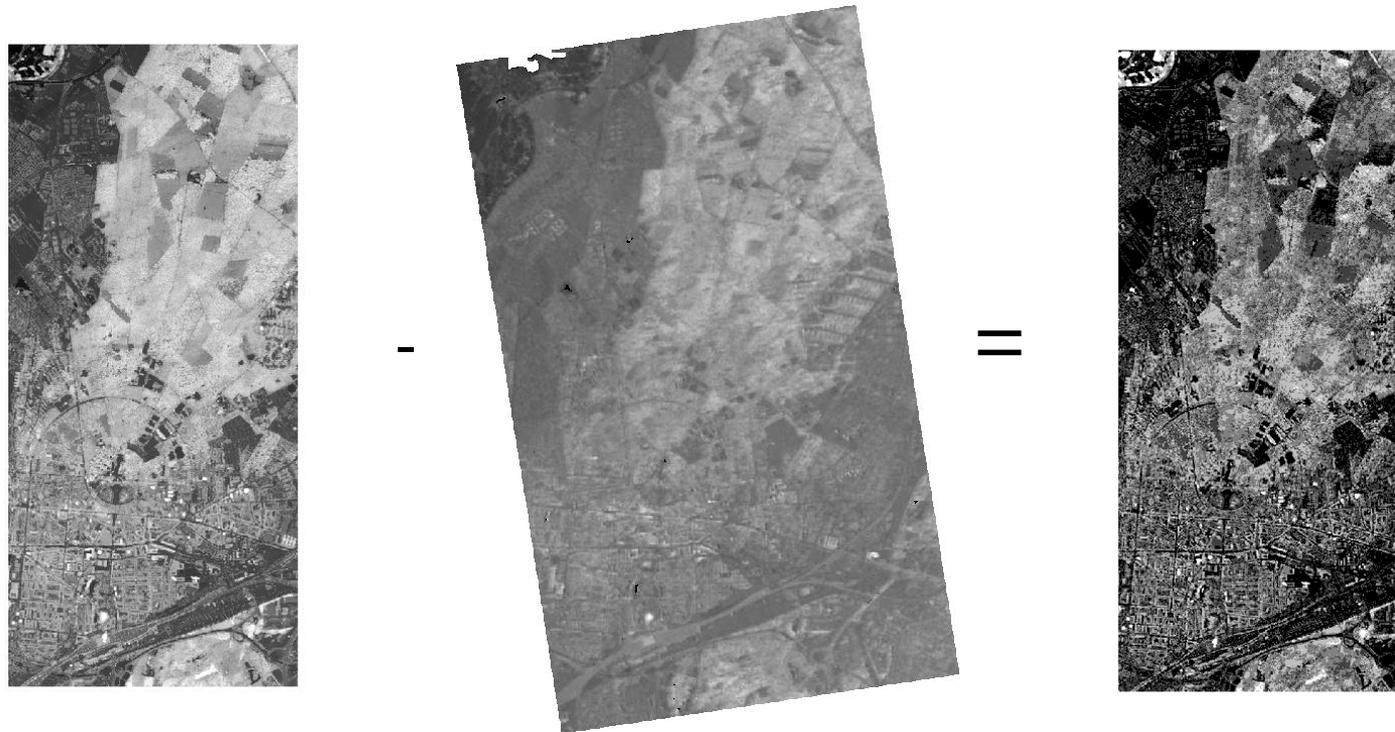


Global Positioning System

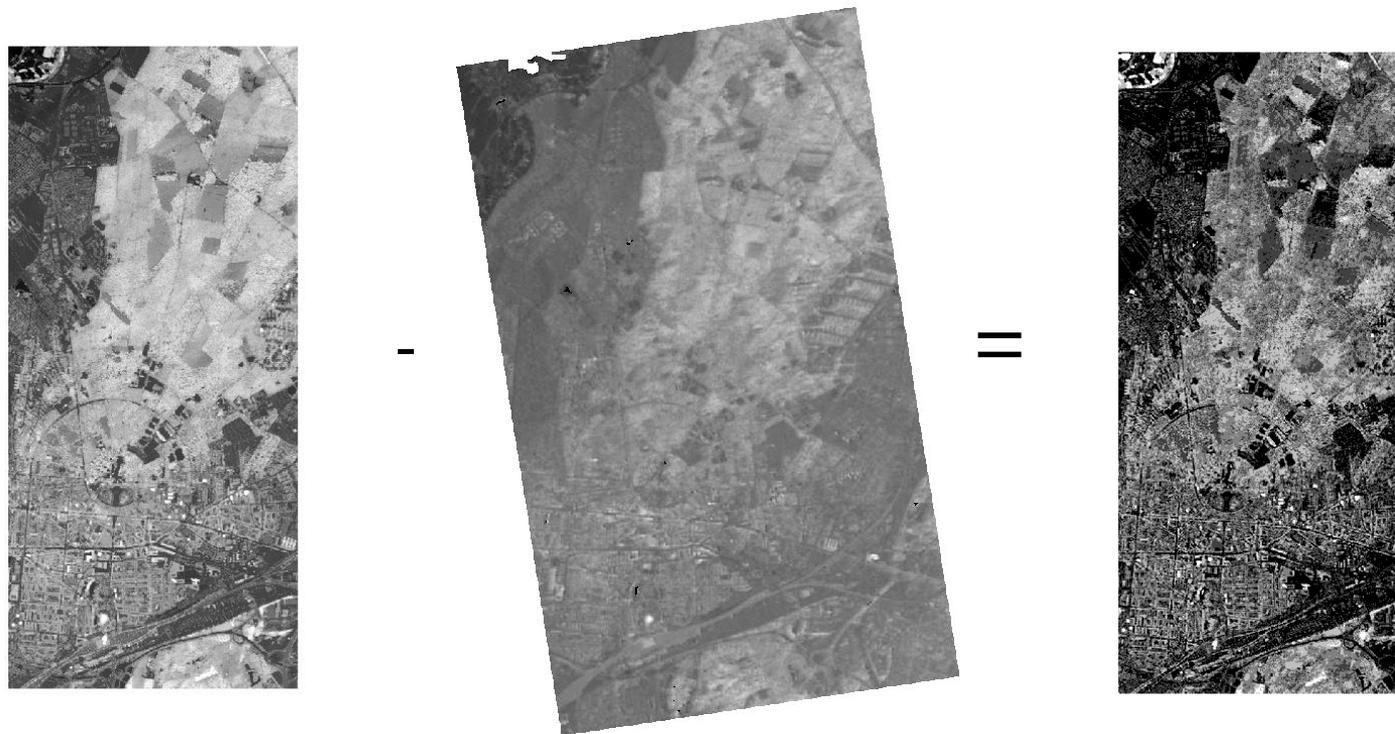
1. Baseline Estimation
2. Interferogram Generation with DEM (SRTM)
 - Unterschiedliche Multilooking Optionen
3. Interferogram Filtering
 - Adaptive Filter
 - Boxcar Filter
4. Phase Unwrapping
 - Region Merging
 - Minimal Cost Flow
5. Geocoding



Subtraktion des TanDEM-X DEM von dem LiDAR DEM.



Subtraktion des TanDEM-X DEM von dem LiDAR DEM.



Auswertung

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



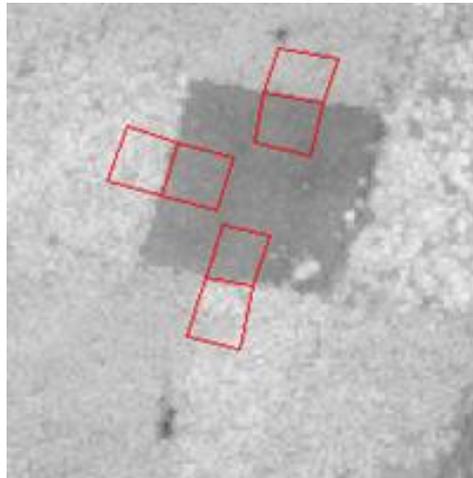
UNI
FREIBURG



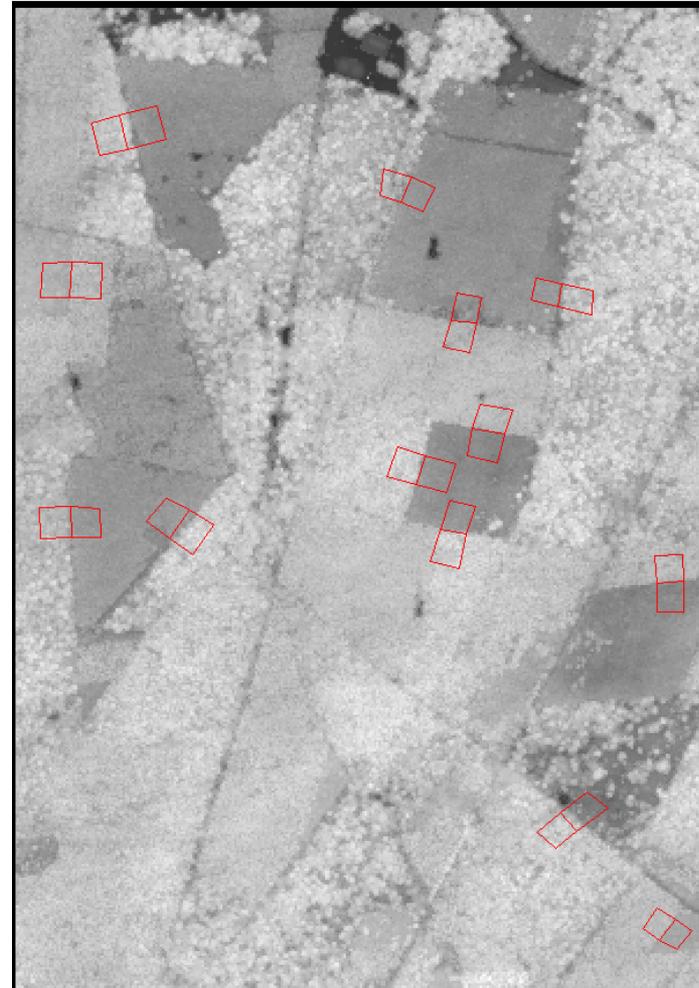
Methode			All		Forest Mask	
Looks	Filter	Unwrapping	Mean	Std Dev.	Mean	Std Dev.
1	AD	RG	-1,17	7,62	0,77	6,69
1	AD	MCF	-1,22	7,68	1,13	6,38
1	BO	RG	6,99	6,12	10,07	4,85
1	BO	MCF	6,93	6,13	10,07	4,85
2	AD	RG	6,32	6,25	9,42	4,83
2	AD	MCF	6,3	6,27	9,42	4,83
2	BO	RG	8,27	6,14	11,55	4,7
2	BO	MCF	8,27	6,14	11,55	4,7
3	AD	RG	8,47	6,21	11,84	4,61
3	AD	MCF	8,47	6,21	11,84	4,61
3	BO	RG	8,87	6,16	11,93	4,61
4	AD	RG	8,94	6,25	12,27	4,55
4	AD	MCF	8,94	6,25	12,27	4,55



1. Delinierung von Bestandes Grenzen mit Höhenunterschieden
2. Berechnung der Differenz der Mittelwerte & Mediane der benachbarten Polygone



LiDAR



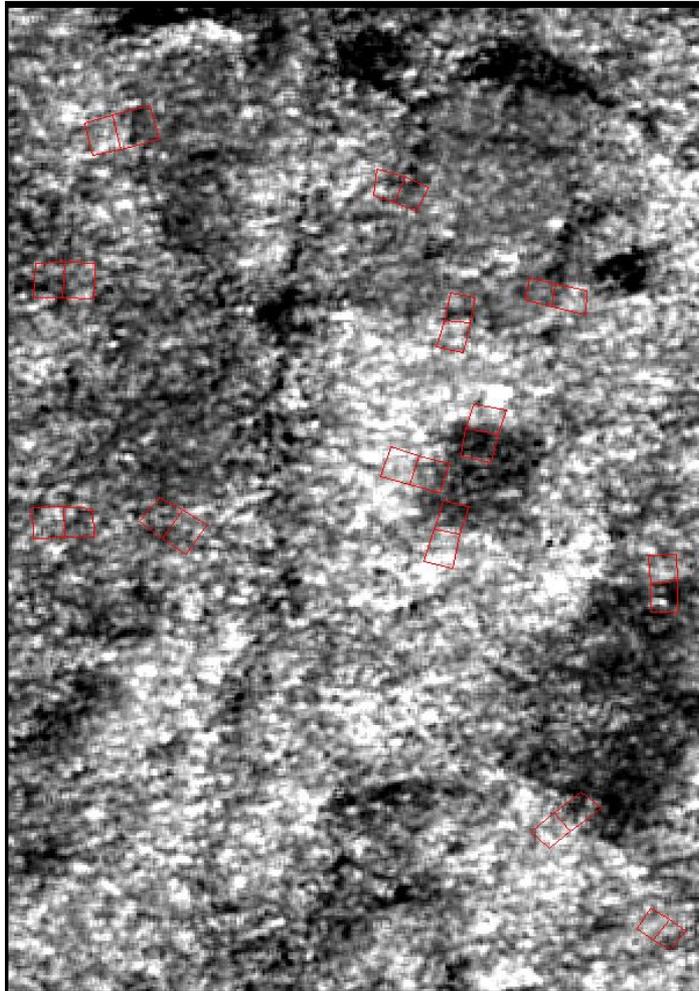
Eignung für Lückendetektion

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

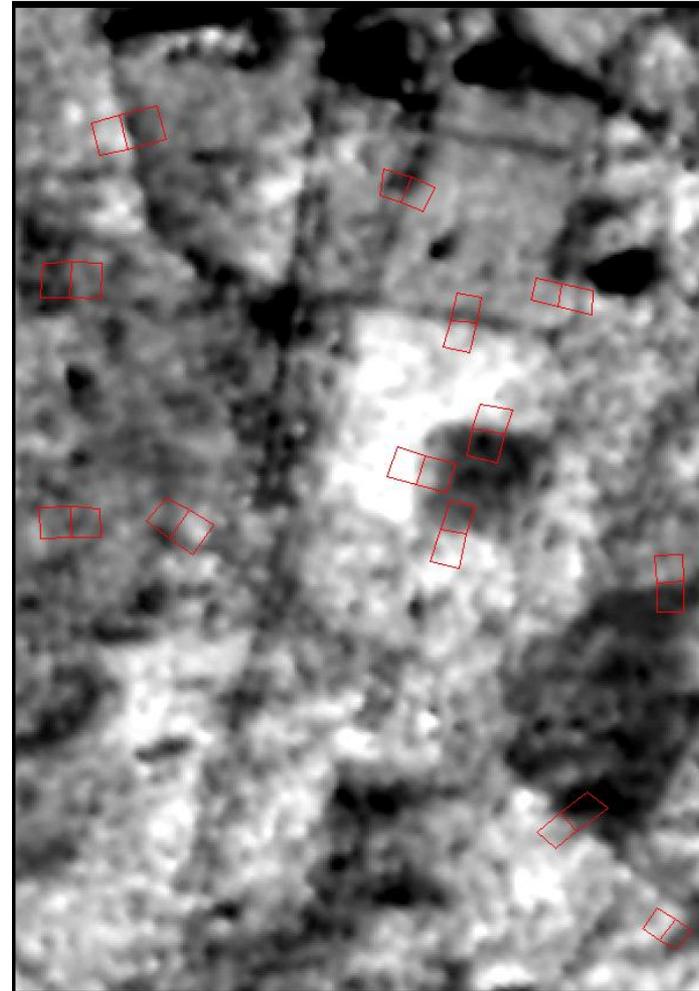


UNI
FREIBURG

1x1 Looks Adaptive Filter



3x3 Looks Boxcar Filter



Eignung für Lückendetektion

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Typ	Median [m]	Mean [m]
33AdMi_fin_dem	2,6	2,5
33AdRe_fin_dem	2,6	2,5
11BoRe_fin_dem	2,6	2,6
44AdMi_fin_dem	2,6	2,5
44AdRe_fin_dem	2,6	2,5
11BoMi_fin_dem	2,6	2,6
22AdMi_fin_dem	2,6	2,6
22AdRe_fin_dem	2,6	2,6
22BoMi_fin_dem	2,7	2,6
22BoRe_fin_dem	2,7	2,6
33BoRe_fin_dem	2,8	2,6
11AdMi_fin_dem	3,0	2,9
Lidar	3,4	7,5
11AdRe_fin_dem	4,9	2,9

Median und Mittelwert
Unterschied gemittelt
über alle Polygone

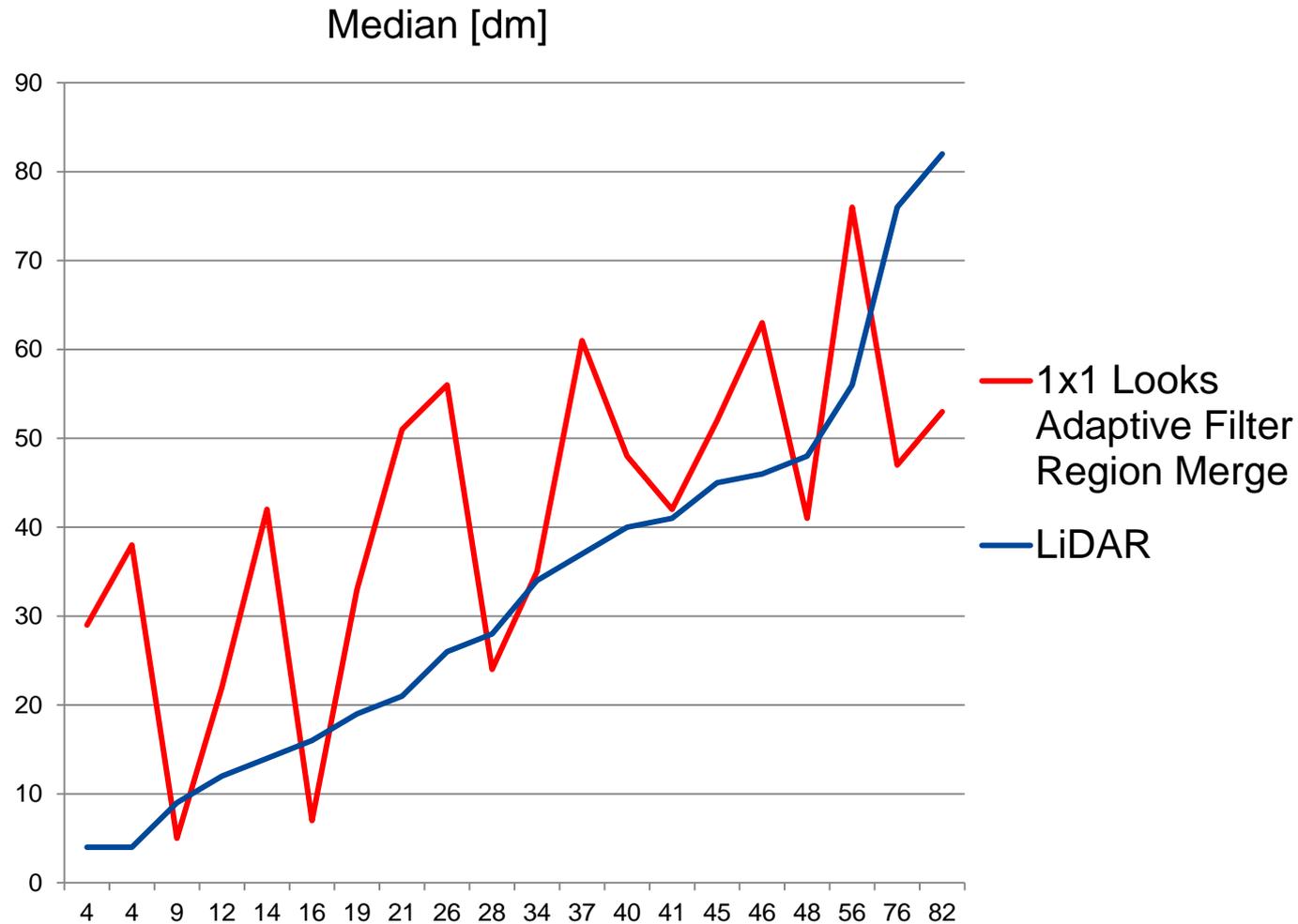


Eignung für Lückendetektion

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG





- Mit wenigen Looks prozessierte DEMS weichen im Mittel am wenigsten von dem LiDAR DEM ab, allerdings haben DEMs mit vielen Looks die geringe Standardabweichung
→ Verwendung von wenigen Looks um die mittlere Höhe zu bestimmen und mit dieser DEMs mit mehr Looks zu korrigieren
- Um Lücken zu detektieren eignen sich besonders DEMs die mit wenigen Looks prozessiert wurden
→ desto größer der Höhenunterschied desto genauer
- Mit TanDEM-X berechnete DEMs sind geeignet um Sturmschäden nachzuweisen



- Unterschiedliche Aufnahmezeitpunkte Sommer – Winter, 2 Jahre zwischen LiDAR Befliegung und TanDEM-X Aufnahme
- Unterschied in der Auflösung (25 cm bei LiDAR mit 5 m bei TanDEM-X DEM)



- Change Detection TanDEM-X DSM zu TanDEM-X DEM
- Verwendung von anderen Aufnahme Modi (HR mit 1 m Auflösung)
- Automatische Lückendetektion in TanDEM-X DEM
- Auswertung nach Bestandestypen (Baumarten, Alter)
- Gemeinsame Auswertung TanDEM-X Rückstreuung & DEM