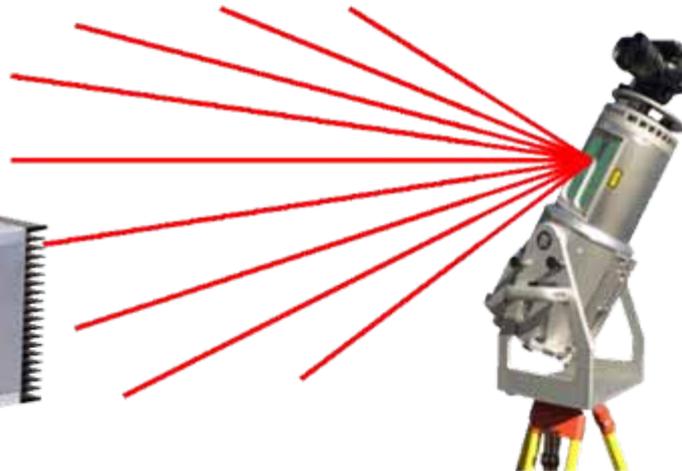
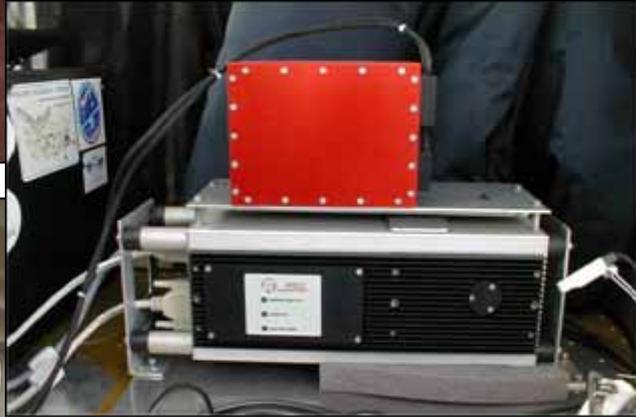


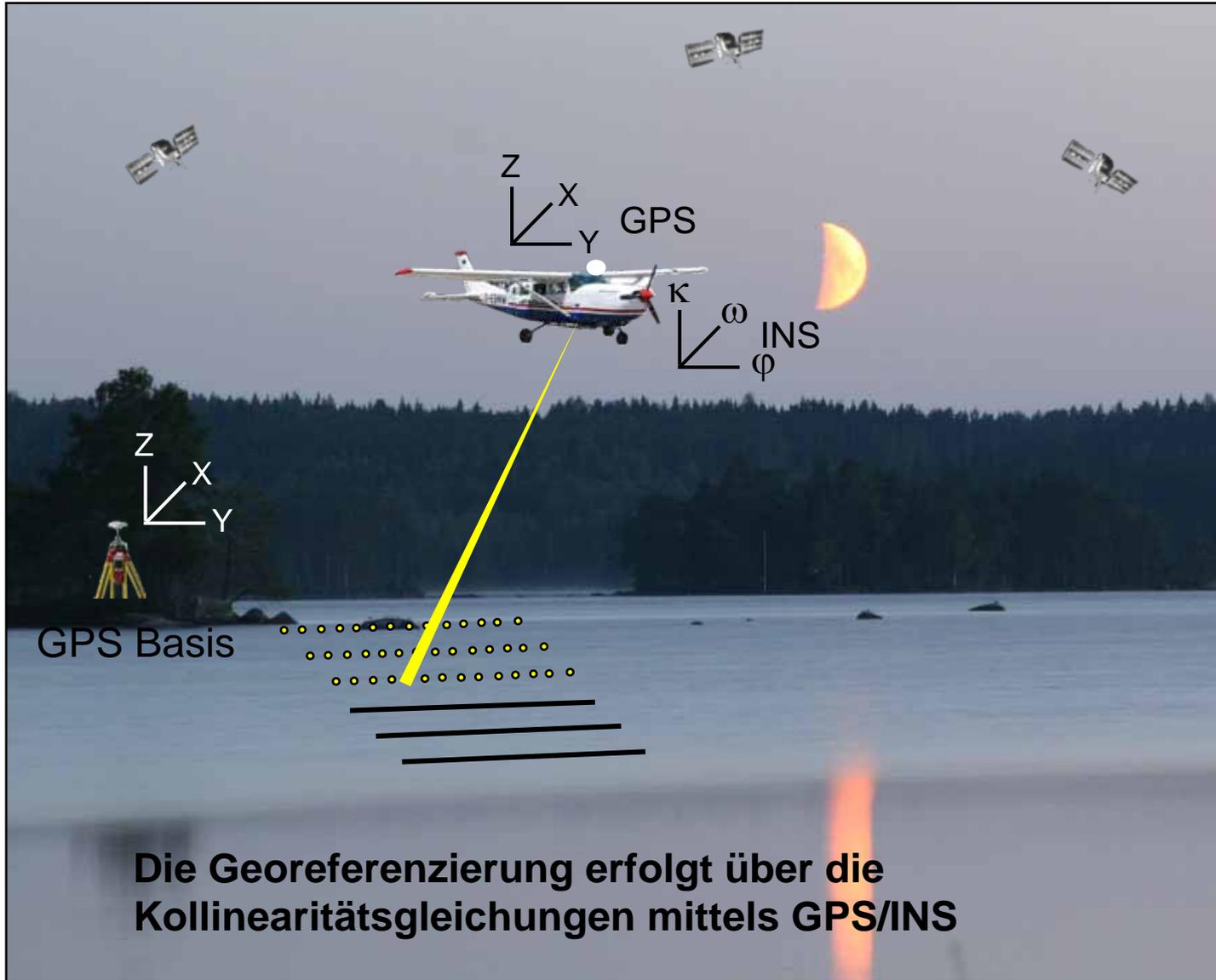


Aero-Komplex-Monitoring Universelles Datenerfassungssystem

- korreliert u.a. mit**
- Airborene Laser Scanning**
 - Infraroter Thermographie**
 - Terrestrisches Laser Scanning**
 - Digitale RGB Aufnahmen**
 - Abbildendes Spektrometer**







Airborne Laser Scanning

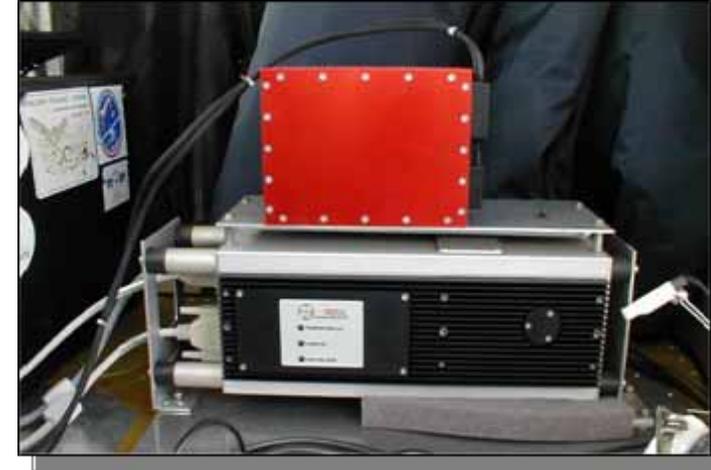
Verwendete Technik - Laser-

Laserscannern der Riegelbaugruppe

LMS-Q140

LMS-Q280

LMS-Q560



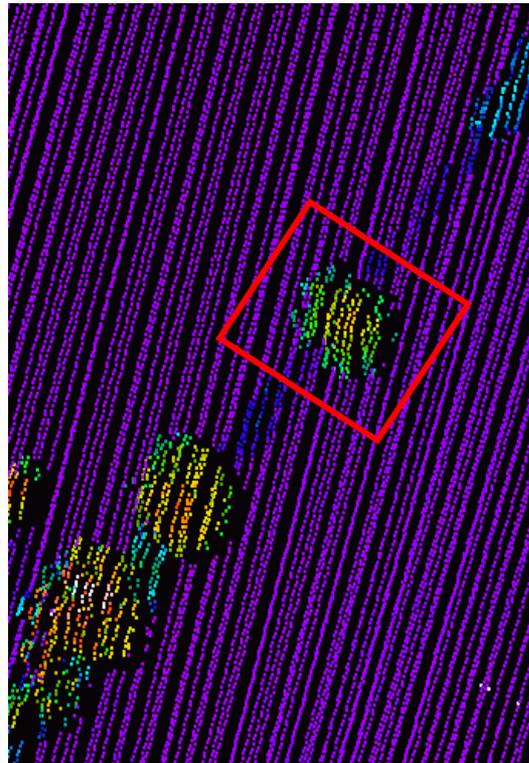
- Flughöhe: 200 m – 1.500 m
- Messrate: 25 000 – 100 000 Hz
- Laser Beam: 0,5 mrad bei 1.000 m Flughöhe ü.G.
- Laserklasse: 1 gemäß IEC60825-1:2001
- Scannprinzip: rotierendes 4 Facetten Prisma
- Scannmuster: parallele Scann Linien variabel nach Fluggeschwindigkeit



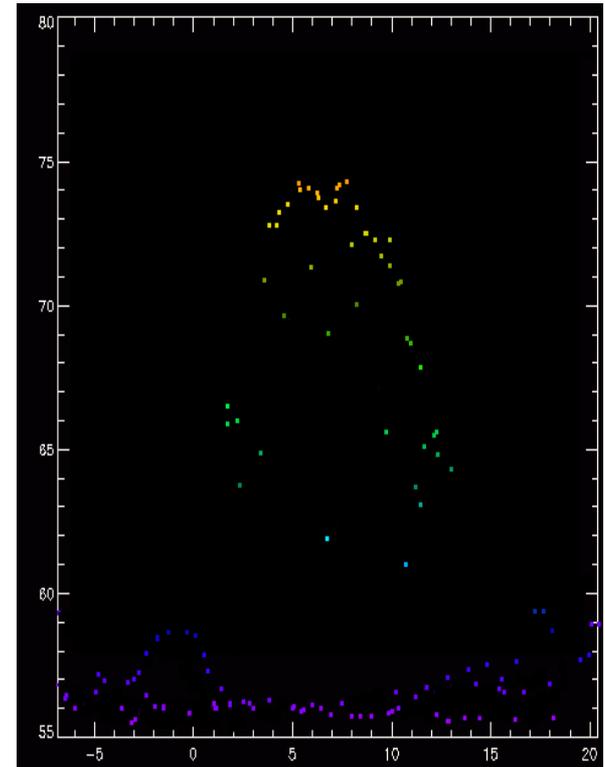
Airborne Laser Scanning



Digital Camera Image

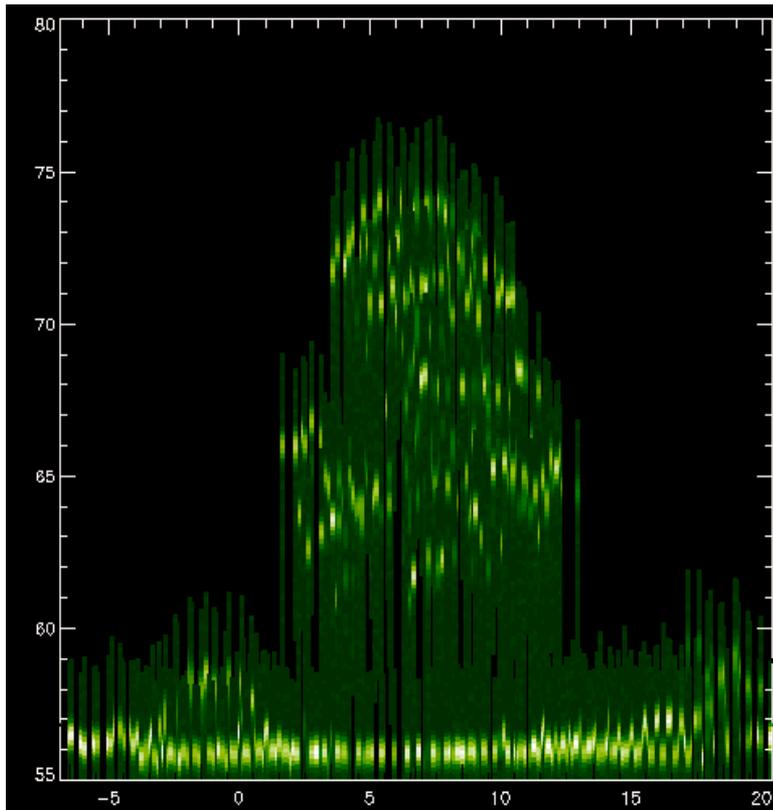


LIDAR Elevation

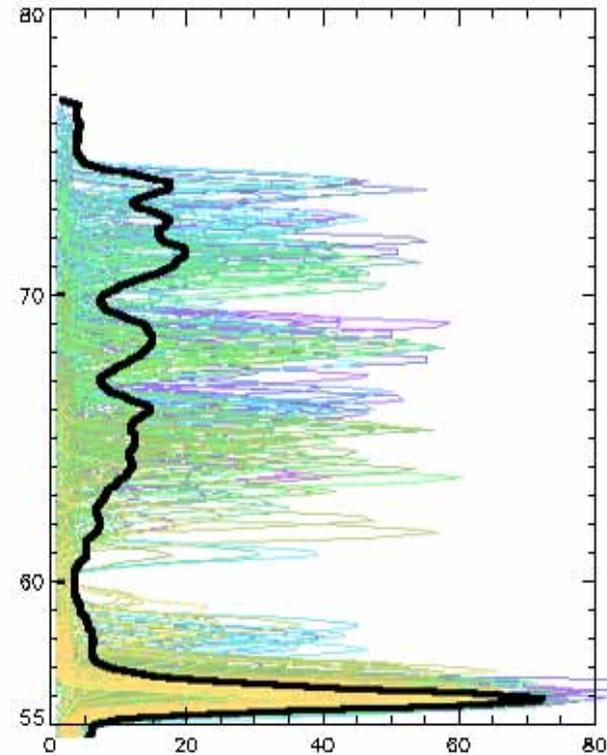


Discrete Return Profile

Airborne Laser Scanning



Return Waveform Profile



Aggregated Waveforms

Alleinstehender Laubbaum

Airborne Laser Scanning

Rolleiflex 6008 mit fest montiertem Digitalrückteil mit 4Kx4K Sensor



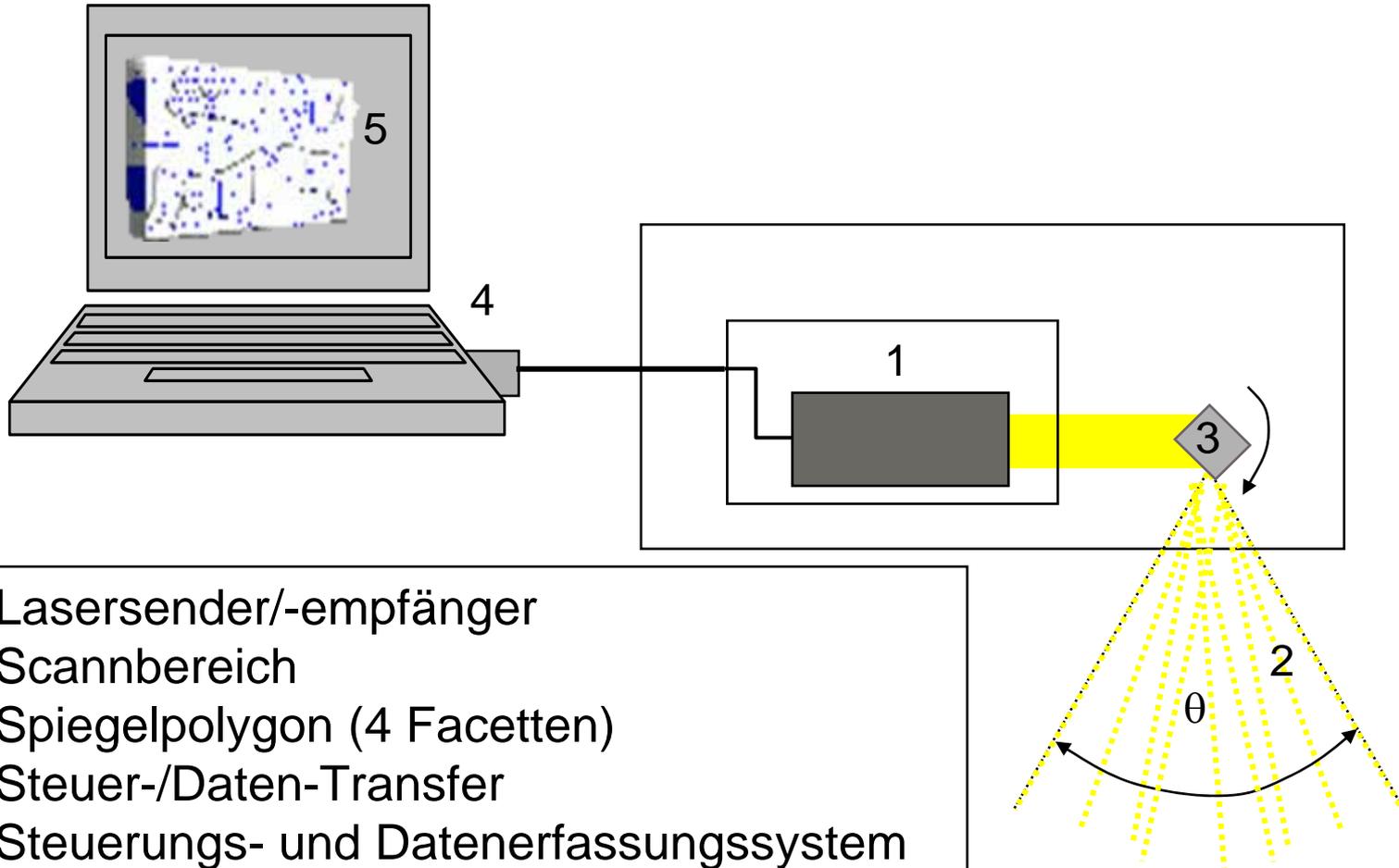
*RGB
Rollei 4000k * 4000 k*

Airborne Laser Scanning

LMS-Q560 Airborne Laser Scanner	
Messbereich	30 - 1500 m
Laserpuls Rate	bis 100 000 Hz
Laser Wellenlänge	nahes Infrarot
Laserstrahldivergenz	0.5 mrad
Scannersteuerung	rot. Polygonspiegel
Scanabtastung	parallele Linien
Scangeschwindigkeit	5 -160 scans/sec
Messgenauigkeit	±20 mm
Scanwinkel	± 22.5°
Min. Schrittweite	0.004° @ 100000 Hz
Gewicht	20 kg
Leistung	120 Watt



Vom Airborne Laser Scanner werden regelmäßig Laserimpulse ausgesendet, welche von der Erdoberfläche reflektiert werden.



- 1 Lasersender/-empfänger
- 2 Scannbereich
- 3 Spiegelpolygon (4 Facetten)
- 4 Steuer-/Daten-Transfer
- 5 Steuerungs- und Datenerfassungssystem

Airborne Laser Scanning

Rollei AIC modular LS Kamera

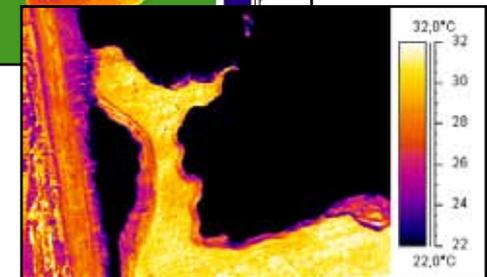
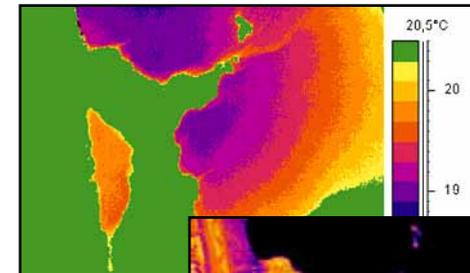
Kameratyp	Digitalkamera
Auflösung	16 Mpixel
Bildformat	36 mm x 36 mm
Verschlusstyp	Zentralverschluss
Verschlusszeiten	30s – 1/1000 s
Brennweiten	40 – 150 mm
Fernsteuerung	RS232
Bildrate	ca. 0.25 Hz
Gewicht	5 kg
Leistung	250 Watt



Bodenauflösung 9 cm bei einer Flughöhe von 500 m (Schwadbreite 730 m).

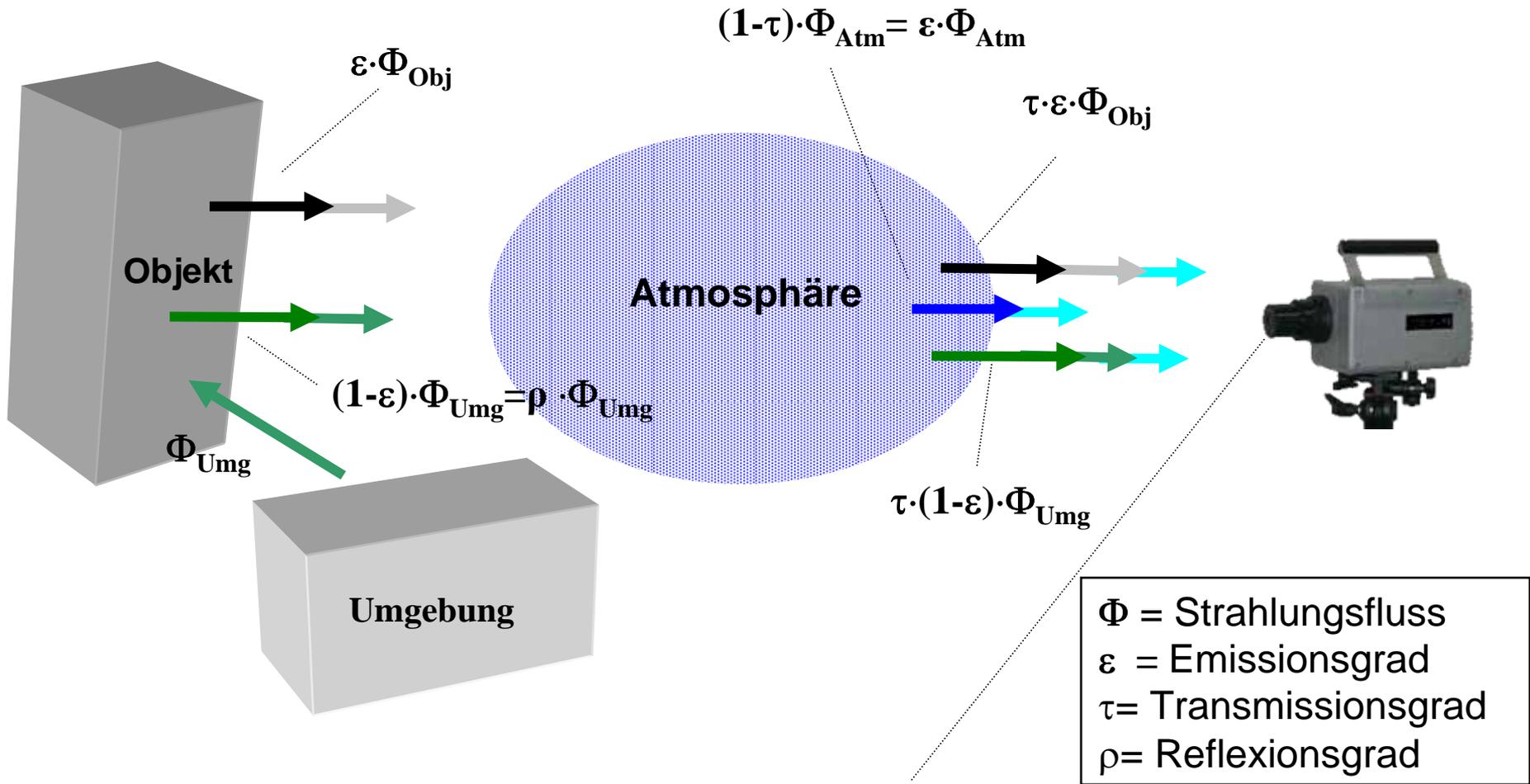
Digitale Messbildkamera

FLIR SC3000 Infrarot-Kamera	
Spektrale Empfindlichkeit	8 -9 μm
Geom. Auflösung	1.1 mrad
Detektor	GaAs Qwip 320x240 (76800 Pixel)
Temperaturauflösung	0.02 °C
Messbereiche	-20 - +80°C, -1500°C
Absolute Genauigkeit	$\pm 1^\circ\text{C}$ <150°C
Aufzeichnungsrate	bis 50 Hz
Bodenauflösung 60 ° bzw. 20°	500 m Flughöhe 1.8 m bzw. 0.6 m
Gewicht	13 kg
Leistung	210 Watt



Goitzsche bei Bitterfeld

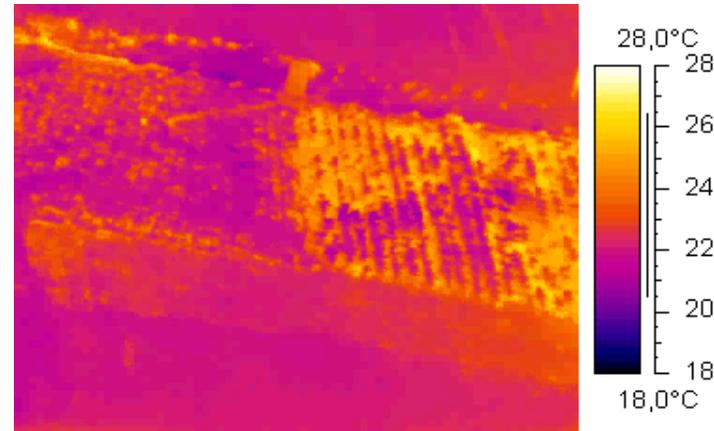
Infrarot Thermographie



$$\Phi_{\text{Det}} = \tau \cdot \varepsilon \cdot \Phi_{\text{Obj}} + \tau \cdot (1 - \varepsilon) \cdot \Phi_{\text{Umg}} + (1 - \tau) \cdot \Phi_{\text{Atm}}$$

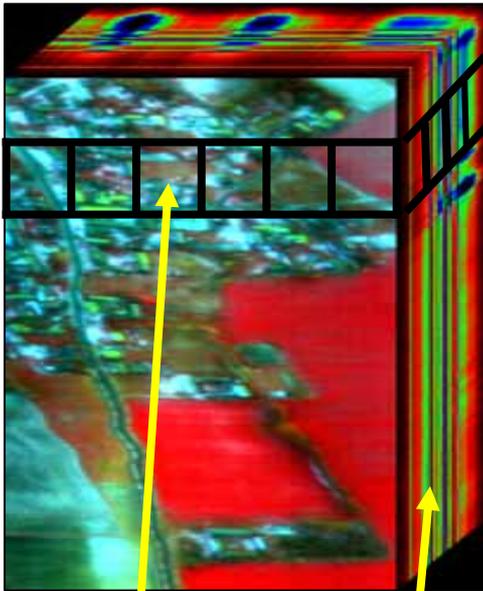
Zusammensetzung des Detektorsignals

Infrarot Thermographie



RGB-Video left and thermal images right are from the same area. In contrast to the RGB-Video the thermal data show all leakages (blue).

Infrared Thermography

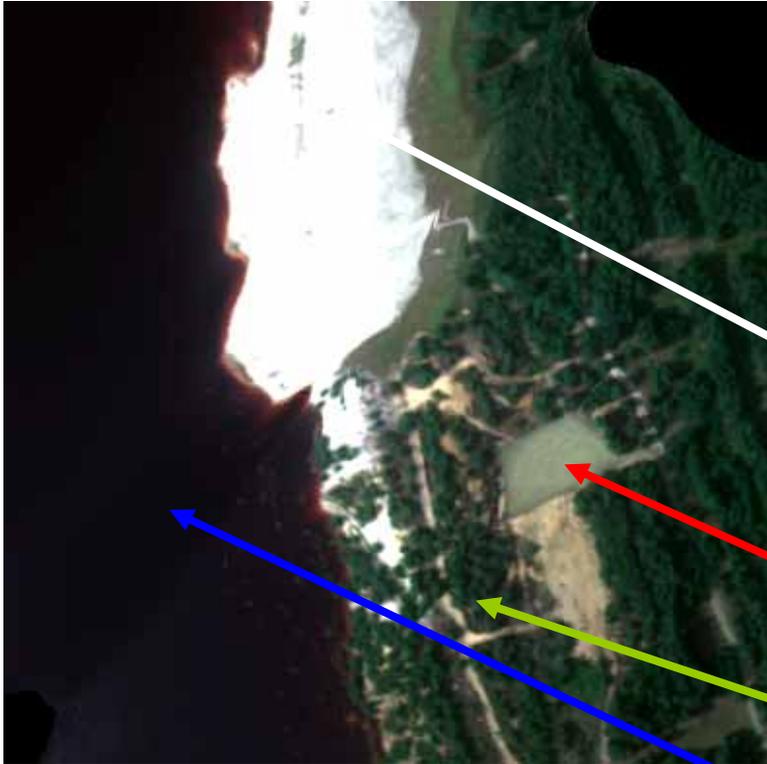


Aisa+ abbildendes Spektrometer	
Spektr. Bereich	400 -970 nm
Spektrale Kanäle	< 244
Spek. Auflösung	2.9 nm
Räumliche Pixel	500
Öffnungswinkel	39.7°
Bodenauflösung	0.71 m (500 mH.)
Kamera	Scan CCD
Ausgang	12 bit
Gewicht	30 kg
Leistung	300 Watt

Die Rauminformation erhält man zeilenweise (500 pixel) durch Vorwärtsbewegung des Flugzeugs.

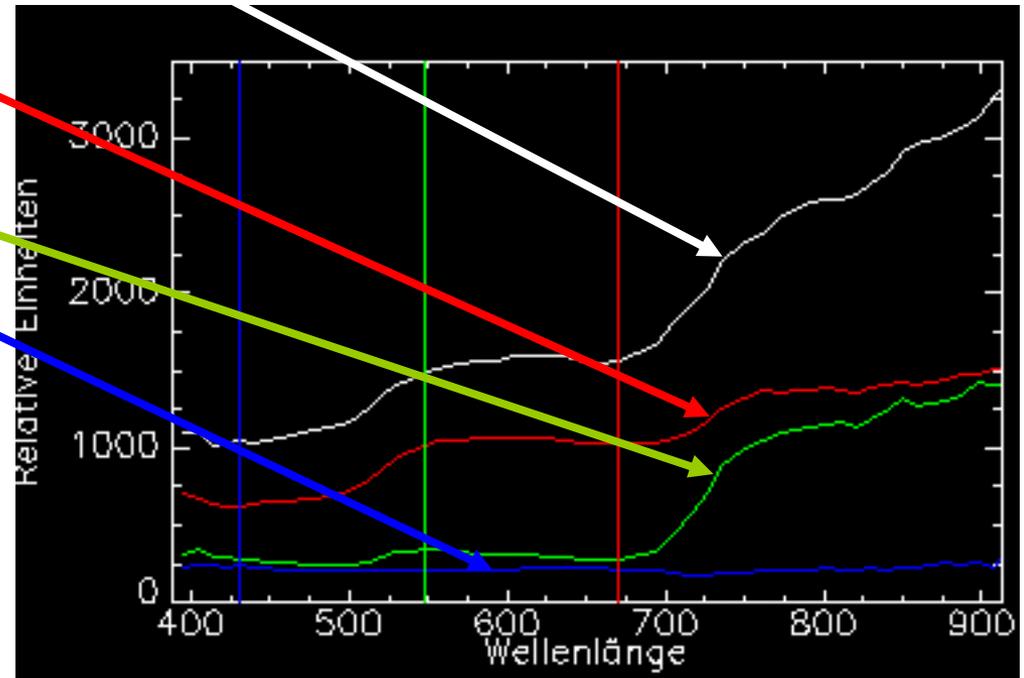
Beim Durchgang der reflektierten Strahlung durch ein Transmissionsgitter entsteht ein Spektrum für jedes Pixel von bis zu 244 Kanälen.

Hyperspektrales abbildendes Spektrometer

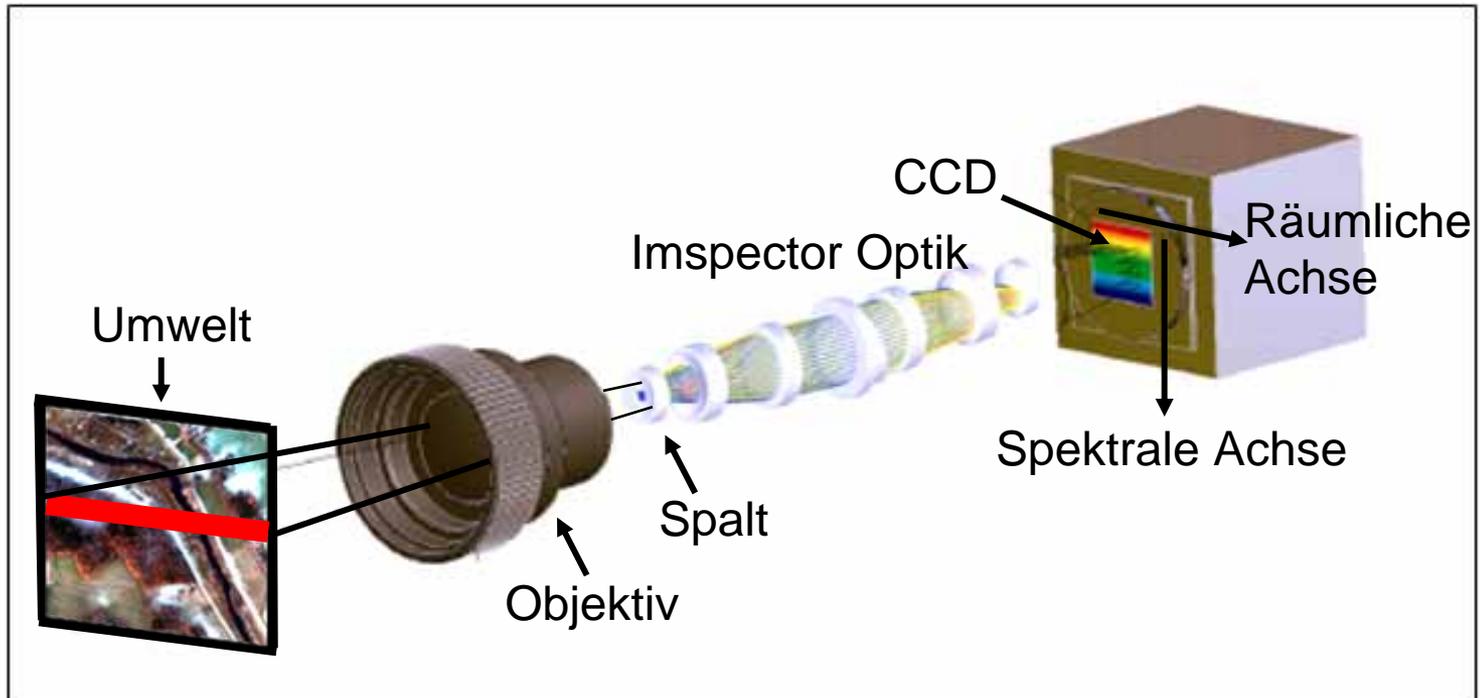


Jedes Objekt ist durch ein charakteristisches Spektrum gekennzeichnet.

Diese Charakteristik kann genutzt werden, um spezifische Information über den Untergrund abzuleiten



Hyperspektrales abbildendes Spektrometer



Beim Durchgang der reflektierten Strahlung durch ein Transmissionsgitter entsteht ein Spektrum für jedes Pixel von bis zu 244 Kanälen.

Hyperspektrales abbildendes Spektrometer

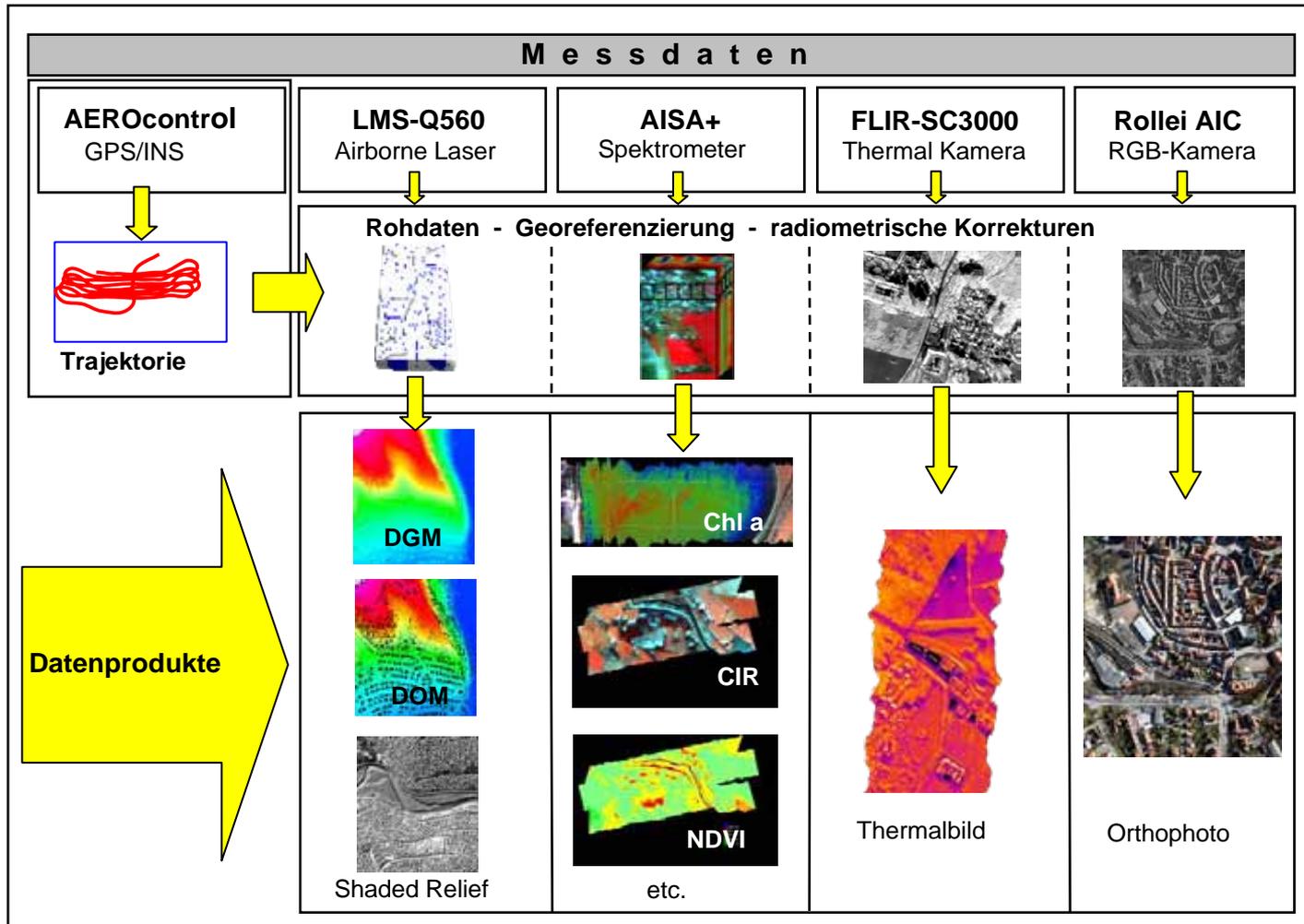
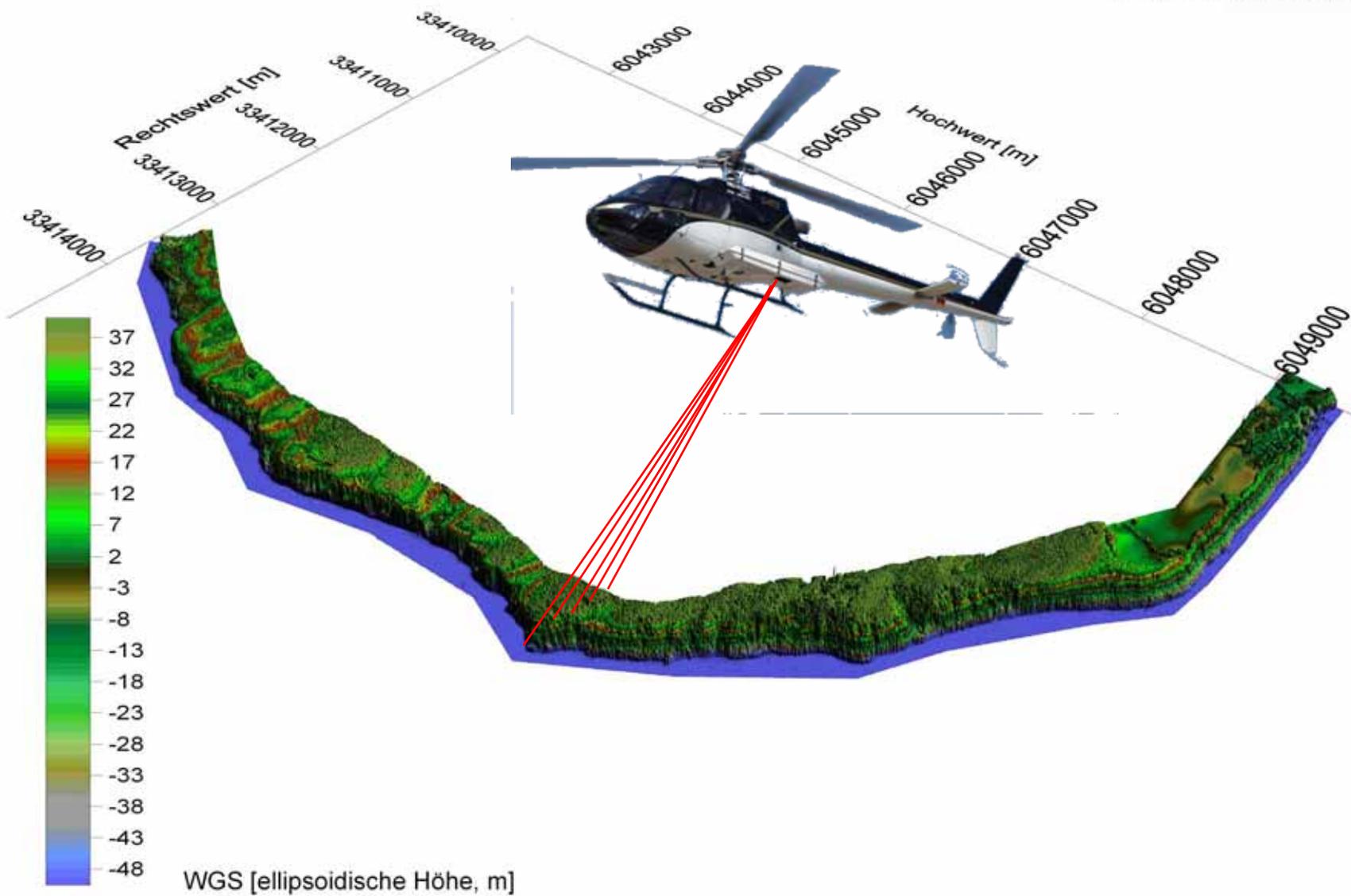


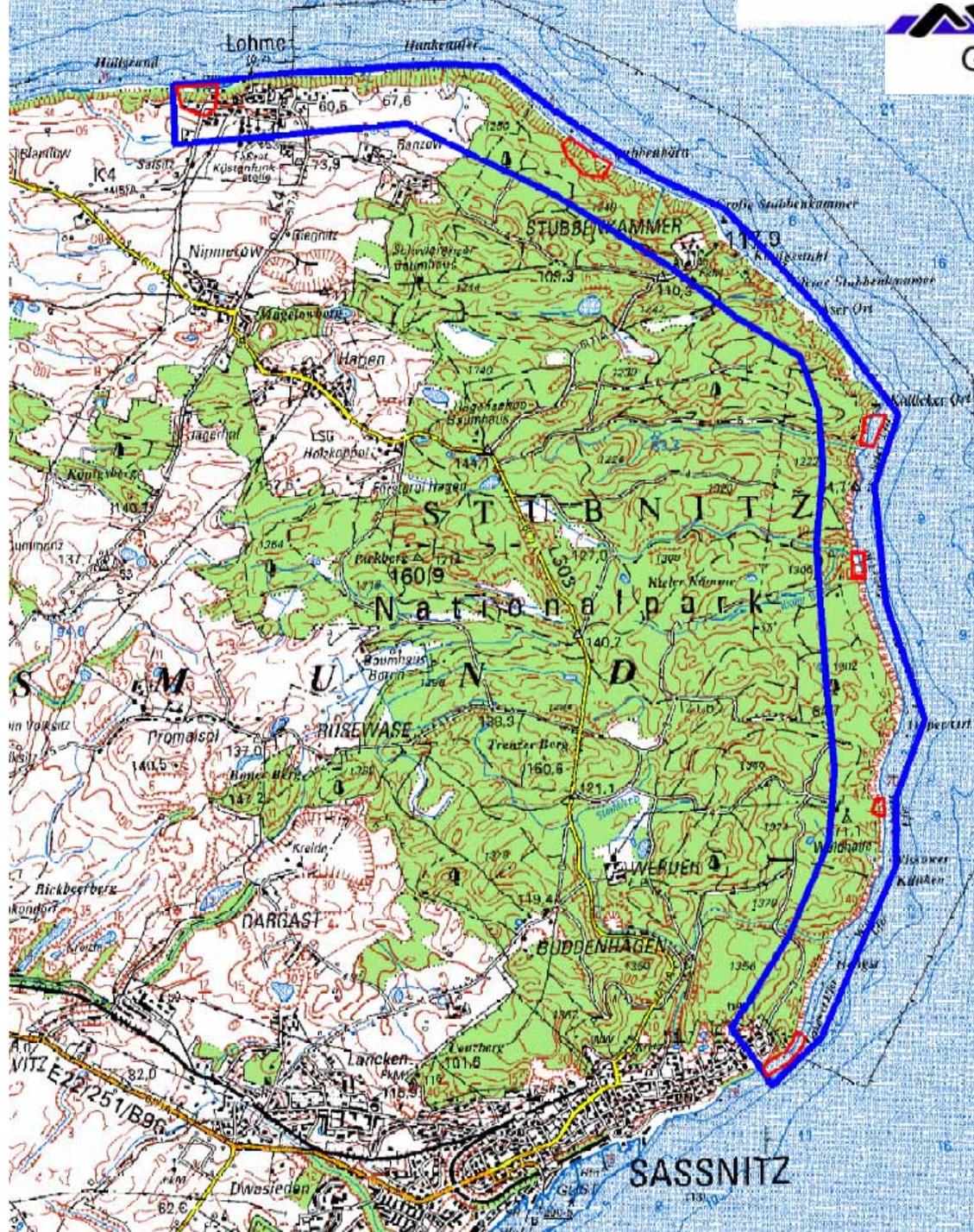
Abb. : Schematische Darstellung des Datenstromes des modularen Systems.



WGS [ellipsoidische Höhe, m]



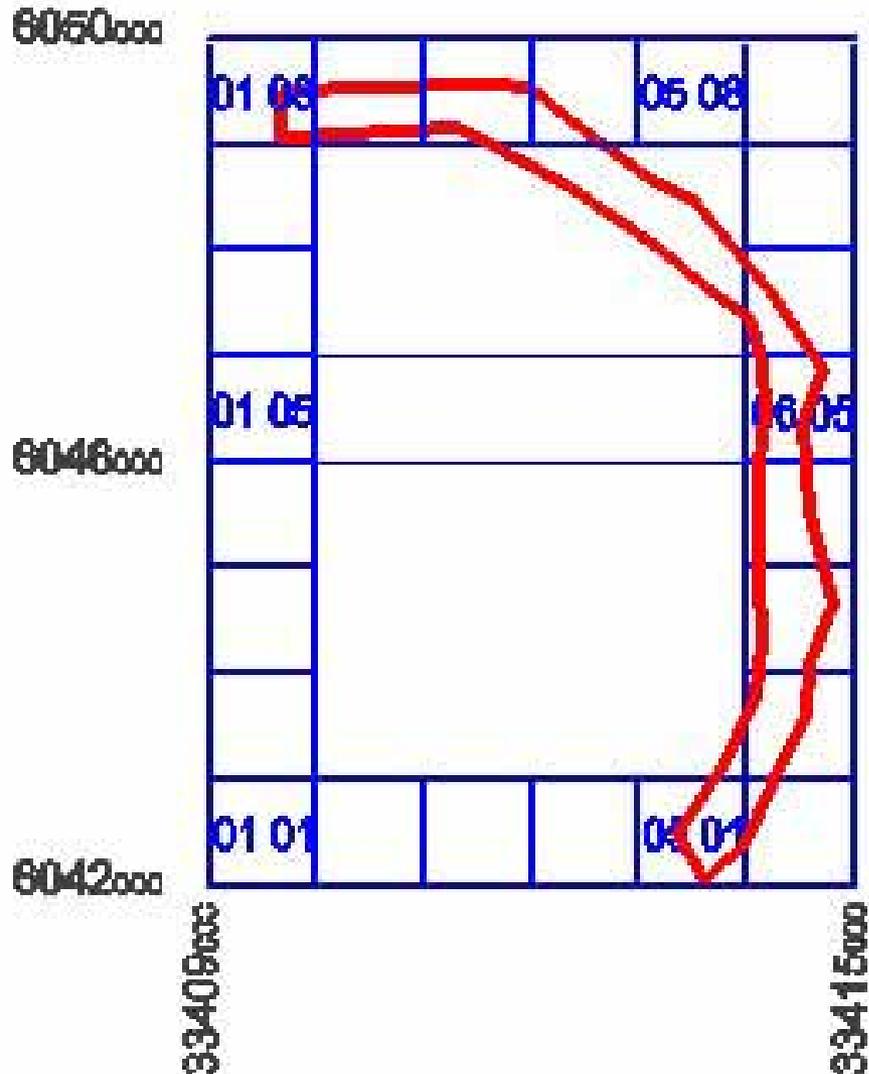
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW*



DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW
Coverage

ALS LUNG Steilküste

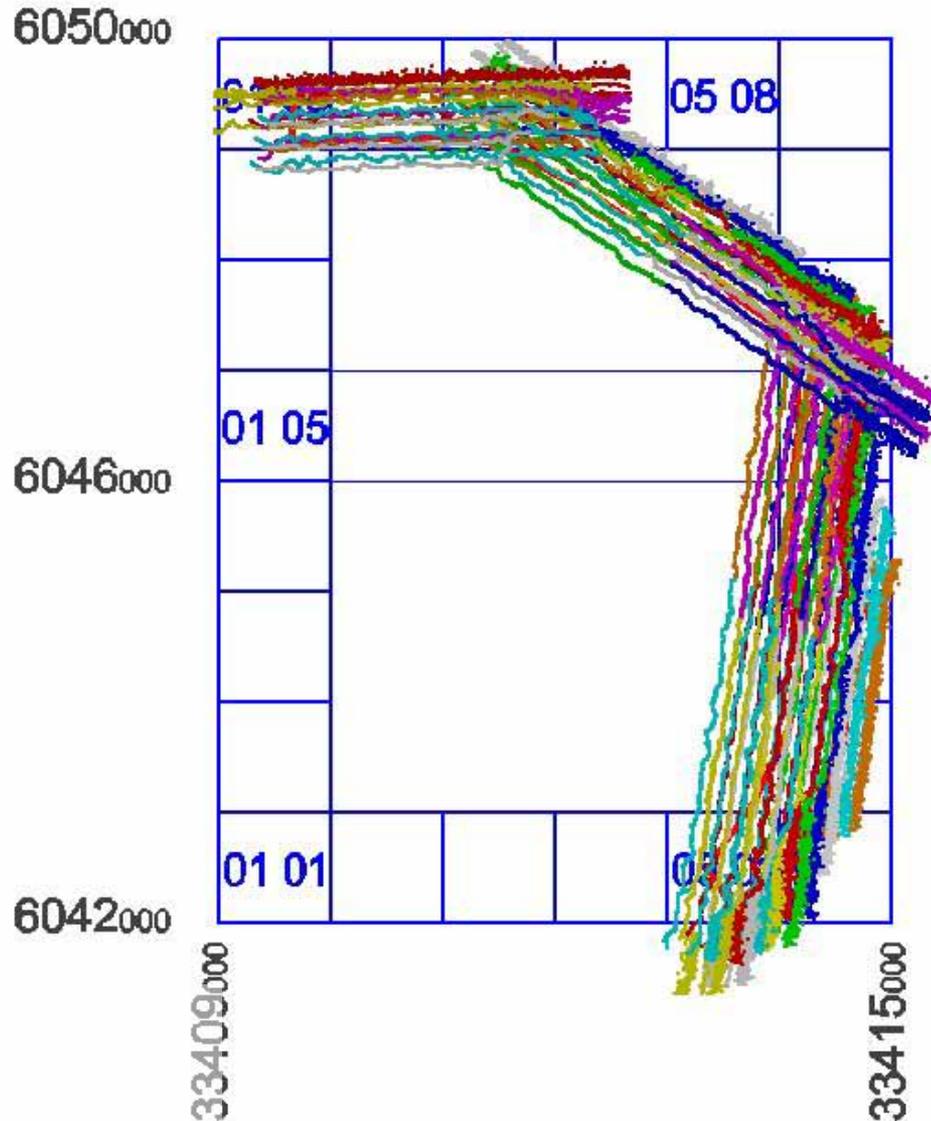
gef. 16.10.2007 5,22 km² 222 Mio Rohpkt.



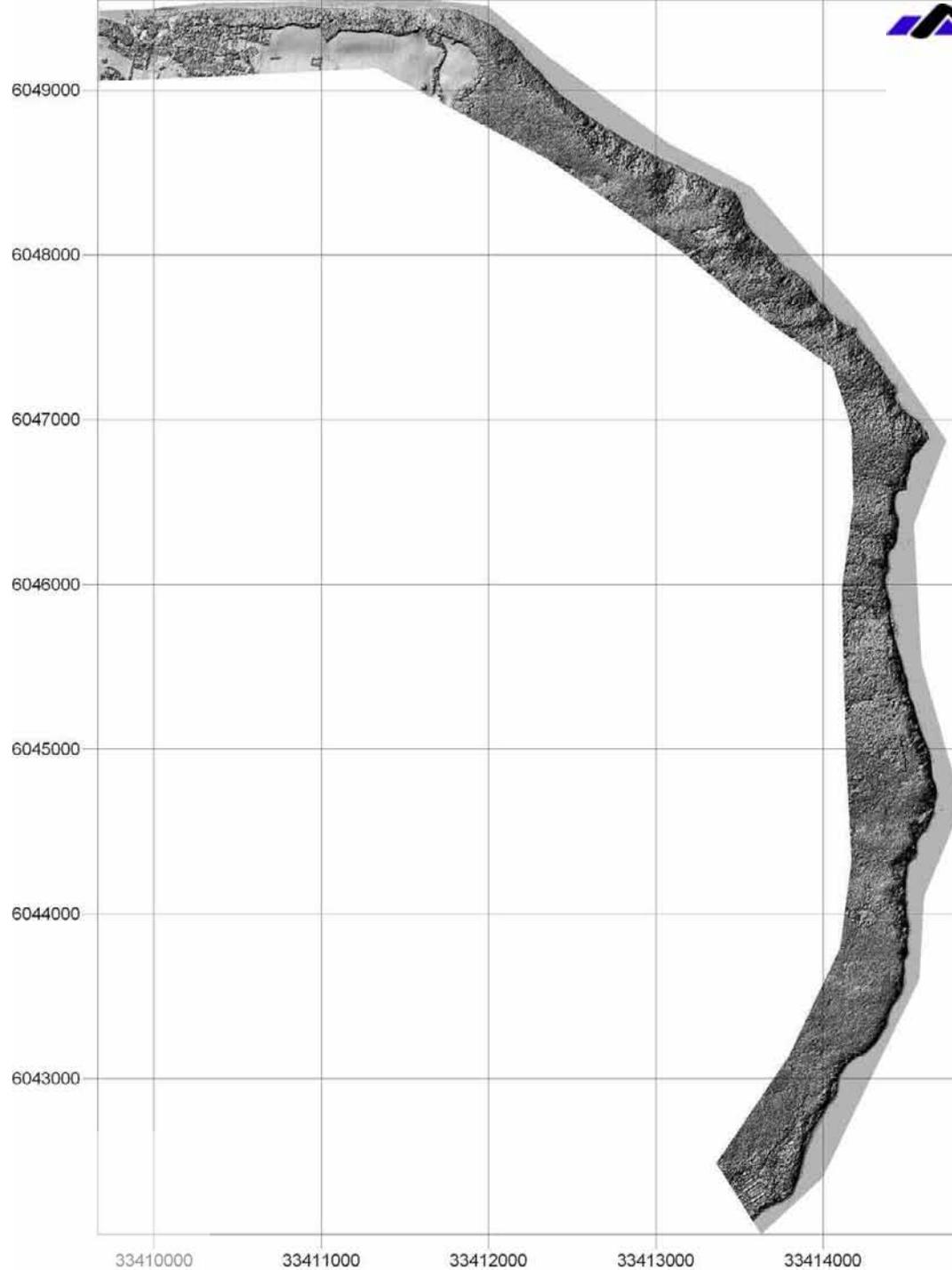
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW
Coverage*

ALS LUNG Steilküste

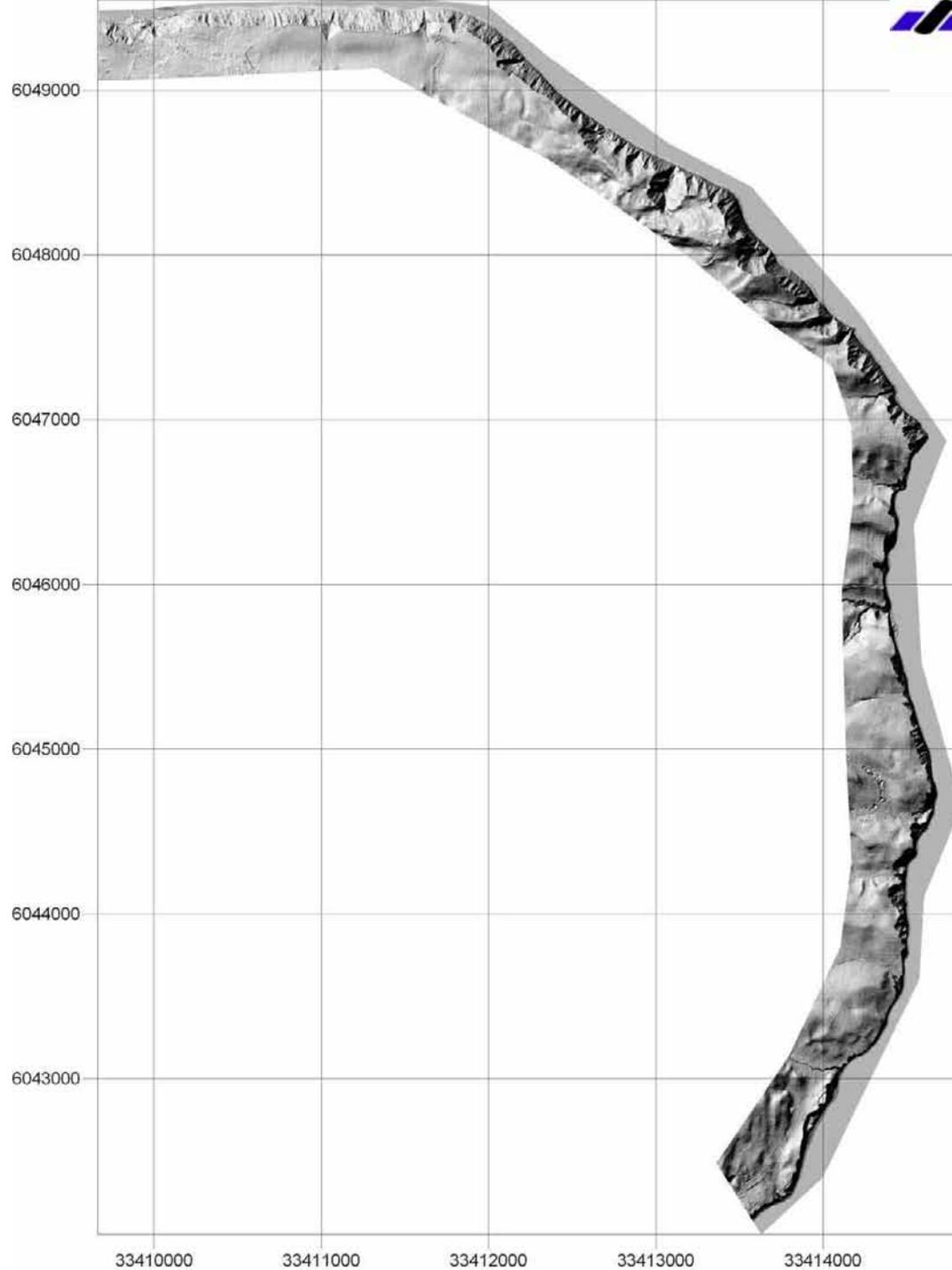
gef. 16.10.2007 5,22 km² 222 Mio Rohpkt.



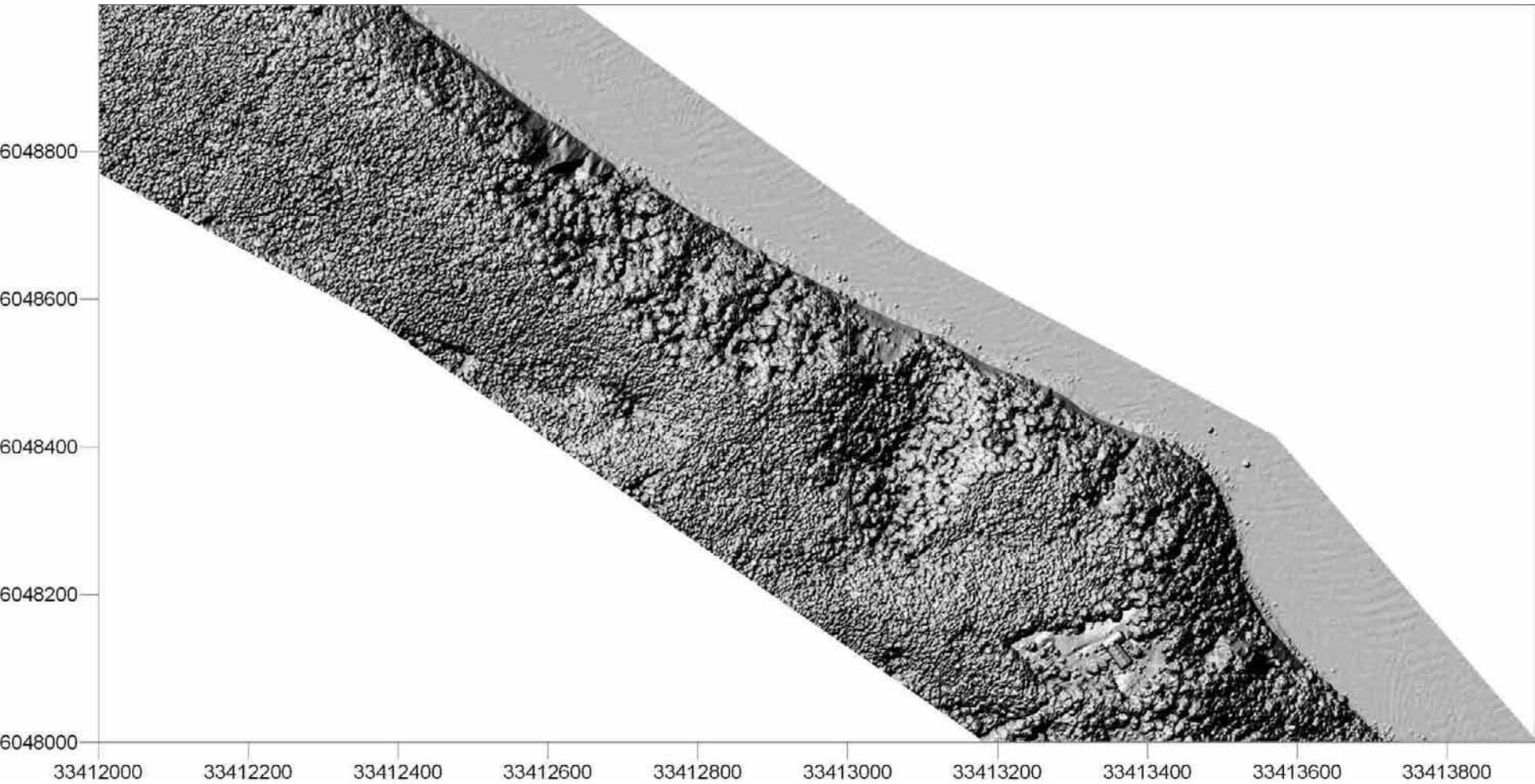
DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW
Coverage



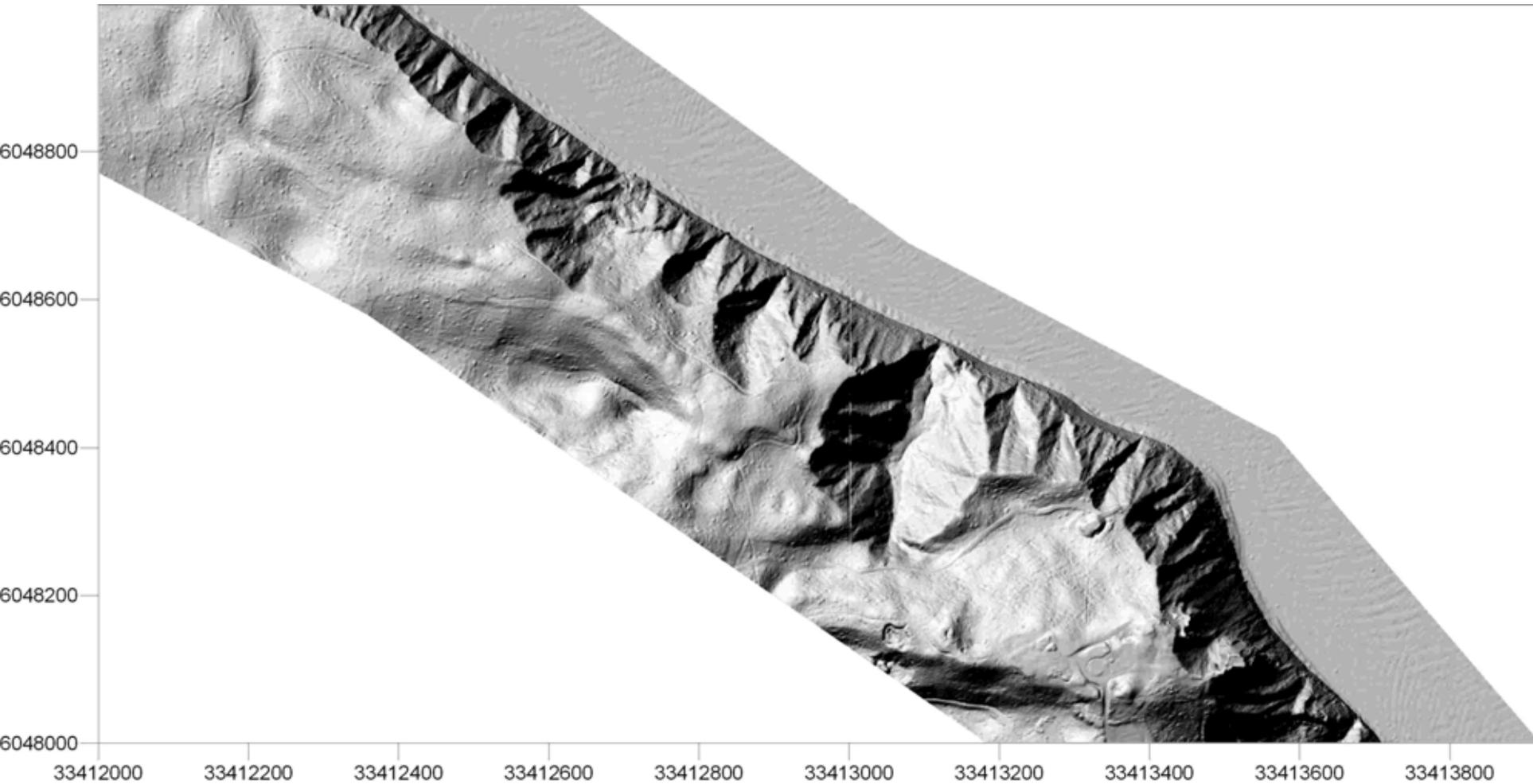
***DHM mittels ALS**
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW
DSM [Digitale Surface Model]*



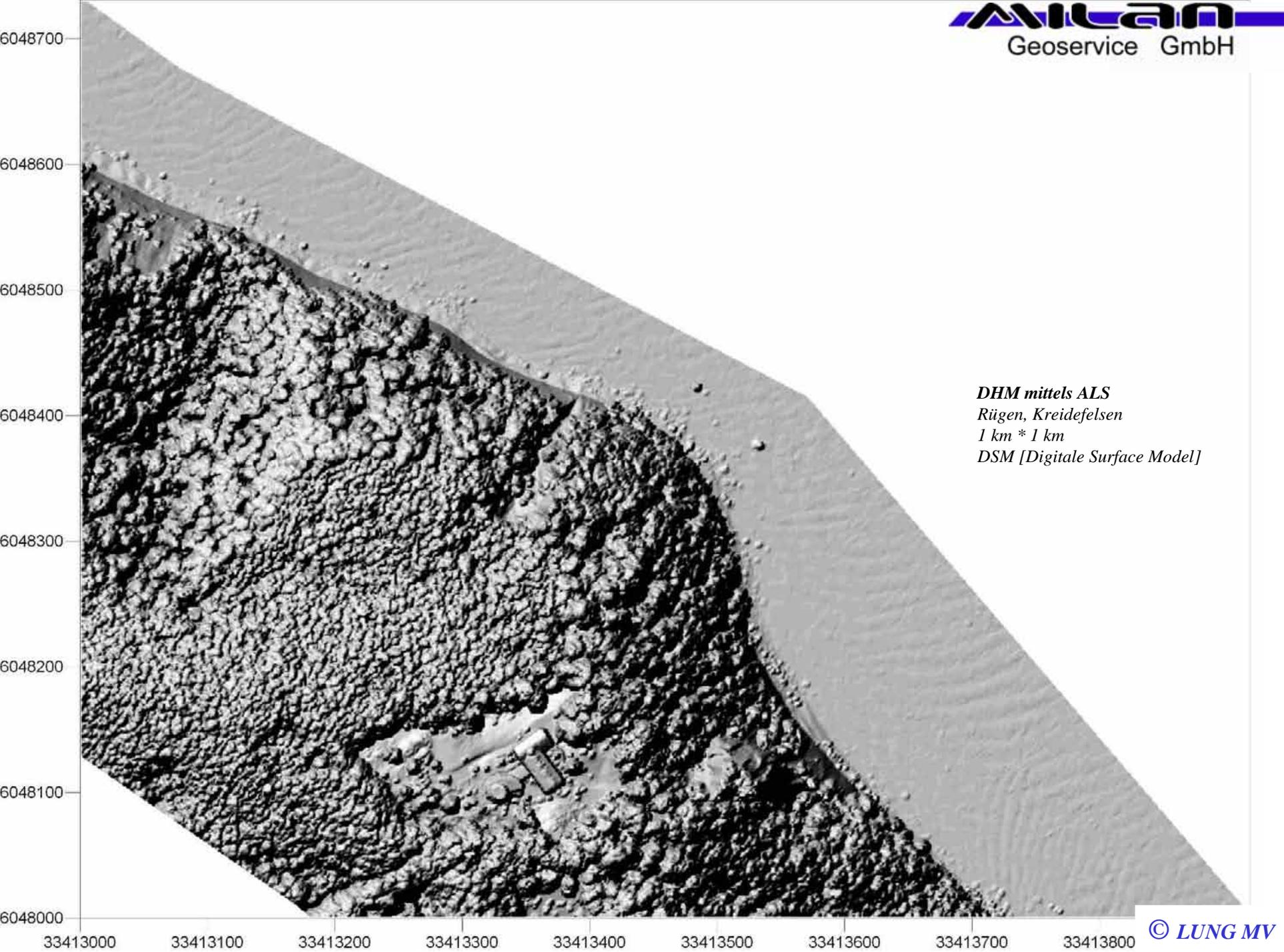
DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW
DSM [Digitale Surface Model]



DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
*2 km * 1 km*
DSM [Digitale Surface Model]

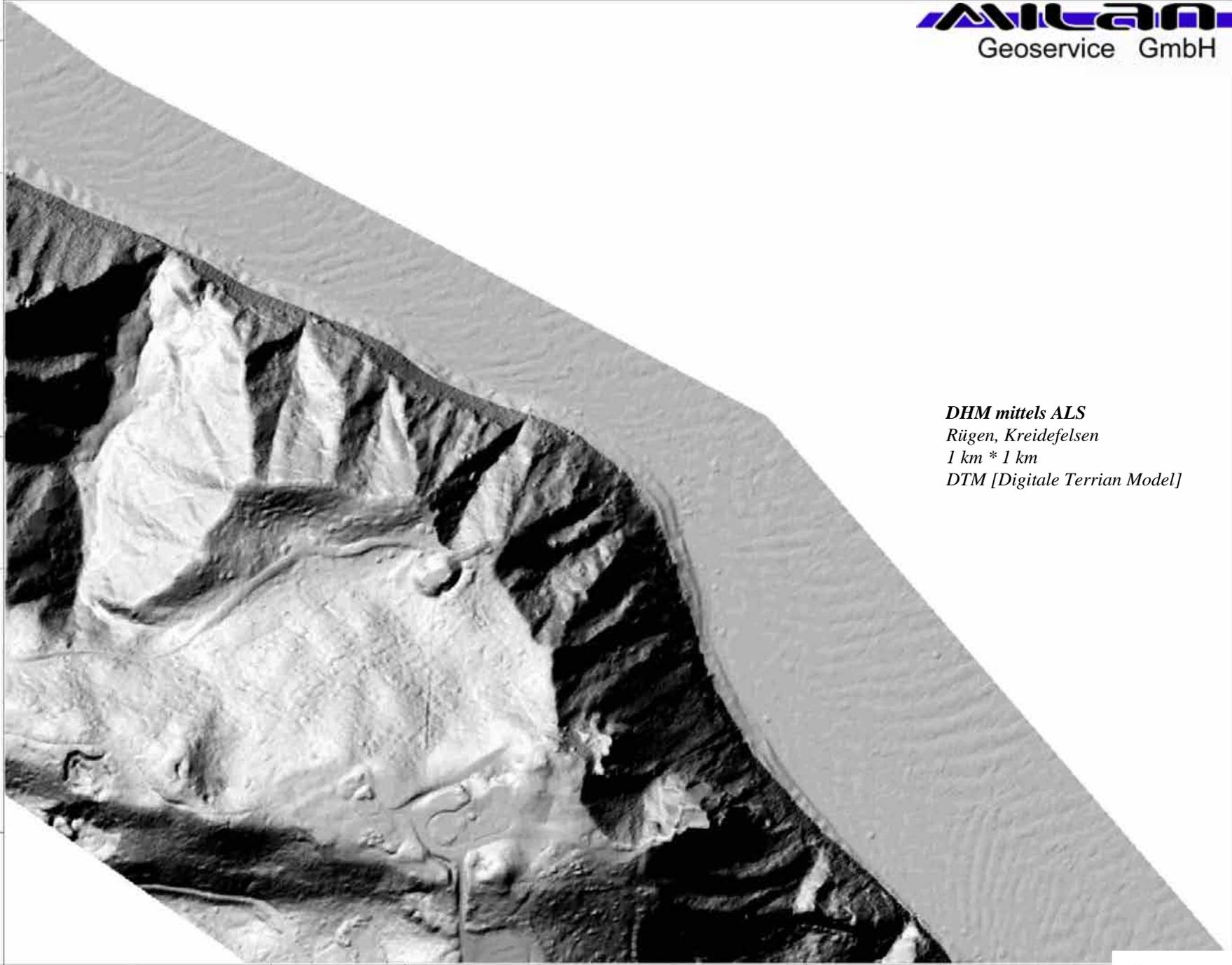


DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
*2 km * 1 km*
DTM [Digitale Terrain Model]



*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
1 km * 1 km
DSM [Digitale Surface Model]*

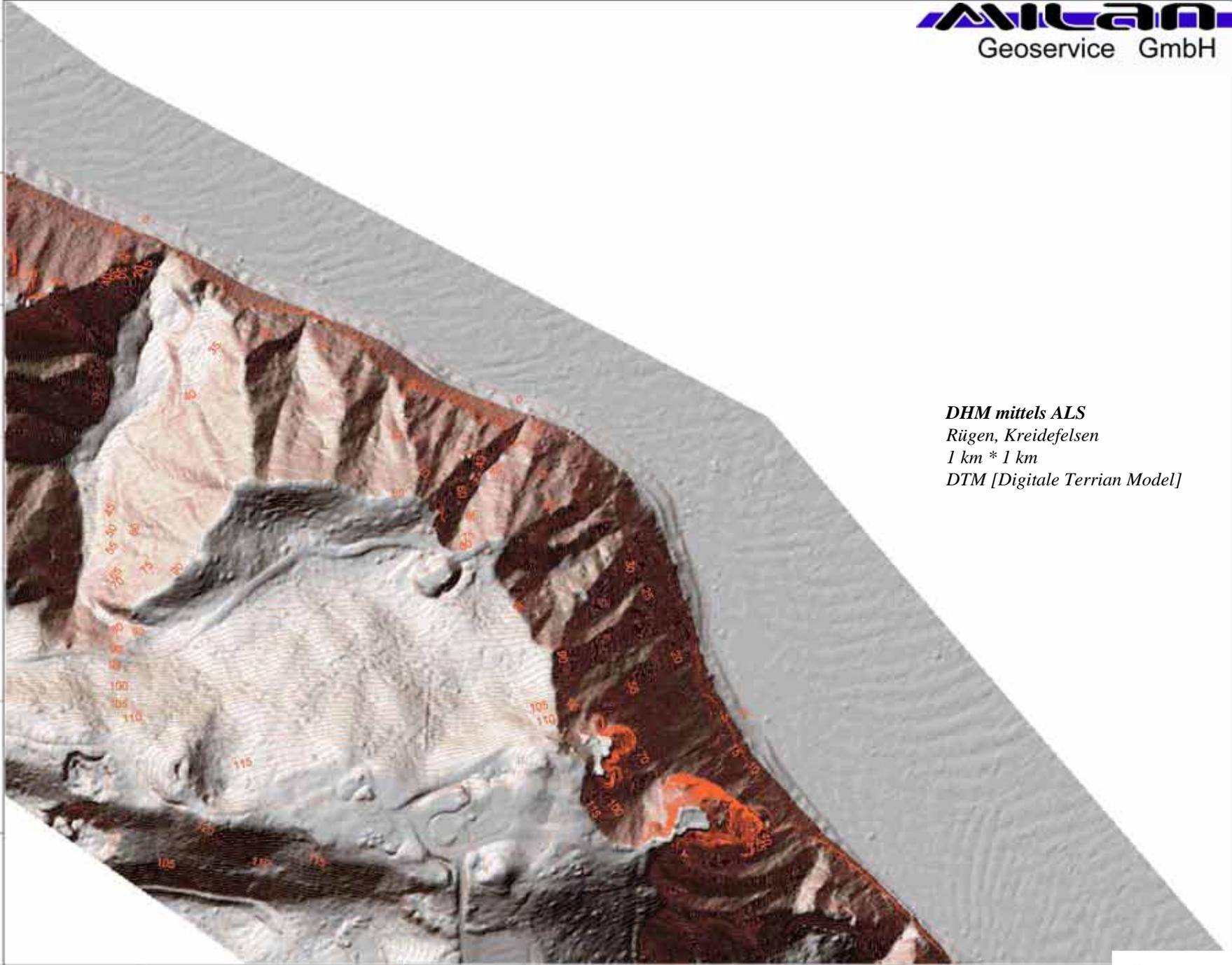
6048700
6048600
6048500
6048400
6048300
6048200
6048100
6048000



33413000 33413100 33413200 33413300 33413400 33413500 33413600 33413700 33413800

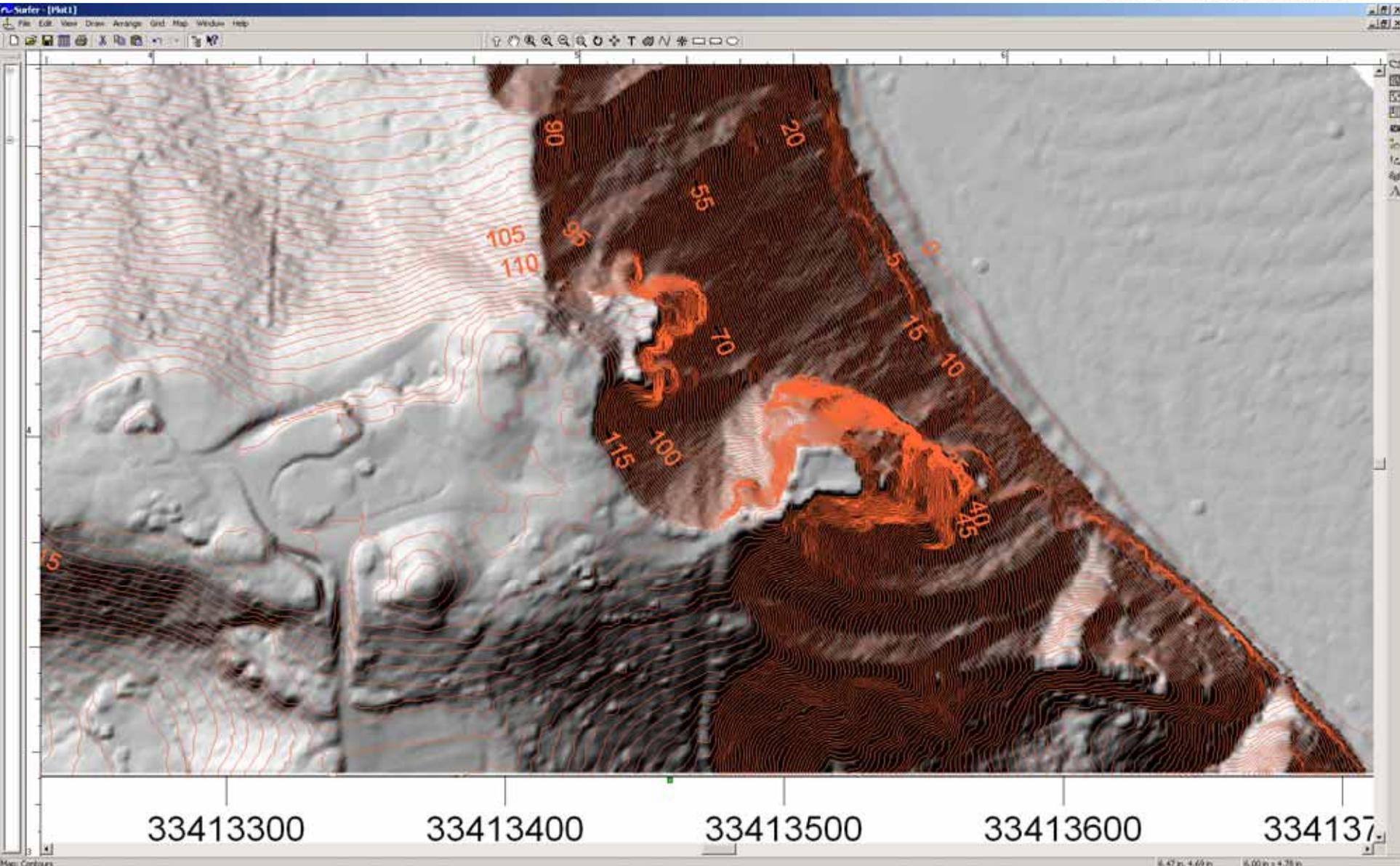
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
1 km * 1 km
DTM [Digitale Terrain Model]*

6048700
6048600
6048500
6048400
6048300
6048200
6048100
6048000



33413000 33413100 33413200 33413300 33413400 33413500 33413600 33413700 33413800

*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
1 km * 1 km
DTM [Digitale Terrain Model]*

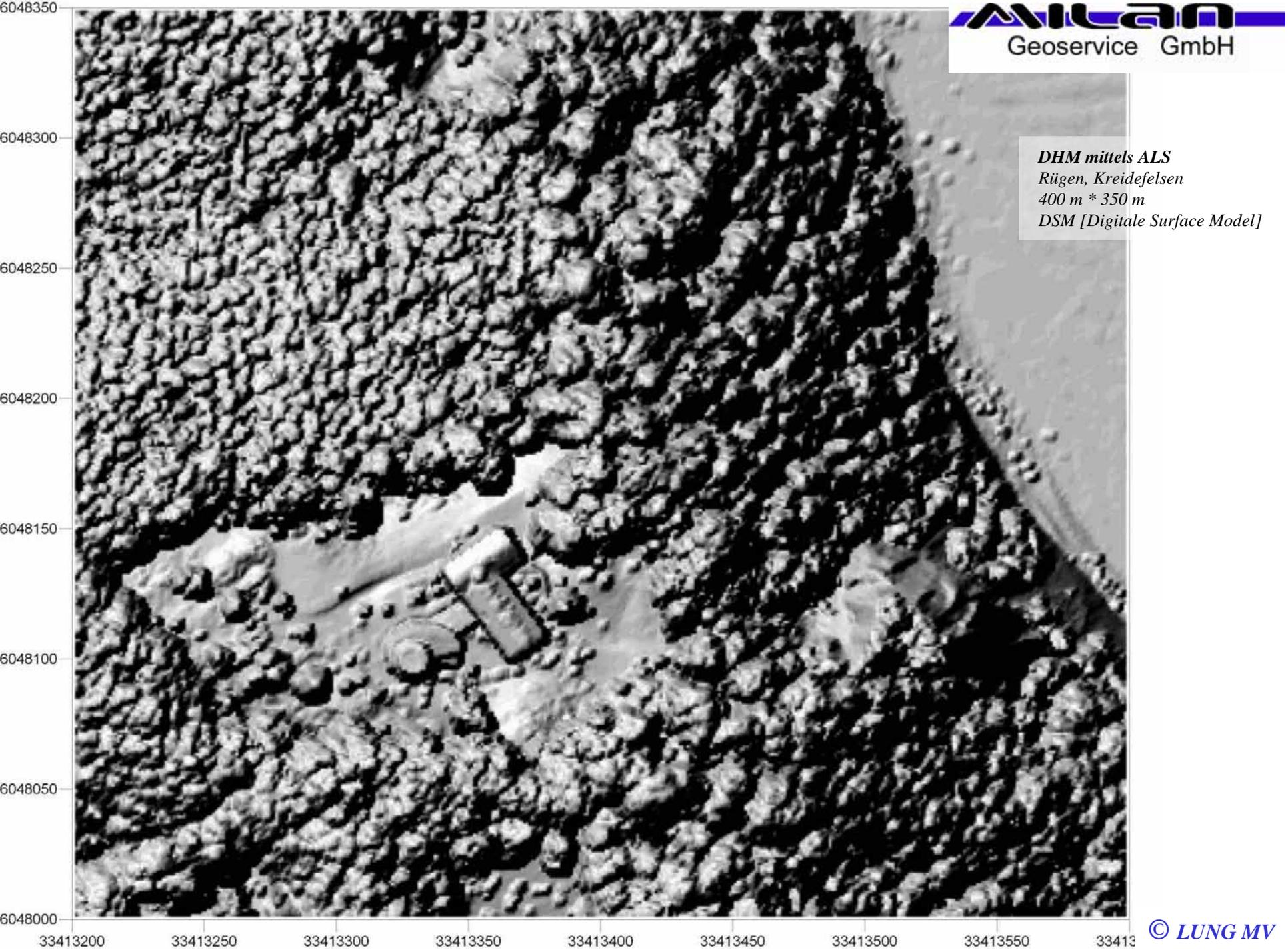


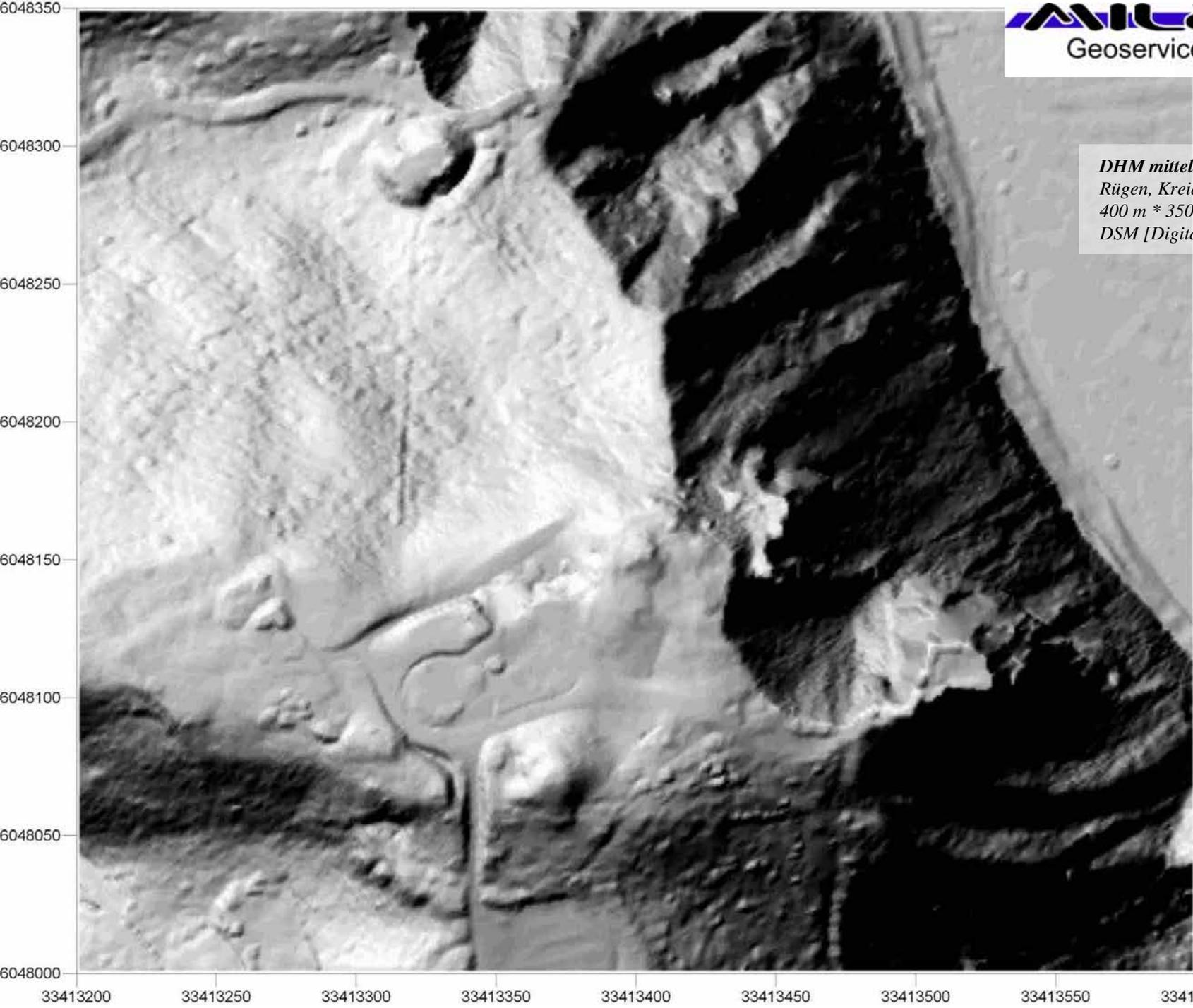
Map: Contours

6.47 n, 4.69 n 6.00 n x 4.75 n

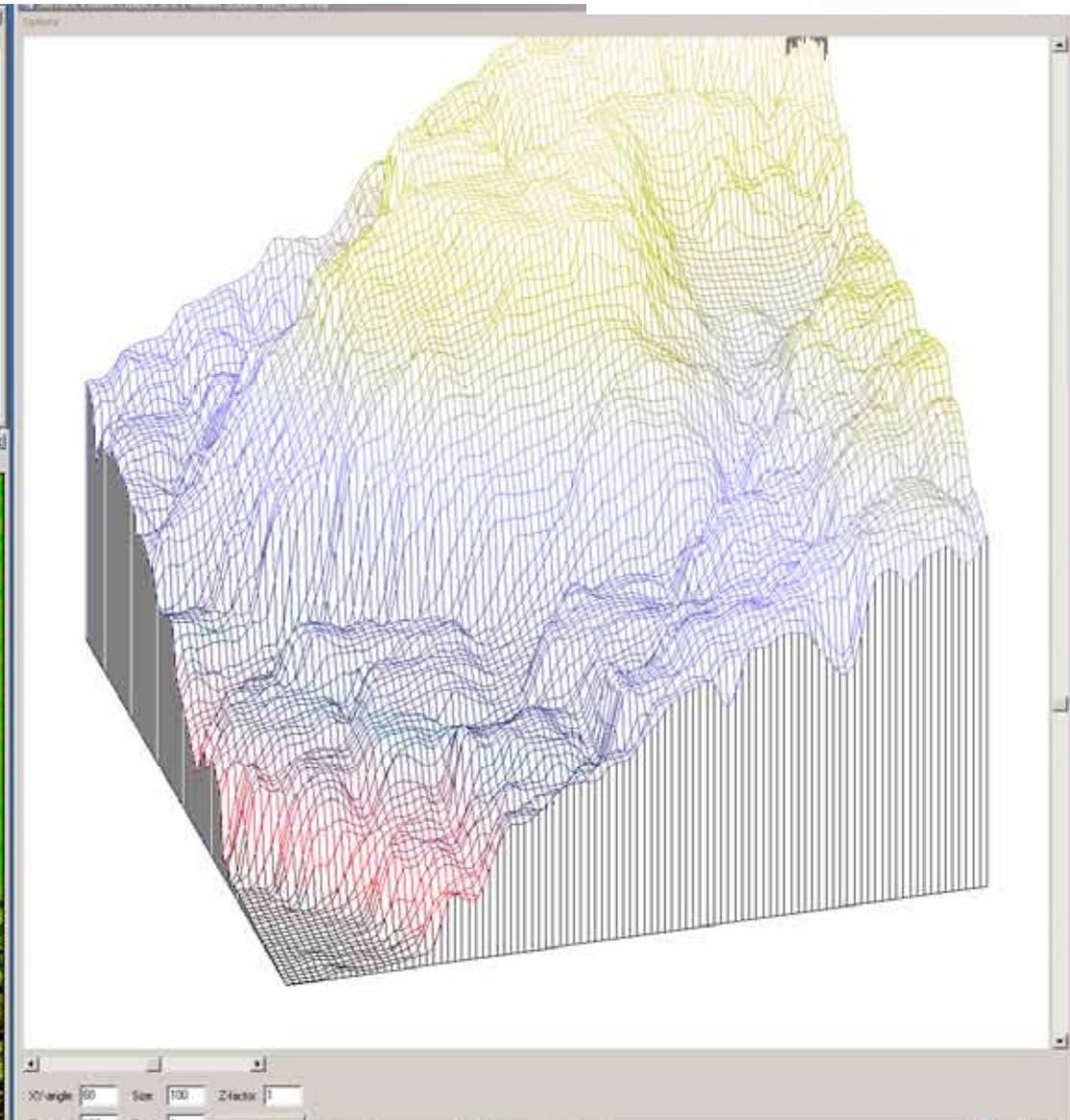
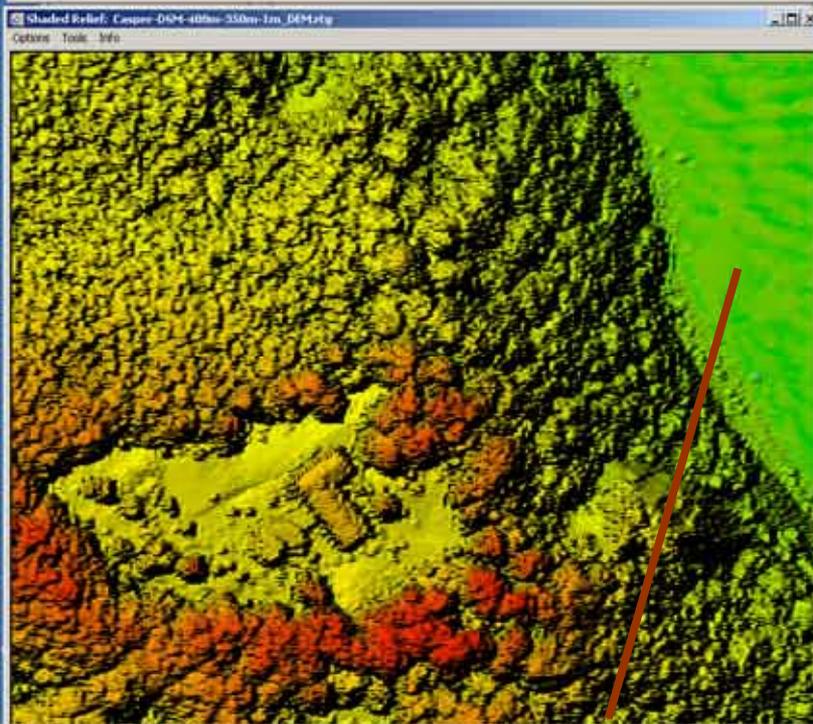
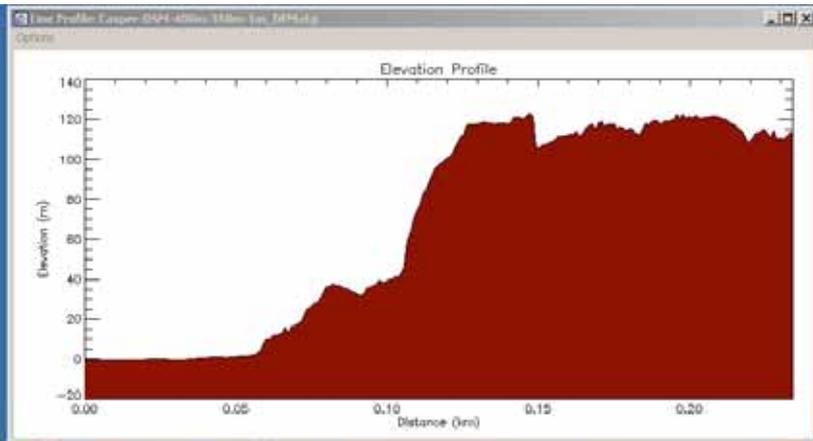
DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
*1 km * 1 km*
DTM [Digitale Terrain Model]

*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
DSM [Digitale Surface Model]*

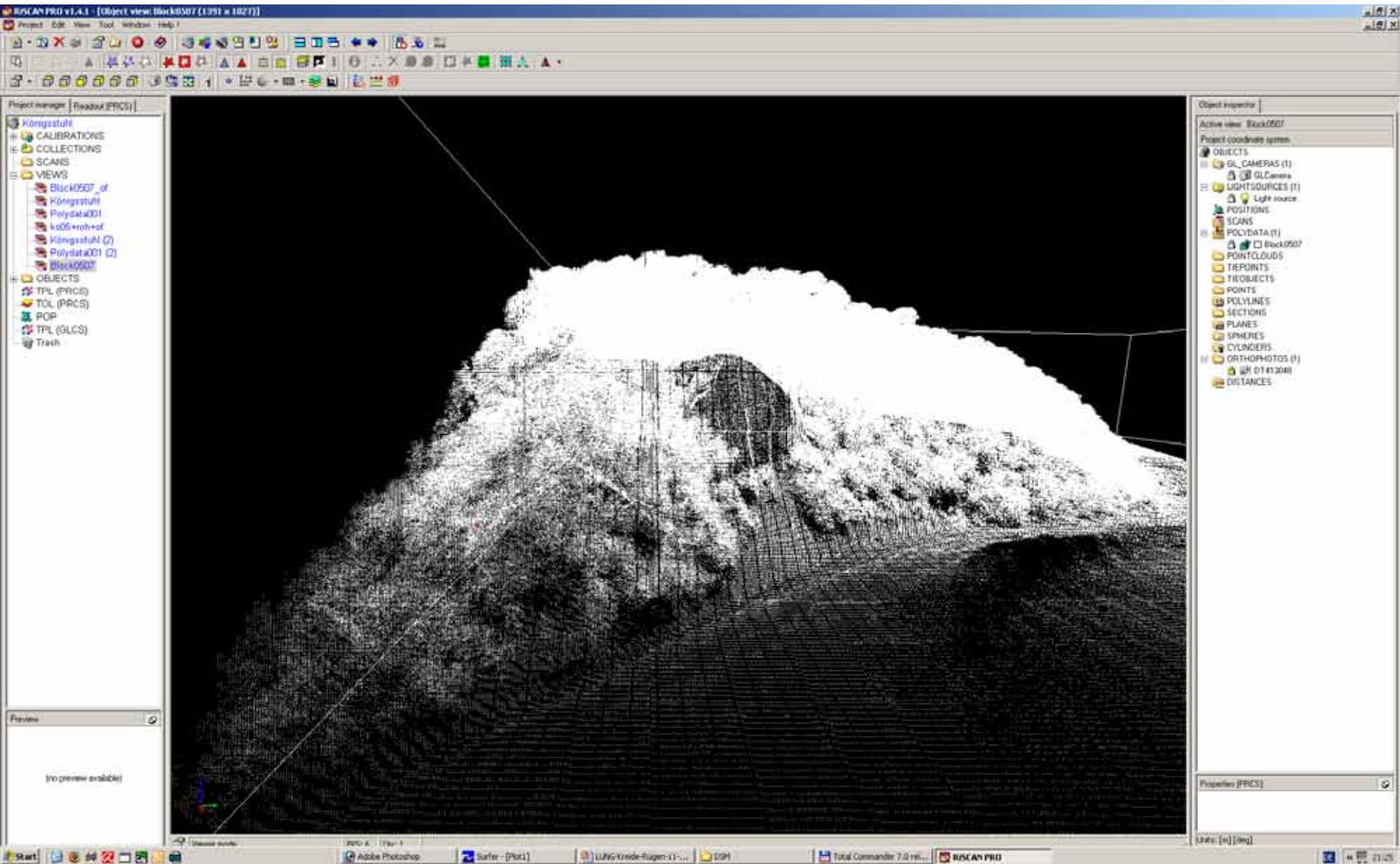




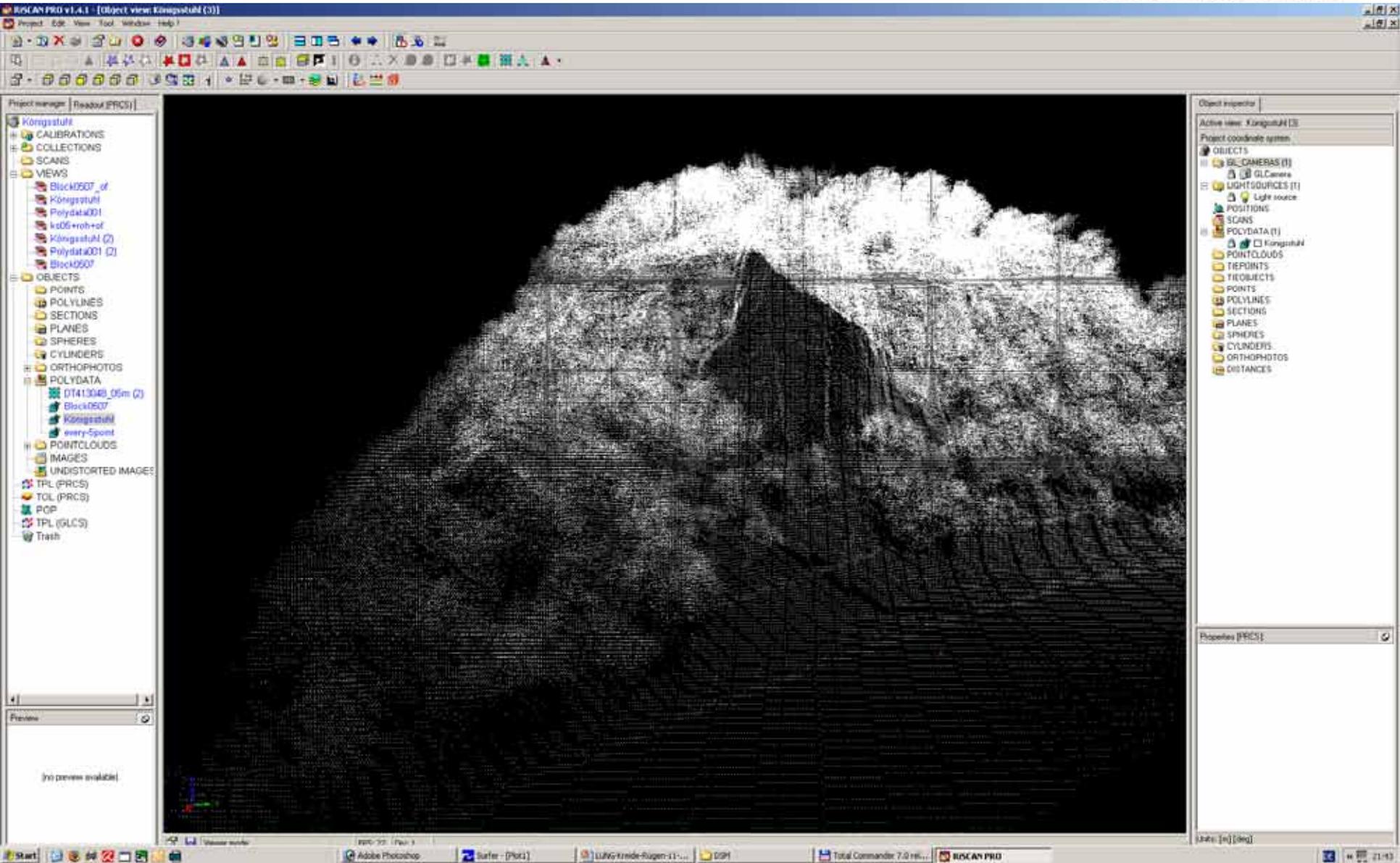
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
DSM [Digitale Surface Model]*



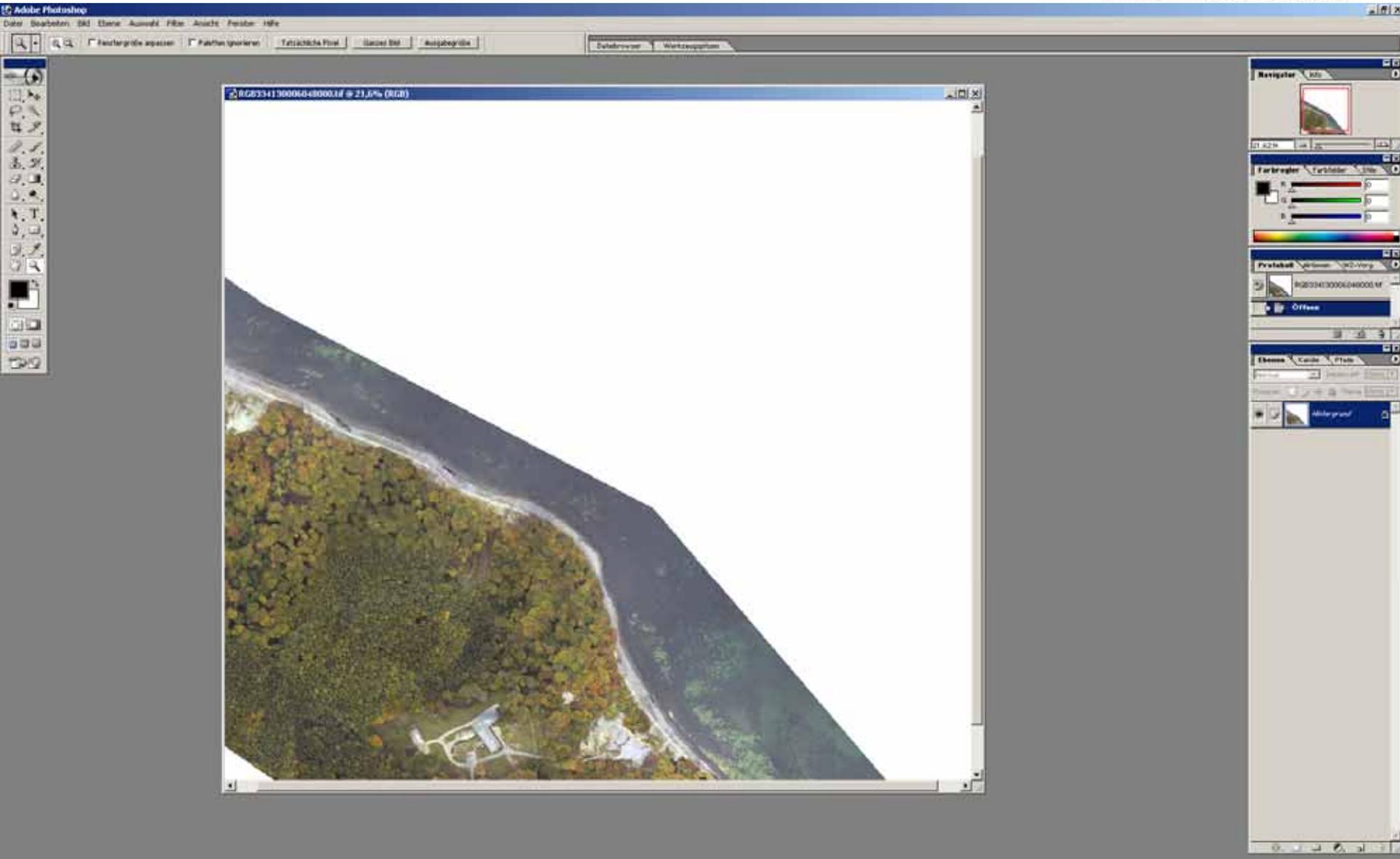
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
DSM [Digitale Surface Model]*



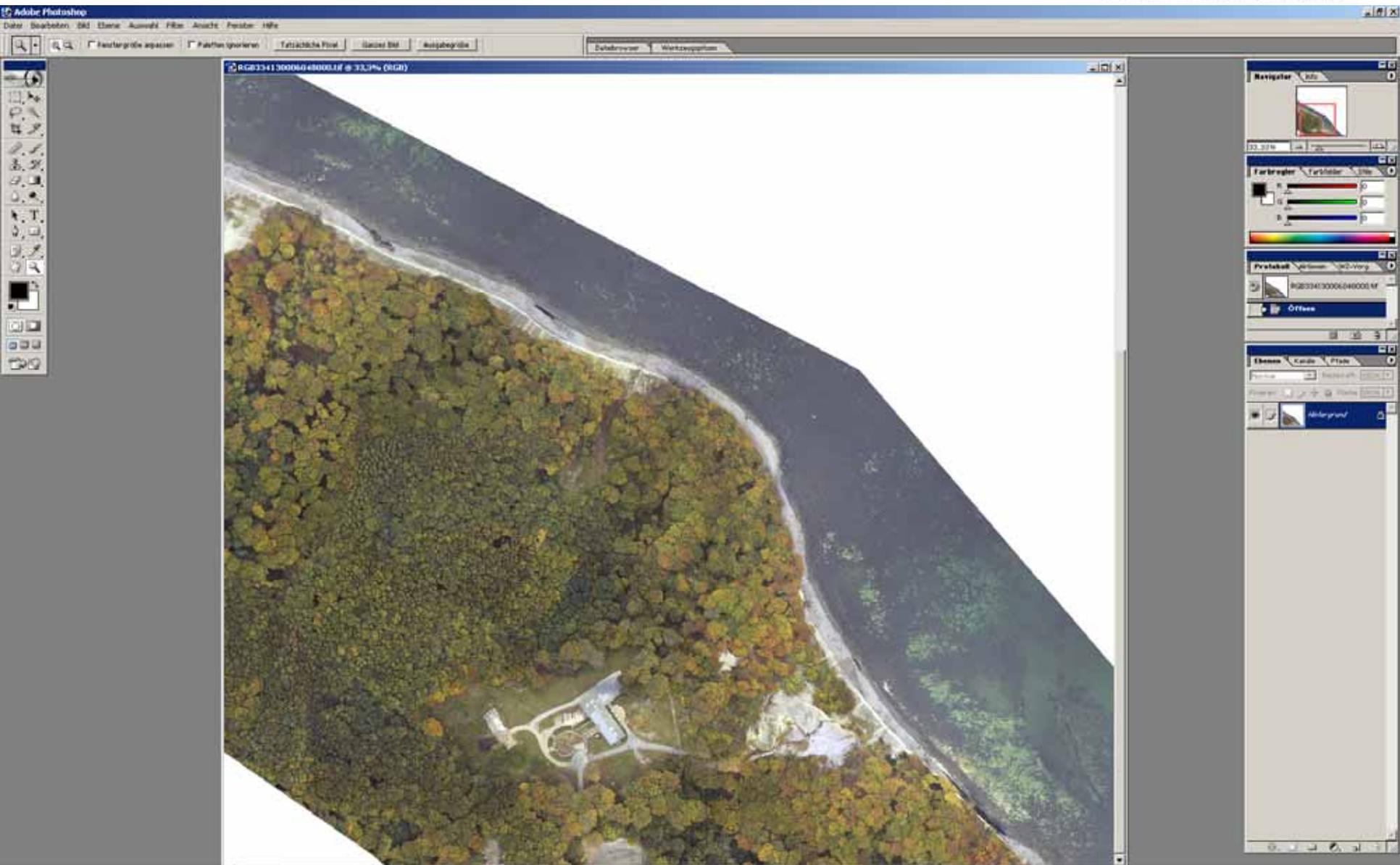
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
DSM [Digitale Surface Model]*



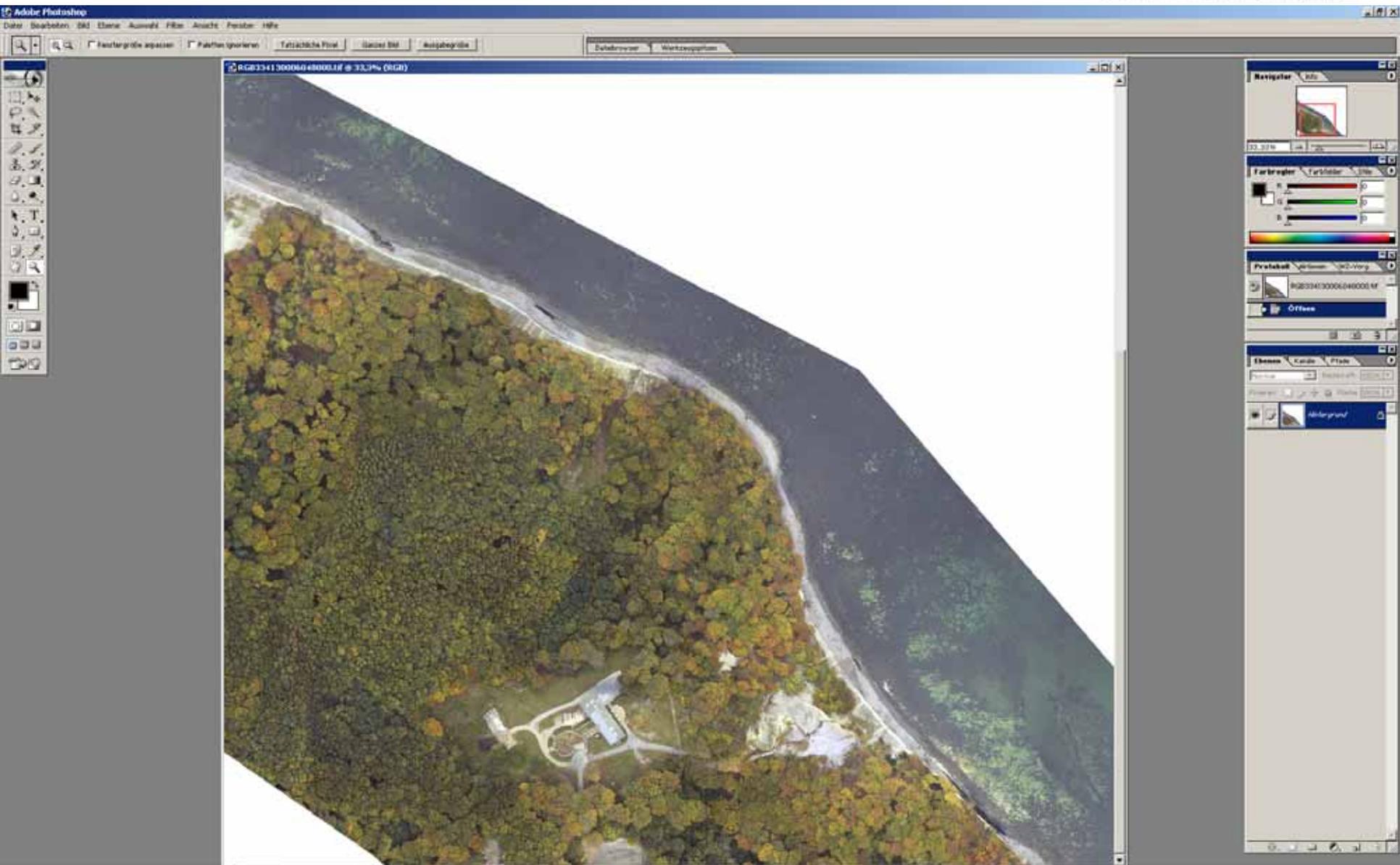
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
DSM [Digitale Surface Model]*



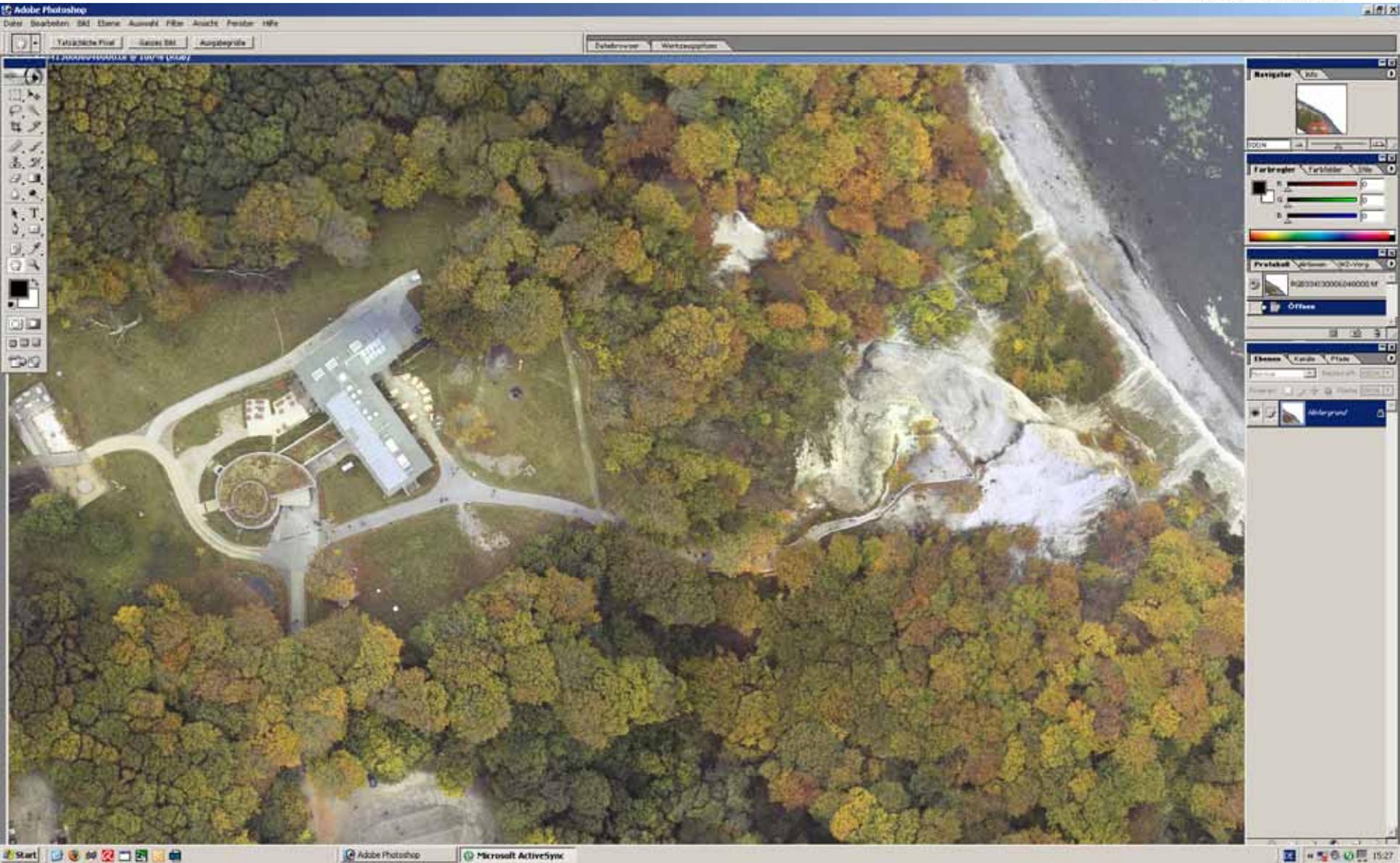
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
RGB-Orthophoto*



*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
RGB-Orthophoto*



*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
RGB-Orthophoto*



*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
400 m * 350 m
RGB-Orthophoto*



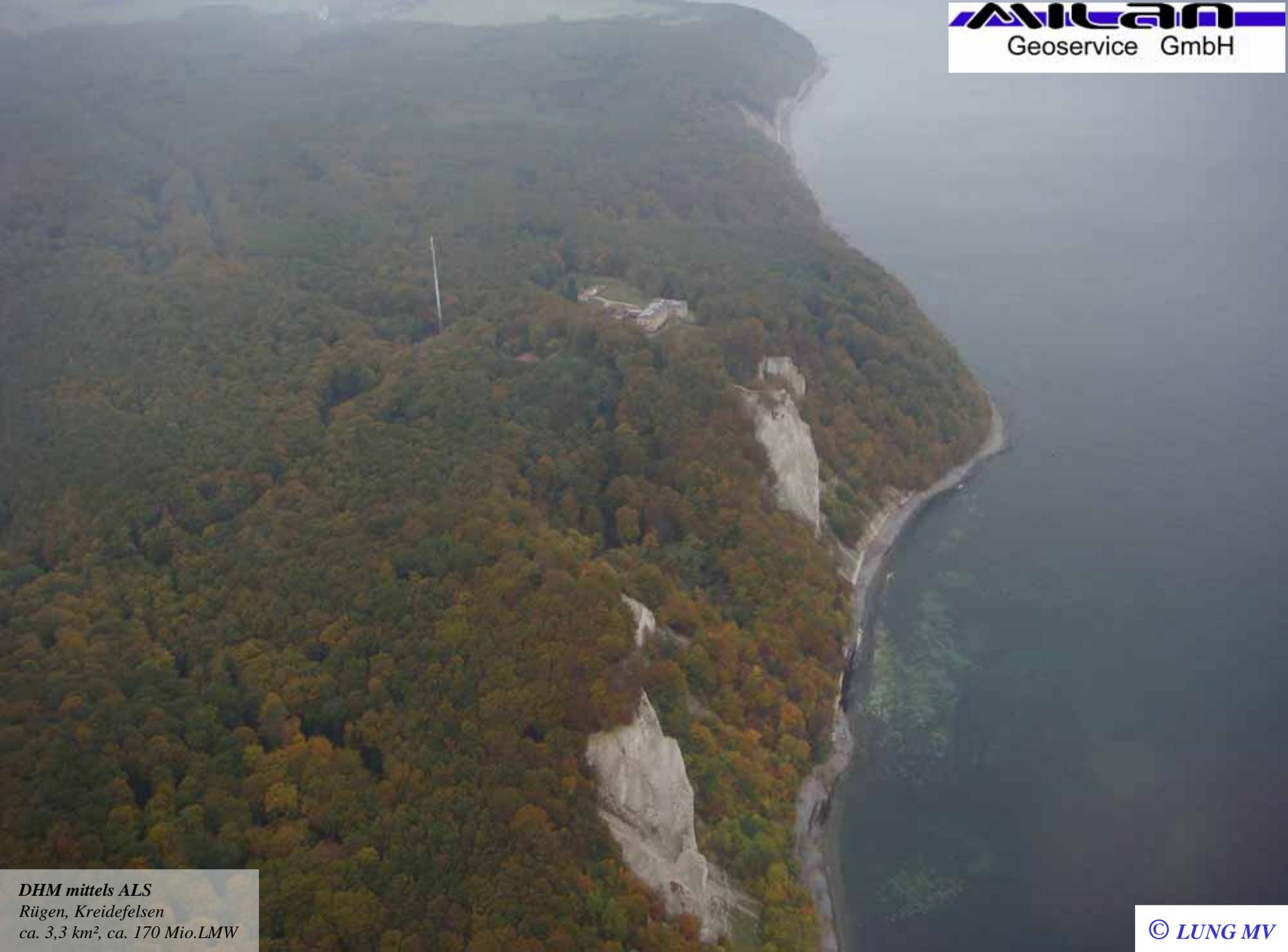
*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW*



DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW

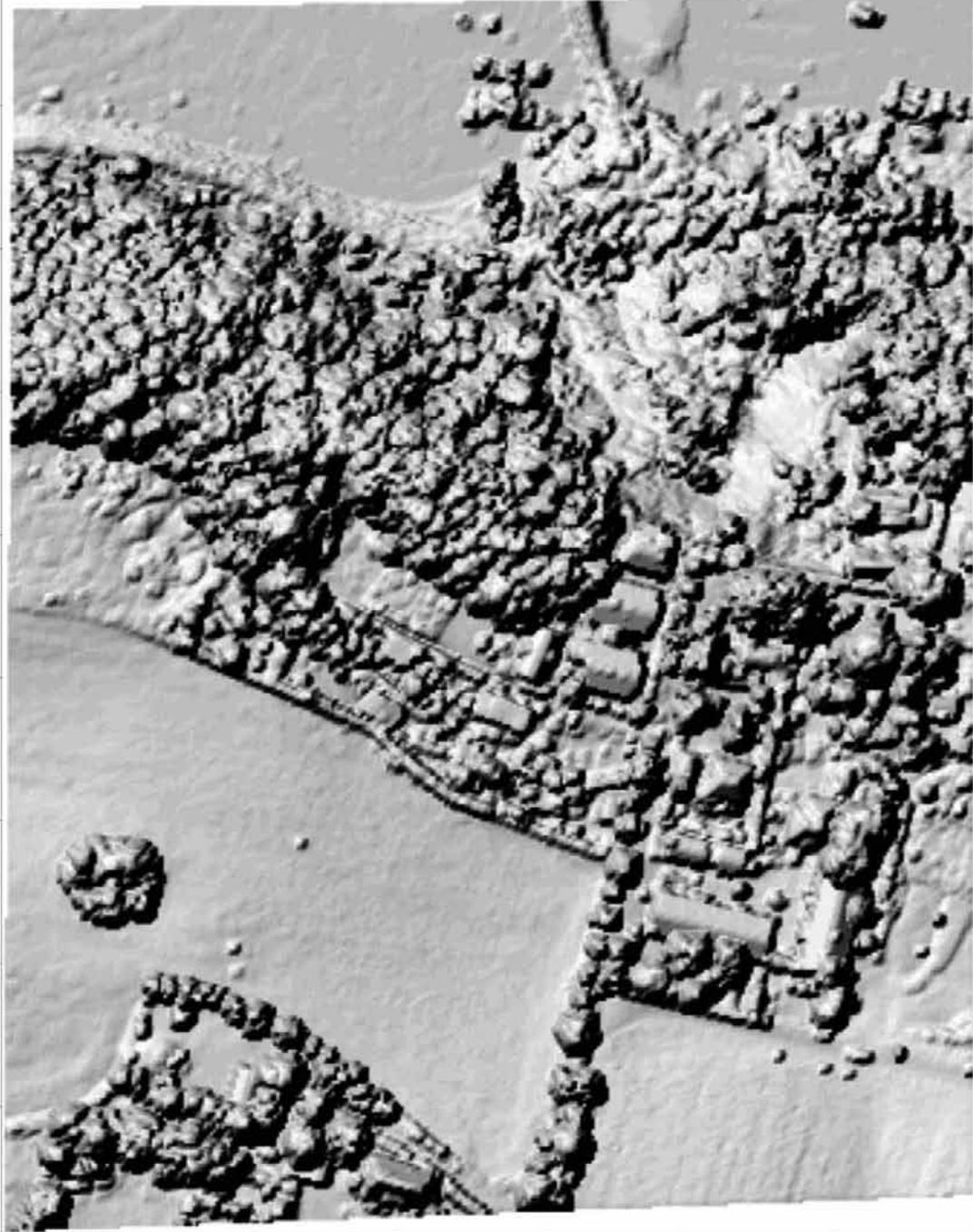


*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW*



*DHM mittels ALS
Rügen, Kreidefelsen
ca. 3,3 km², ca. 170 Mio.LMW*

6049450
6049400
6049350
6049300
6049250
6049200
6049150
6049100



33409700 33409750 33409800 33409850 33409900 33409950

6049450

6049400

6049350

6049300

6049250

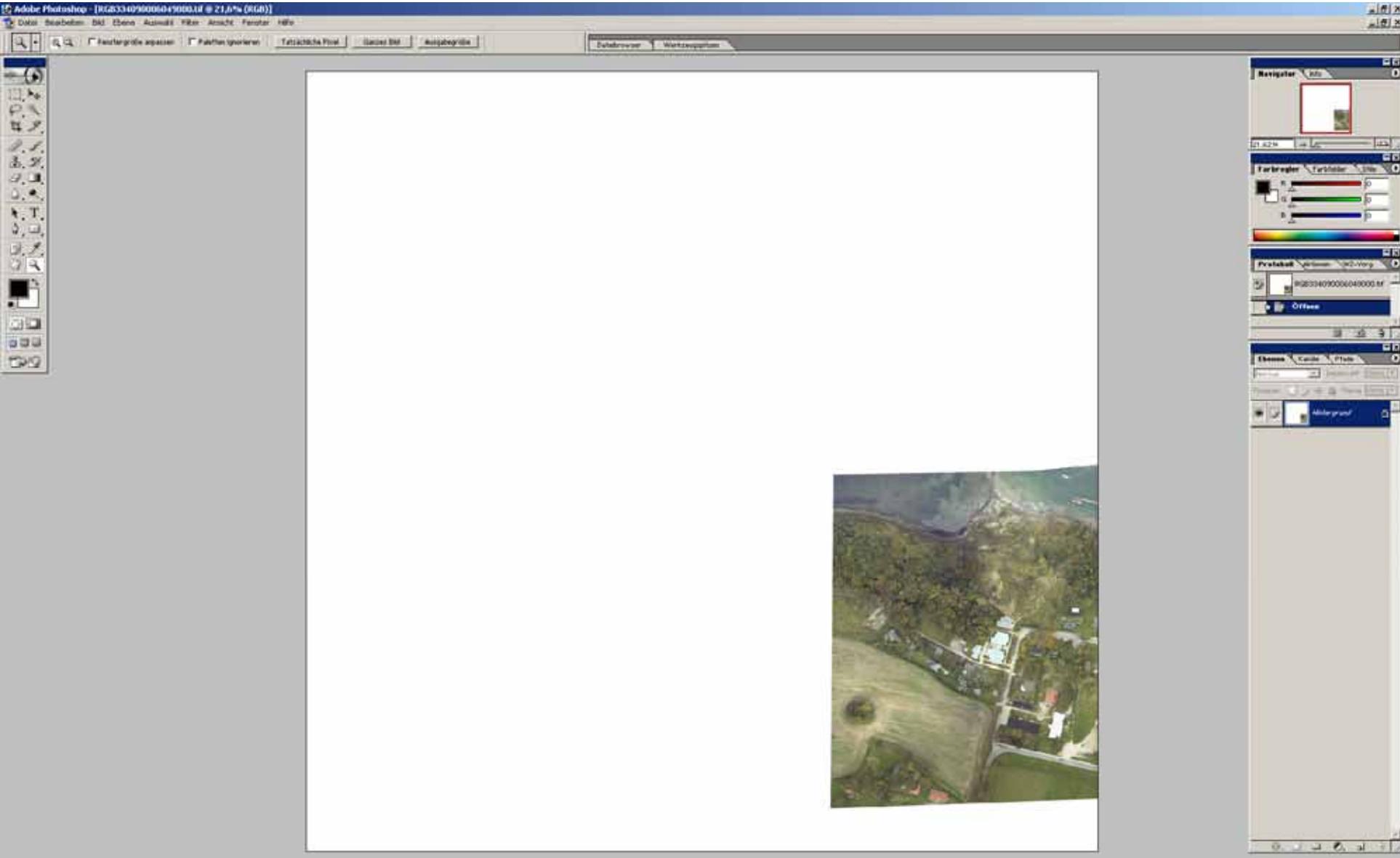
6049200

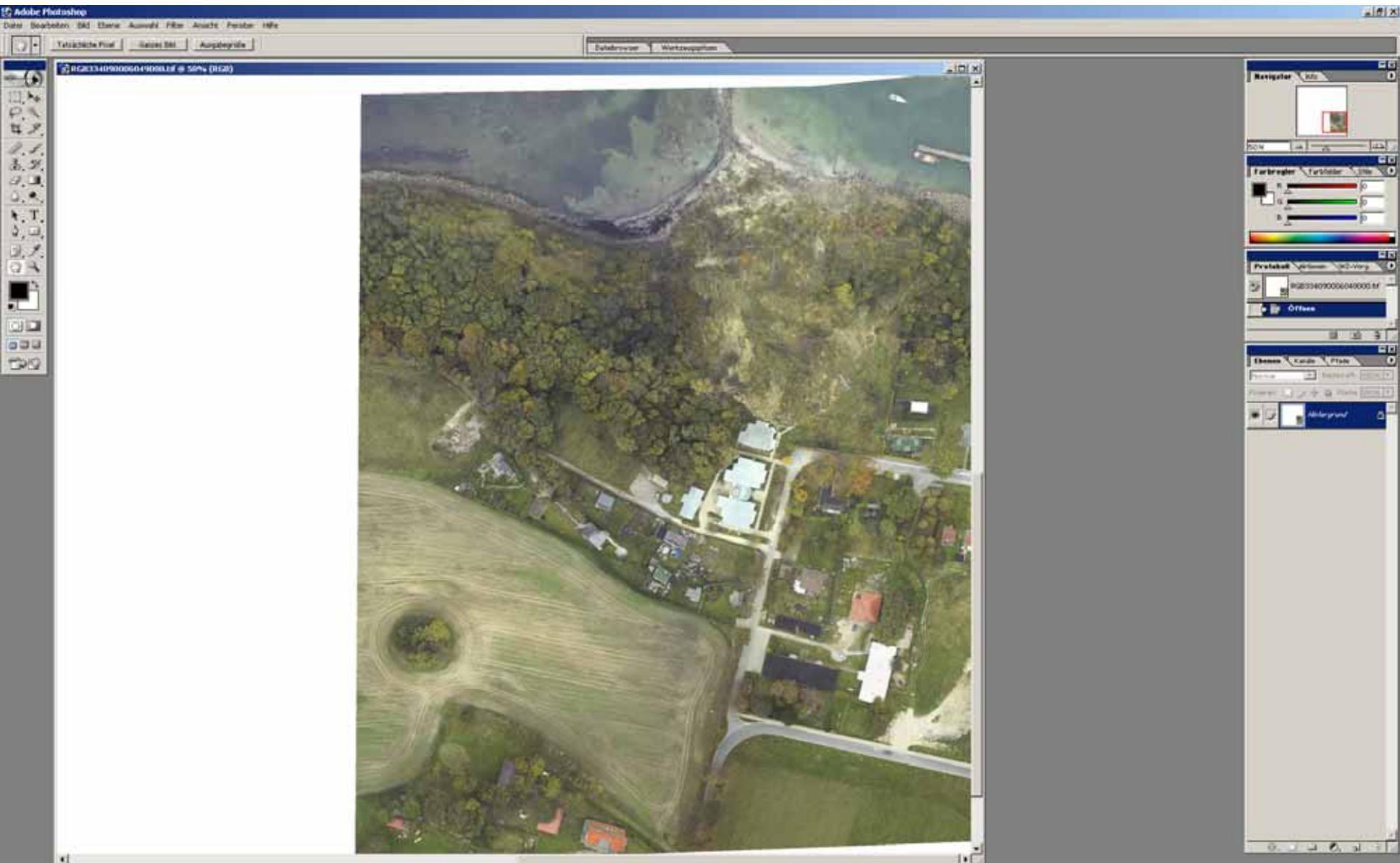
6049150

6049100

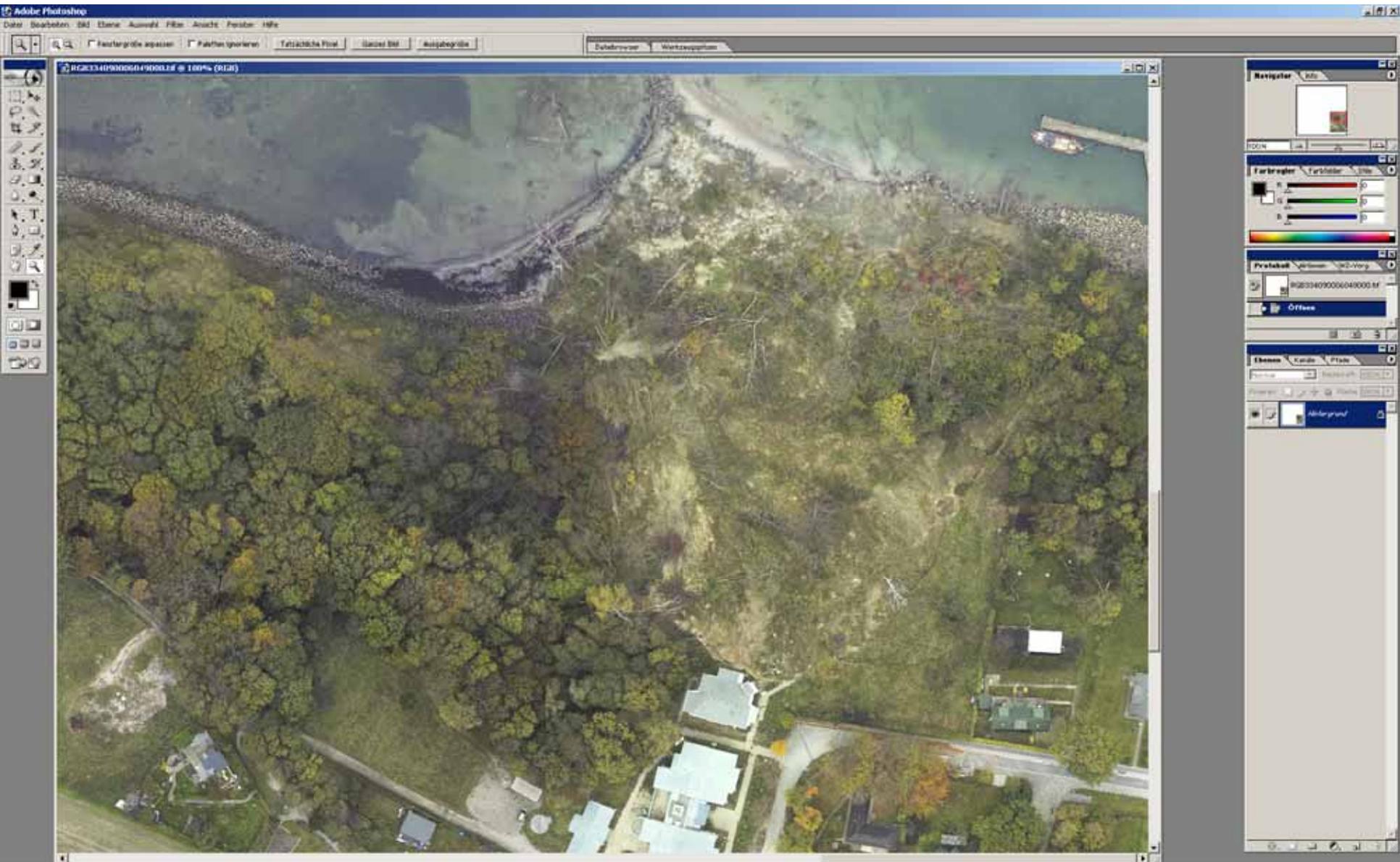


33409700 33409750 33409800 33409850 33409900 33409950

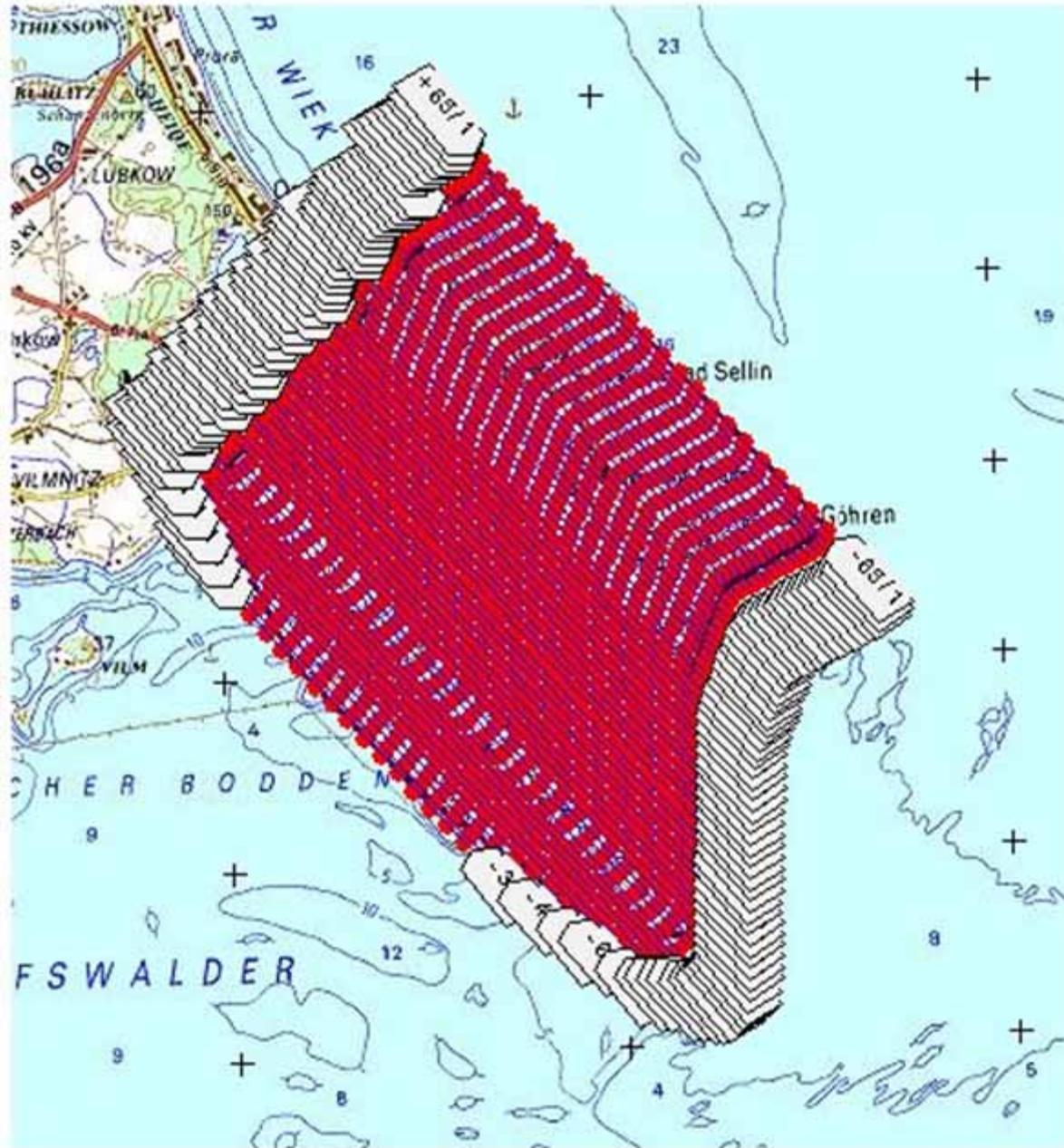


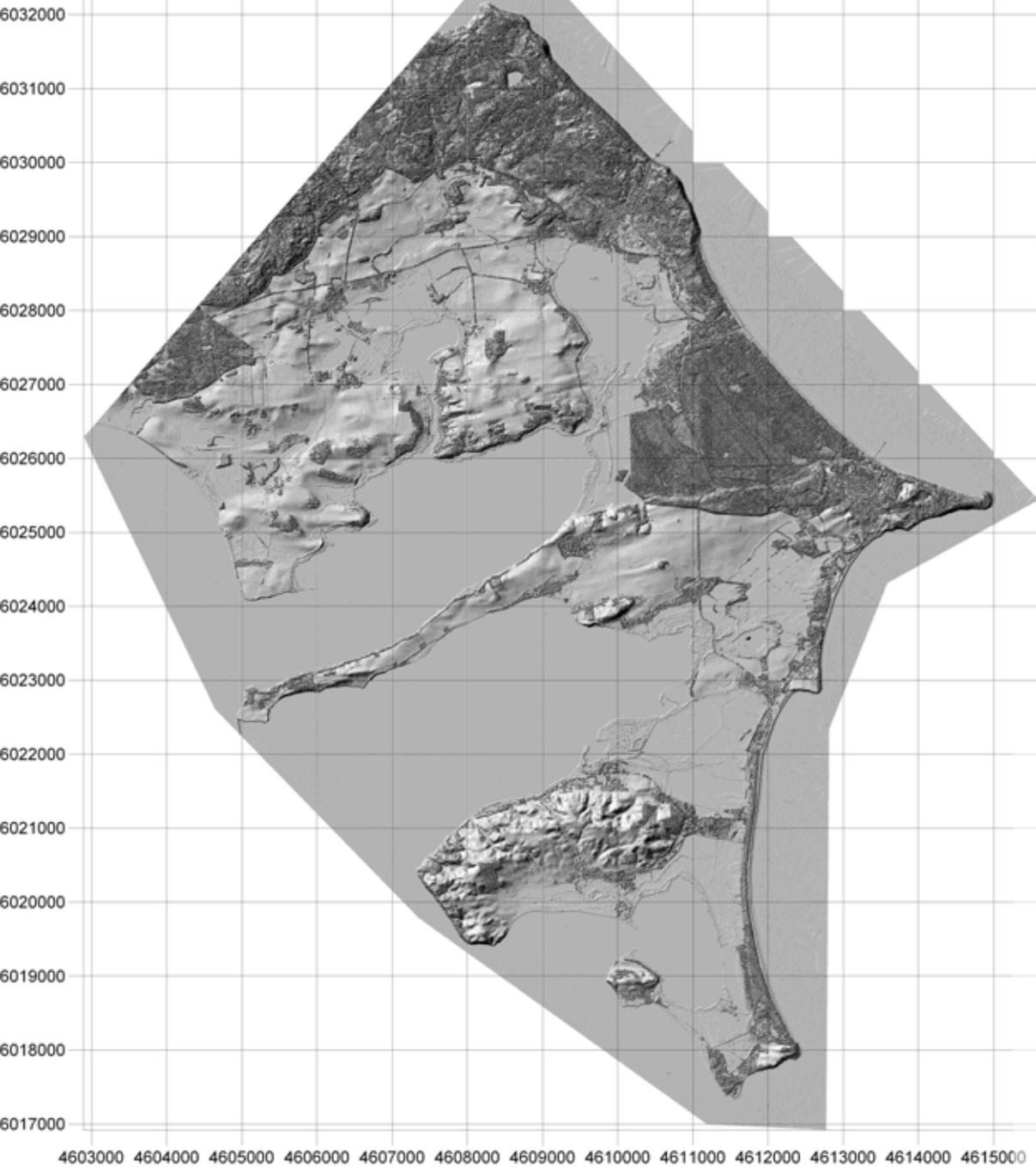


*DHM mittels ALS
RGB
Rügen, Lohme*



*DHM mittels ALS
RGB
Rügen, Lohme*



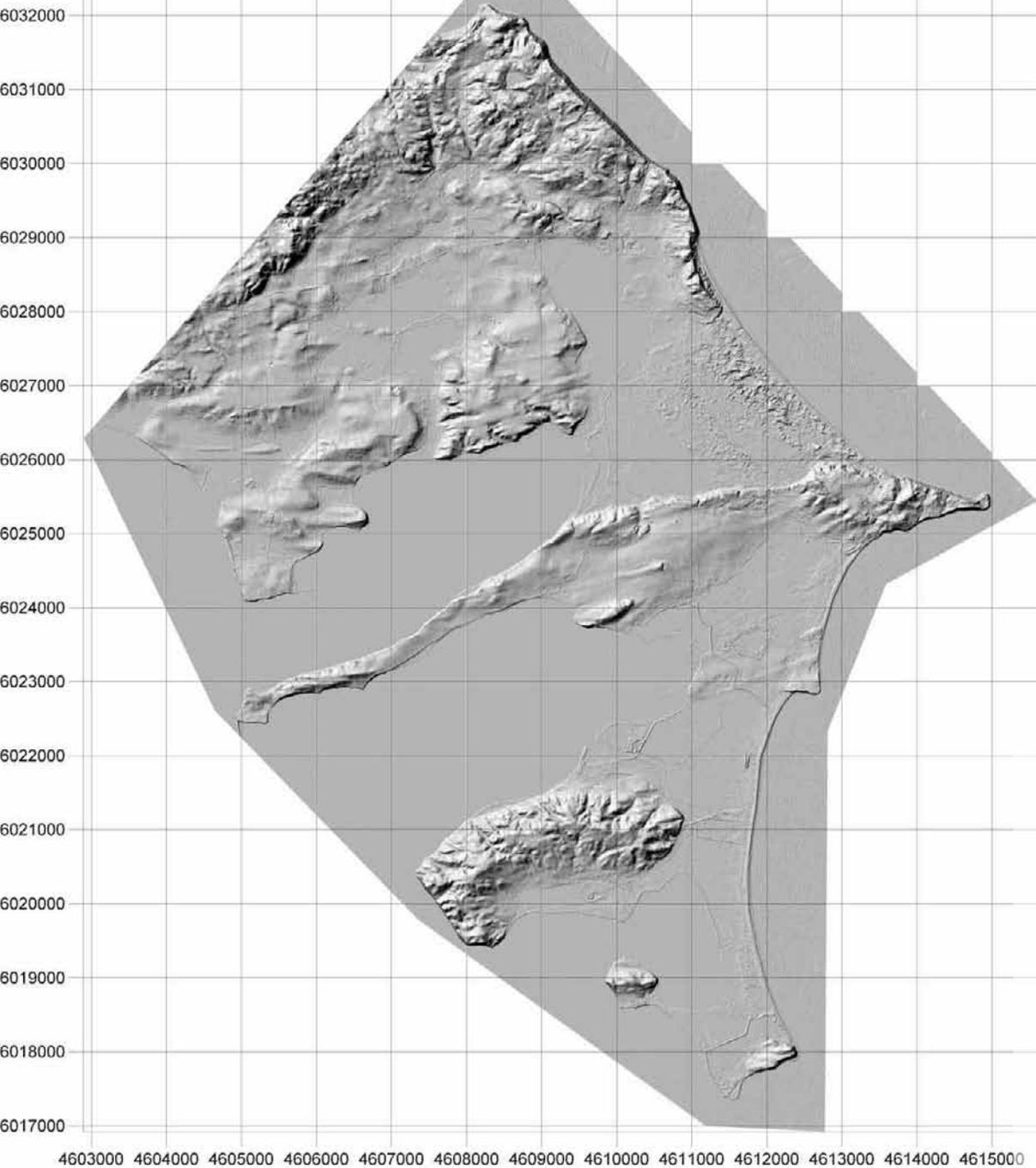


©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern

Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning

Göhren-Thissow

ca. 107 km², 13 km * 16 km
ca. 200 Mio. Lasermesswerte, 1 m Raster
DSM (mit Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief

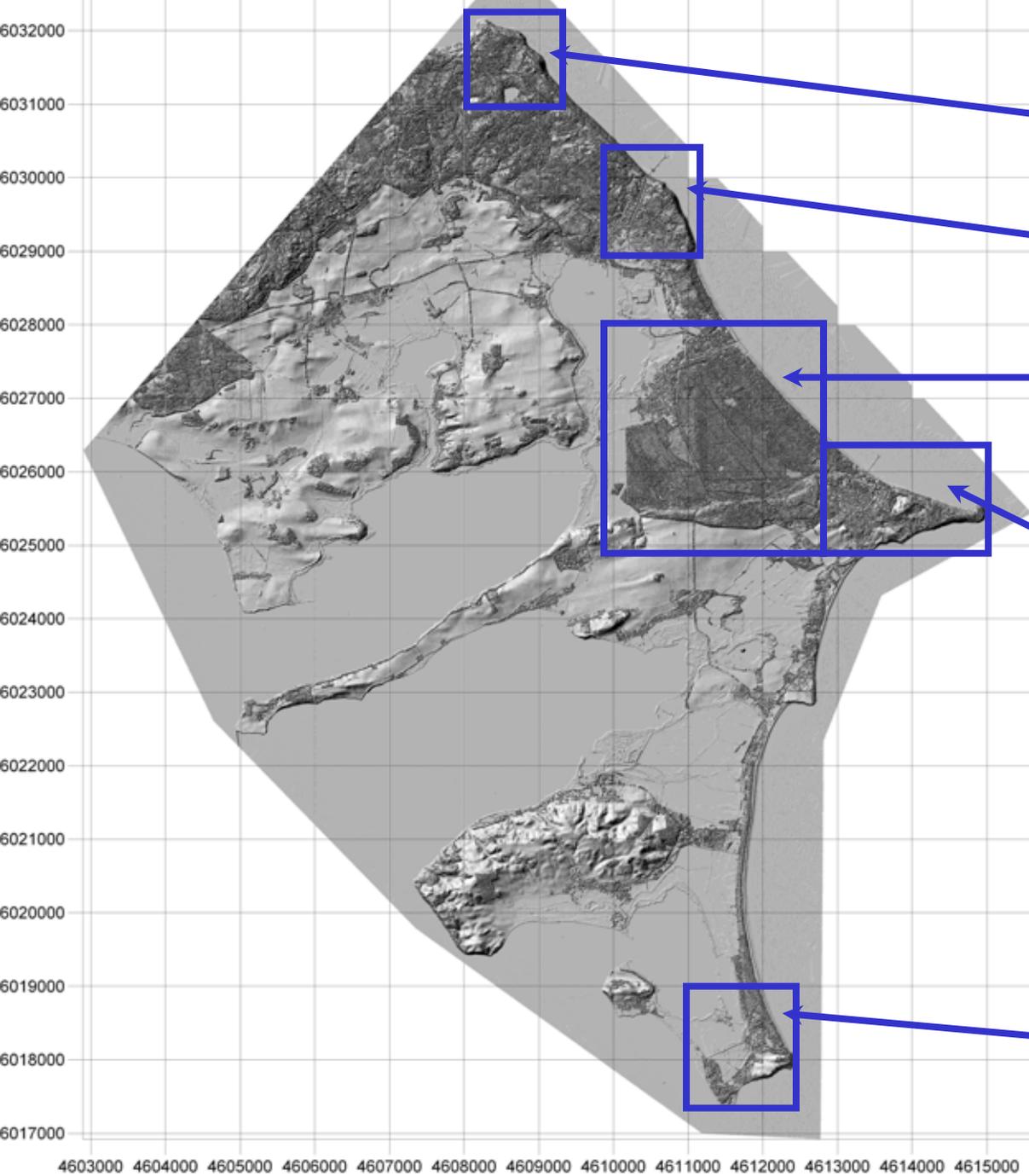


©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern

Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning

Göhren-Thissow

ca. 107 km², 13 km * 16 km
ca. 200 Mio. Lasermesswerte, 1 m Raster
DTM (ohne Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief



Granitzer Ort
1,2 km * 1,2 km

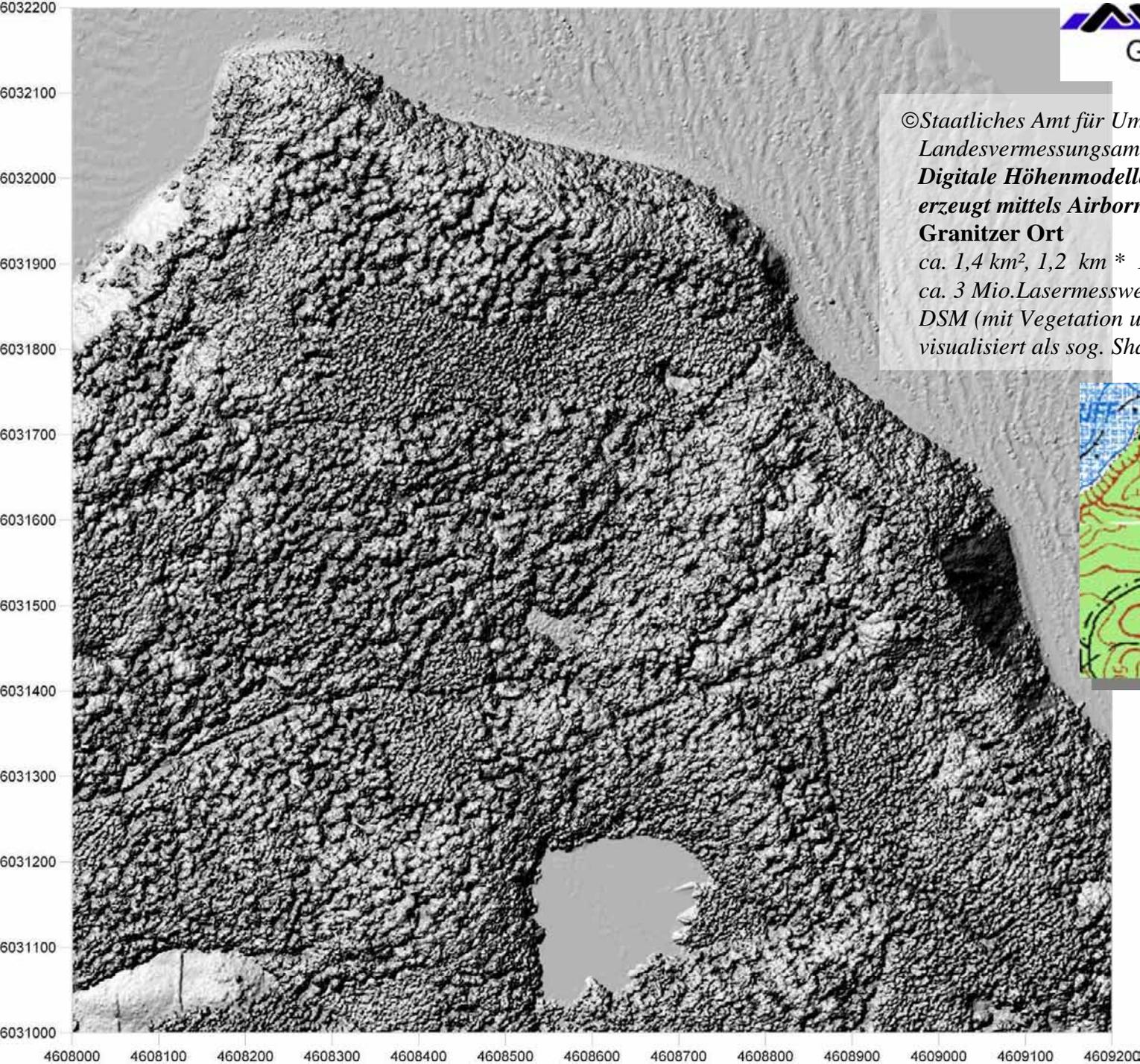
Ostseebad Sellin
1,1 km * 1,5 km

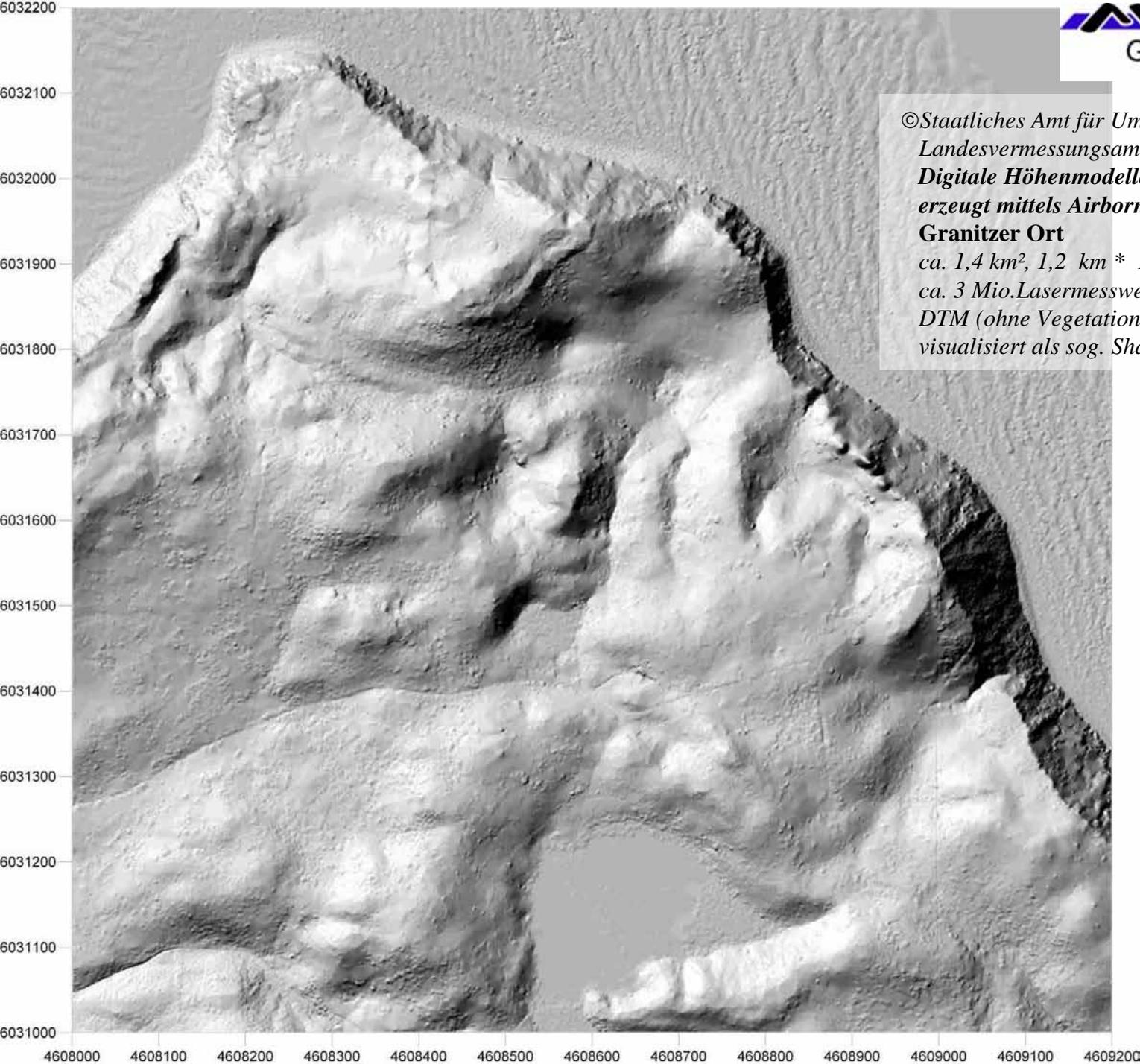
Baaber Heide
3 km * 3 km

Göhren-Nordpferd
2,1 km * 1,3 km

Thiessow-Südpferd
1,6 km * 1,7 km

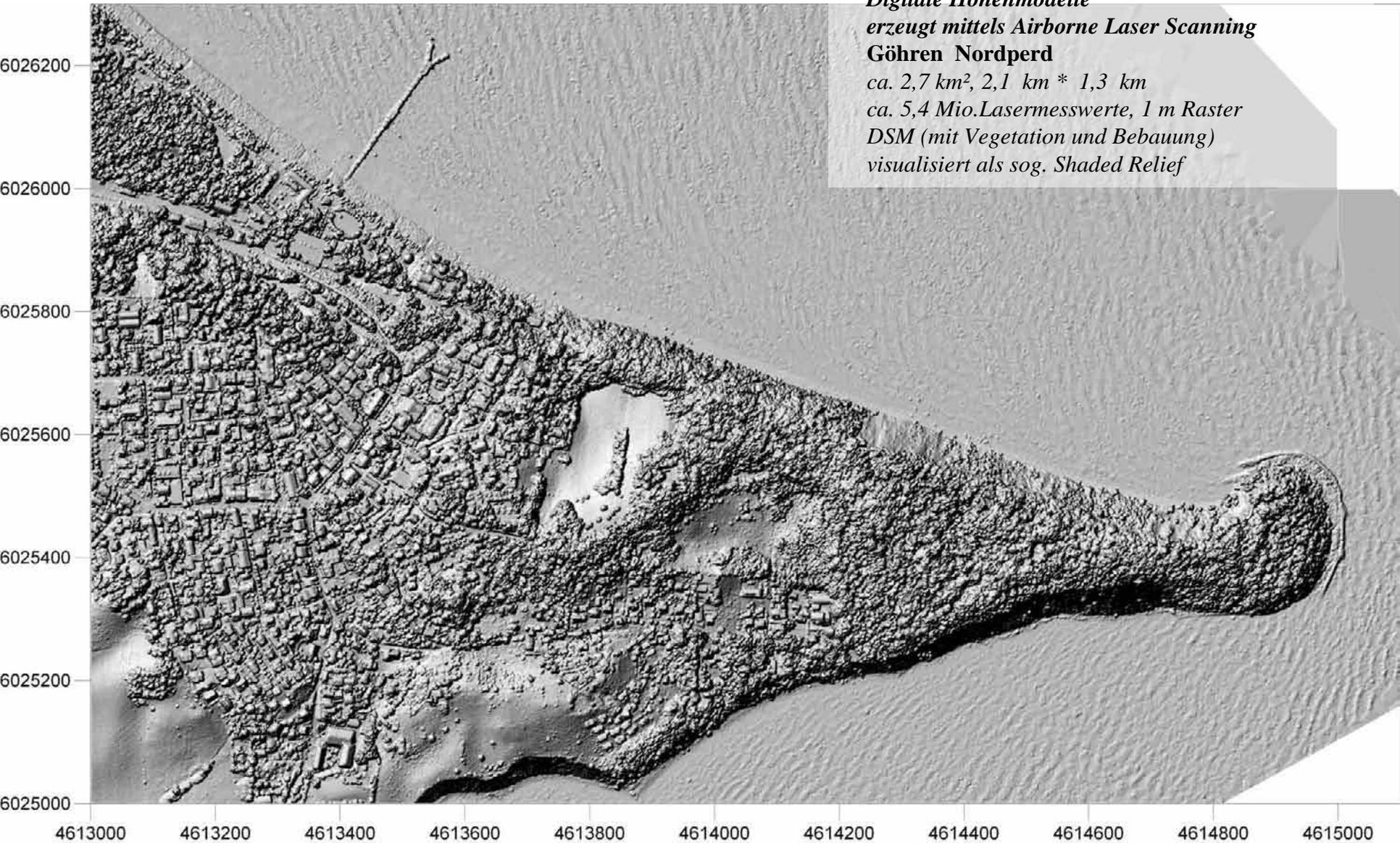
©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern
Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Granitzer Ort
ca. 1,4 km², 1,2 km * 1,2 km
ca. 3 Mio. Lasermesswerte, 1 m Raster
DSM (mit Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief



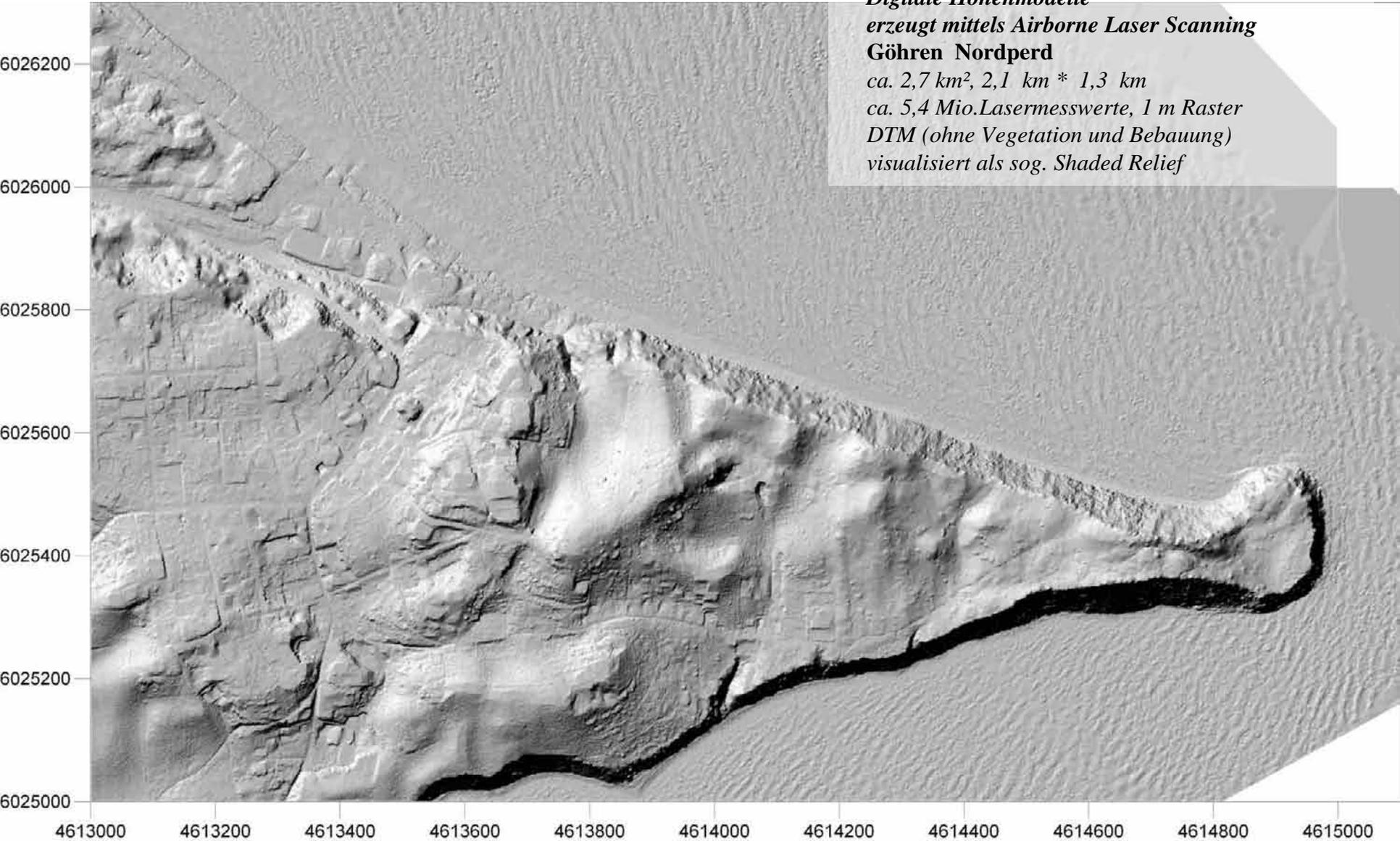


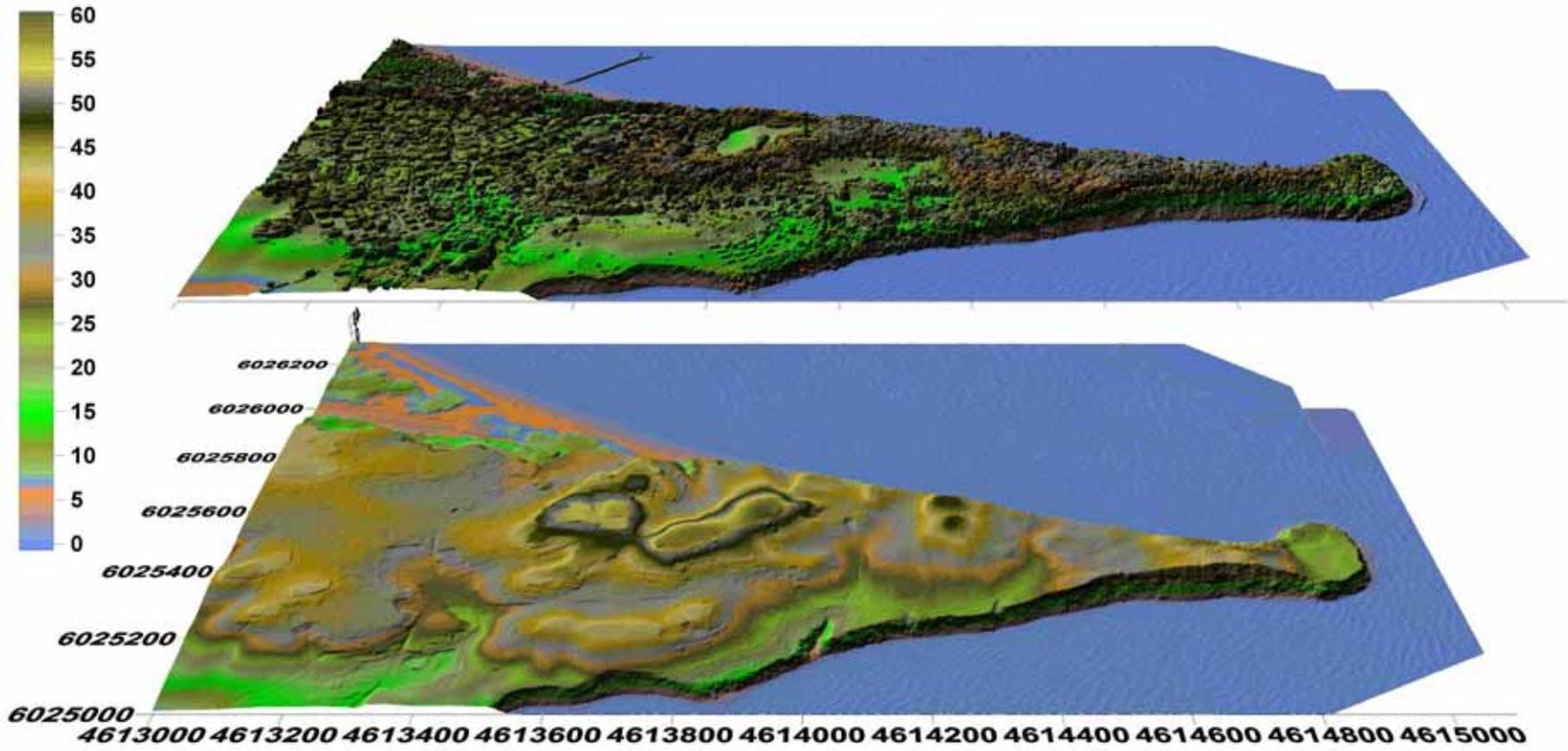
©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern
Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Granitzer Ort
*ca. 1,4 km², 1,2 km * 1,2 km*
ca. 3 Mio.Lasermesswerte, 1 m Raster
DTM (ohne Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief

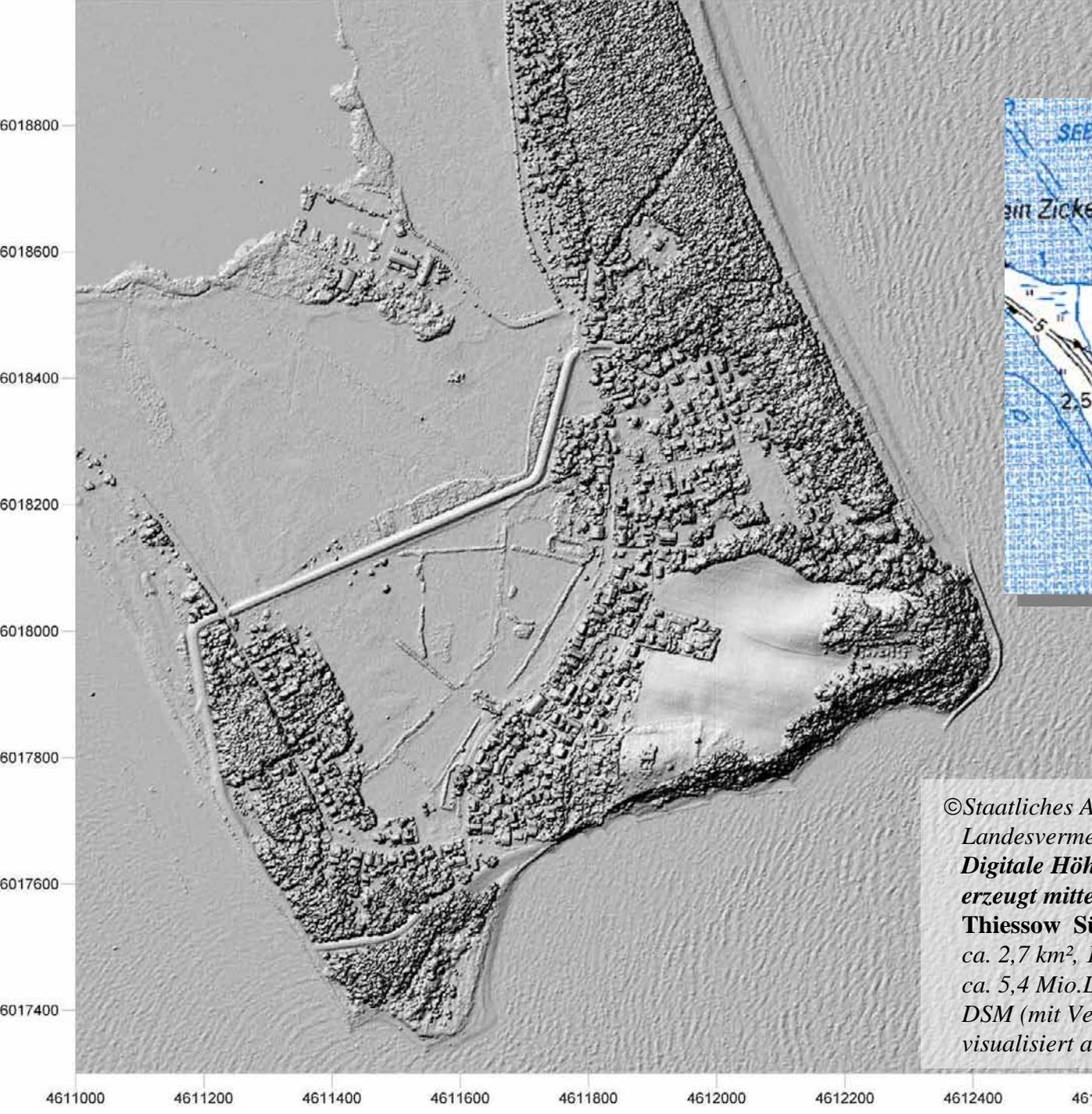
©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern
Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Göhren Nordperd
ca. 2,7 km², 2,1 km * 1,3 km
ca. 5,4 Mio. Lasermesswerte, 1 m Raster
DSM (mit Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief



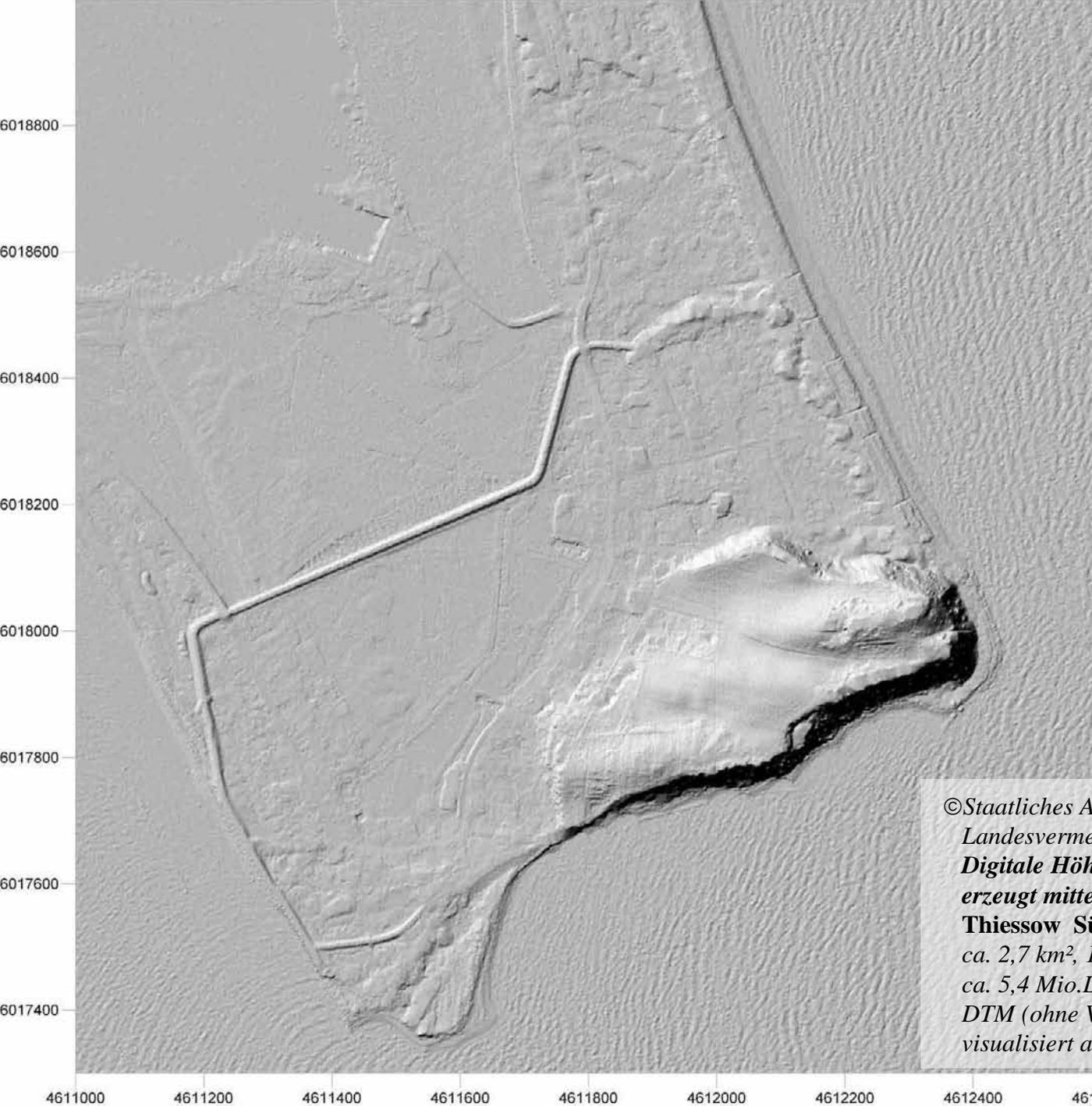
©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern
Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Göhren Nordperd
ca. 2,7 km², 2,1 km * 1,3 km
ca. 5,4 Mio. Lasermesswerte, 1 m Raster
DTM (ohne Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief



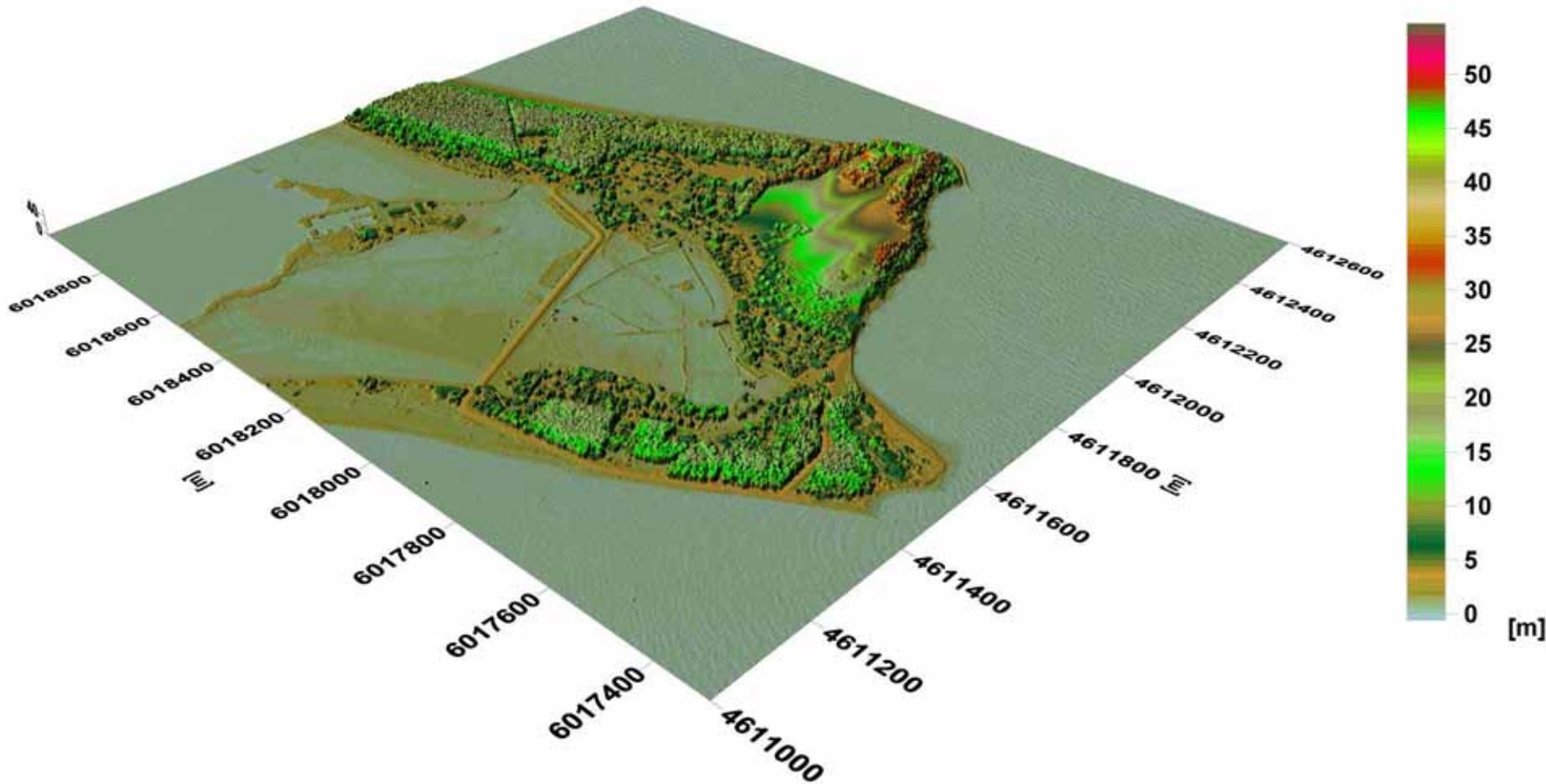




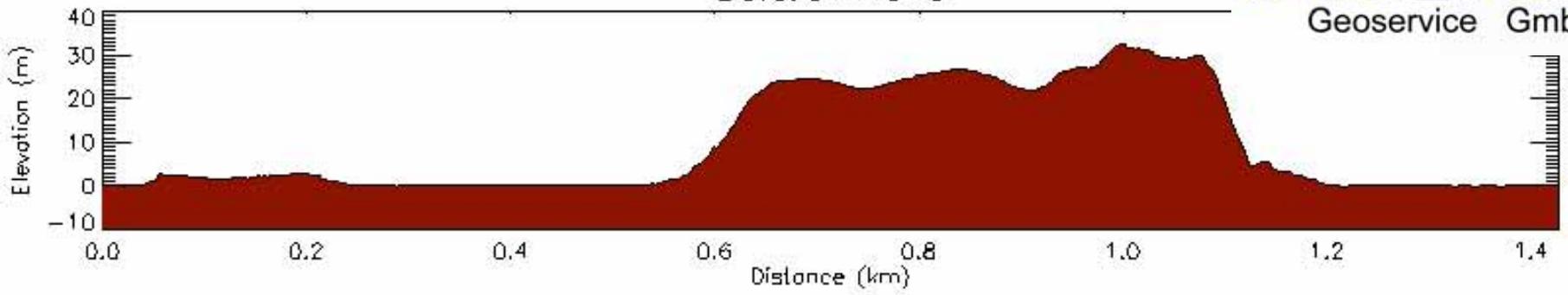
©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern
Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Thiessow Südperd
ca. 2,7 km², 1,6 km * 1,7 km
ca. 5,4 Mio.Lasermesswerte, 1 m Raster
DSM (mit Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief



©Staatliches Amt für Umwelt & Natur sowie
Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern
Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Thiessow Südperd
ca. 2,7 km², 1,6 km * 1,7 km
ca. 5,4 Mio.Lasermesswerte, 1 m Raster
DTM (ohne Vegetation und Bebauung)
visualisiert als sog. Shaded Relief



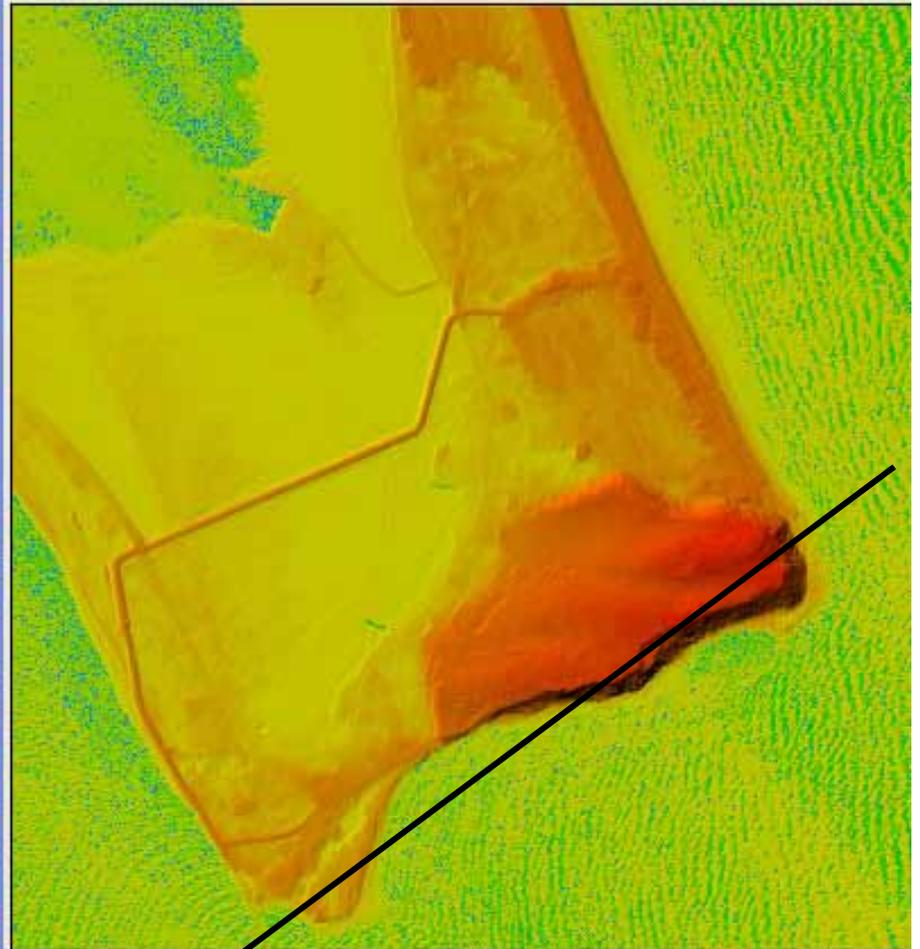
Elevation Profile

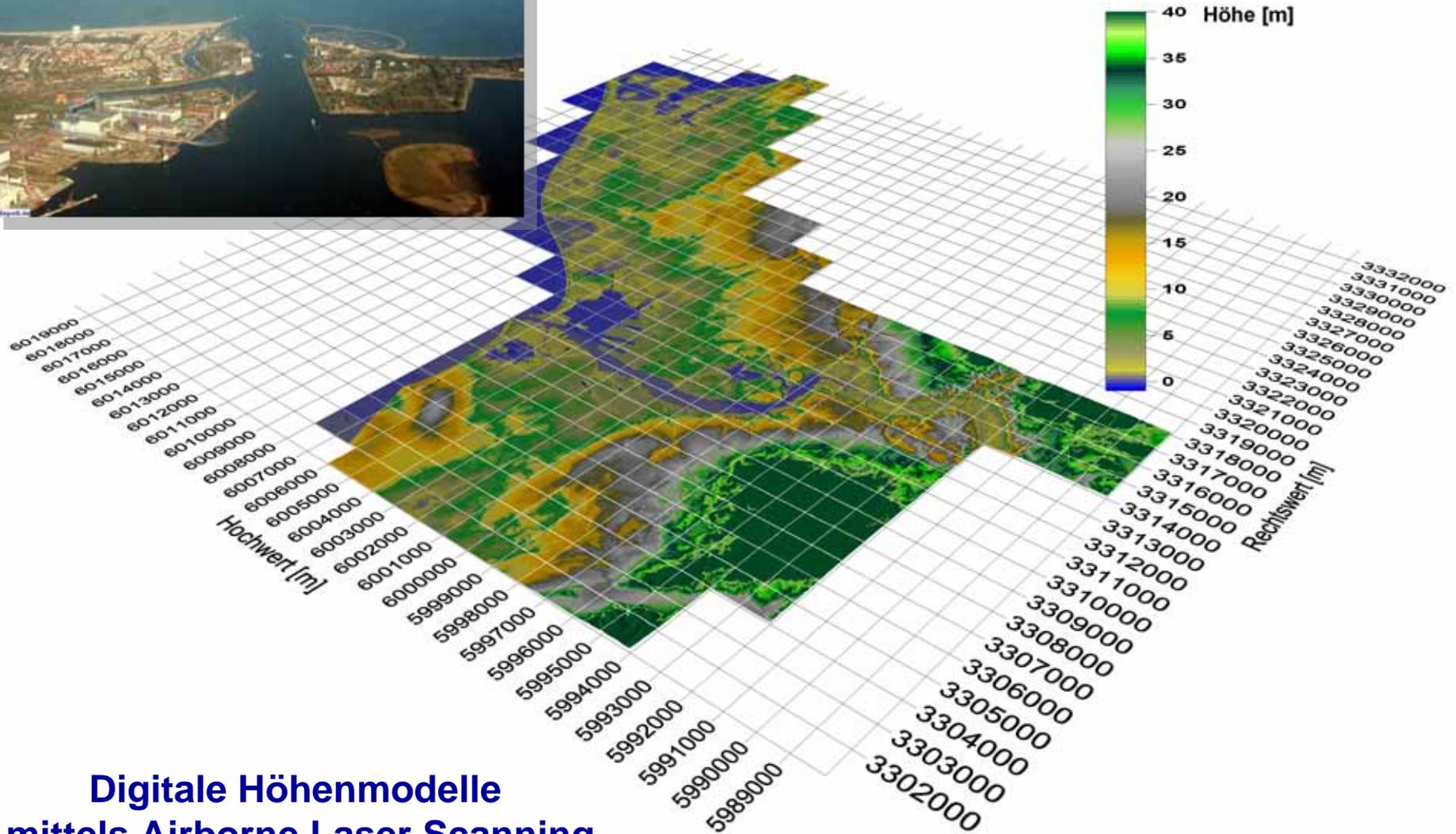


Options Tools Info



Options Tools Info





**Digitale Höhenmodelle
mittels Airborne Laser Scanning
Projekt Hansestadt Rostock**



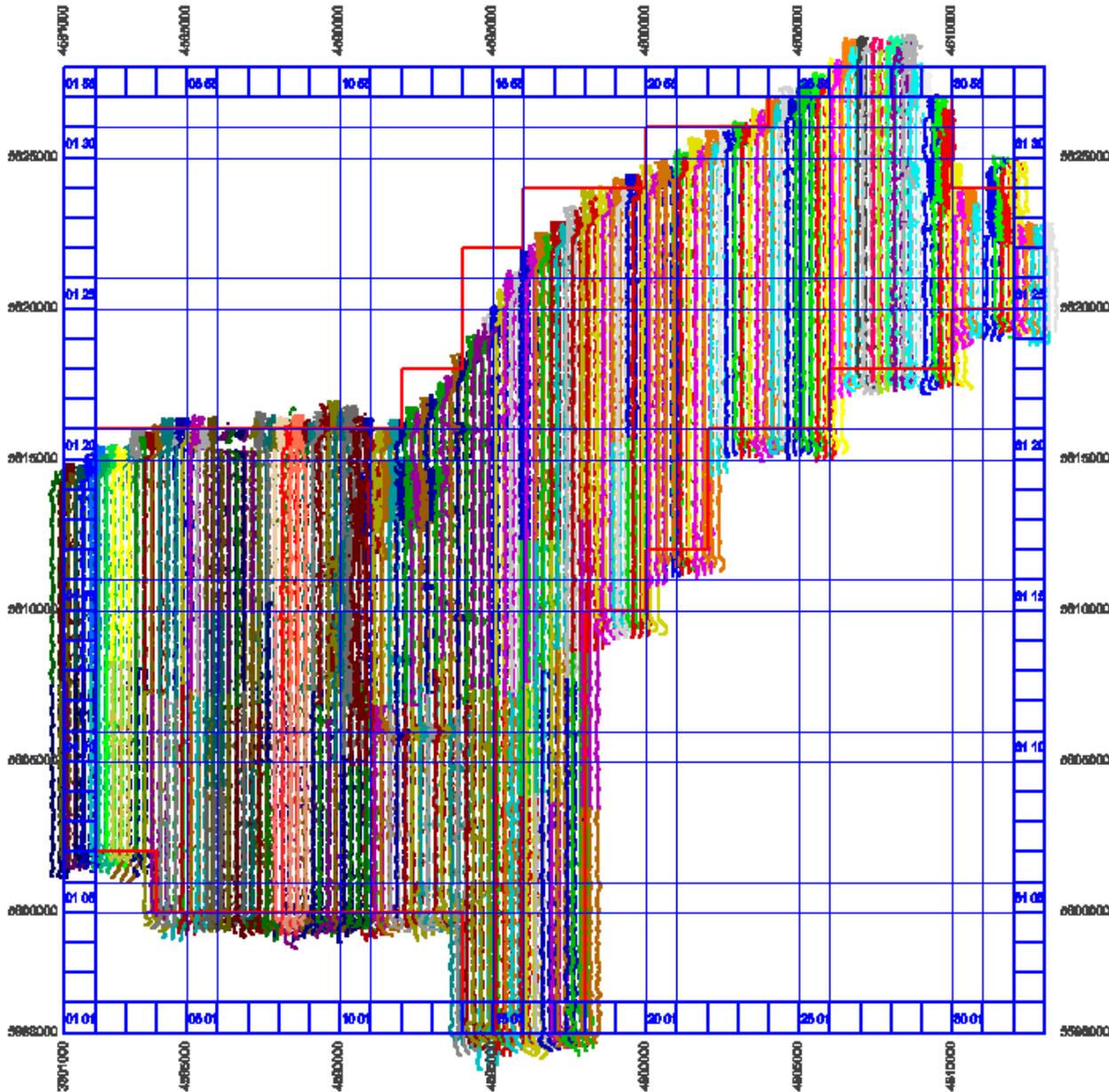
ALS Rostock

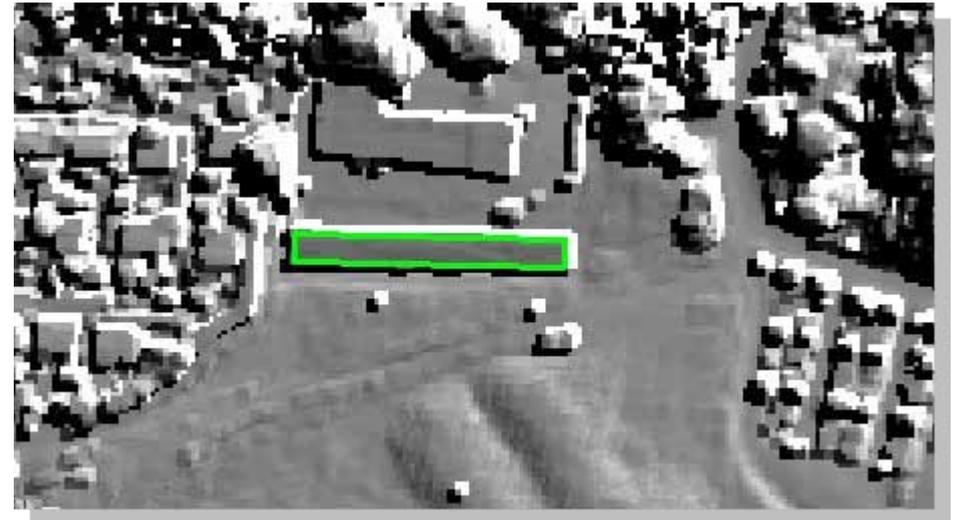
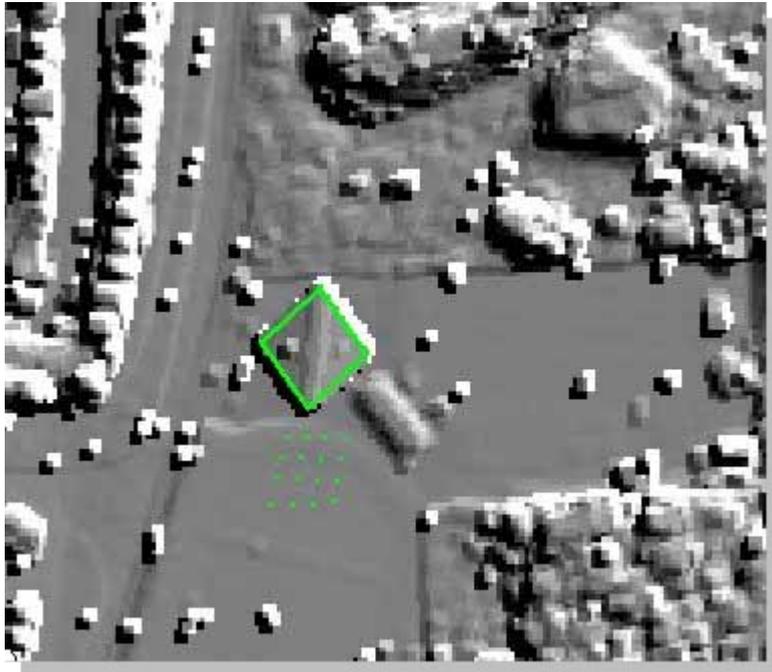
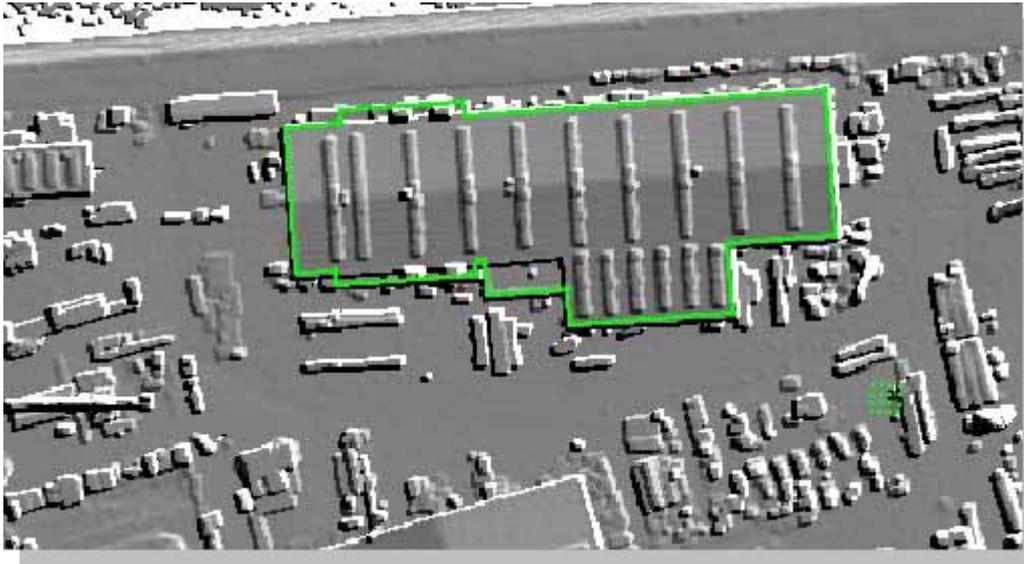
gef. 16.10. - 18.10. 2006

ca. 1550 Mio Rohpkt.

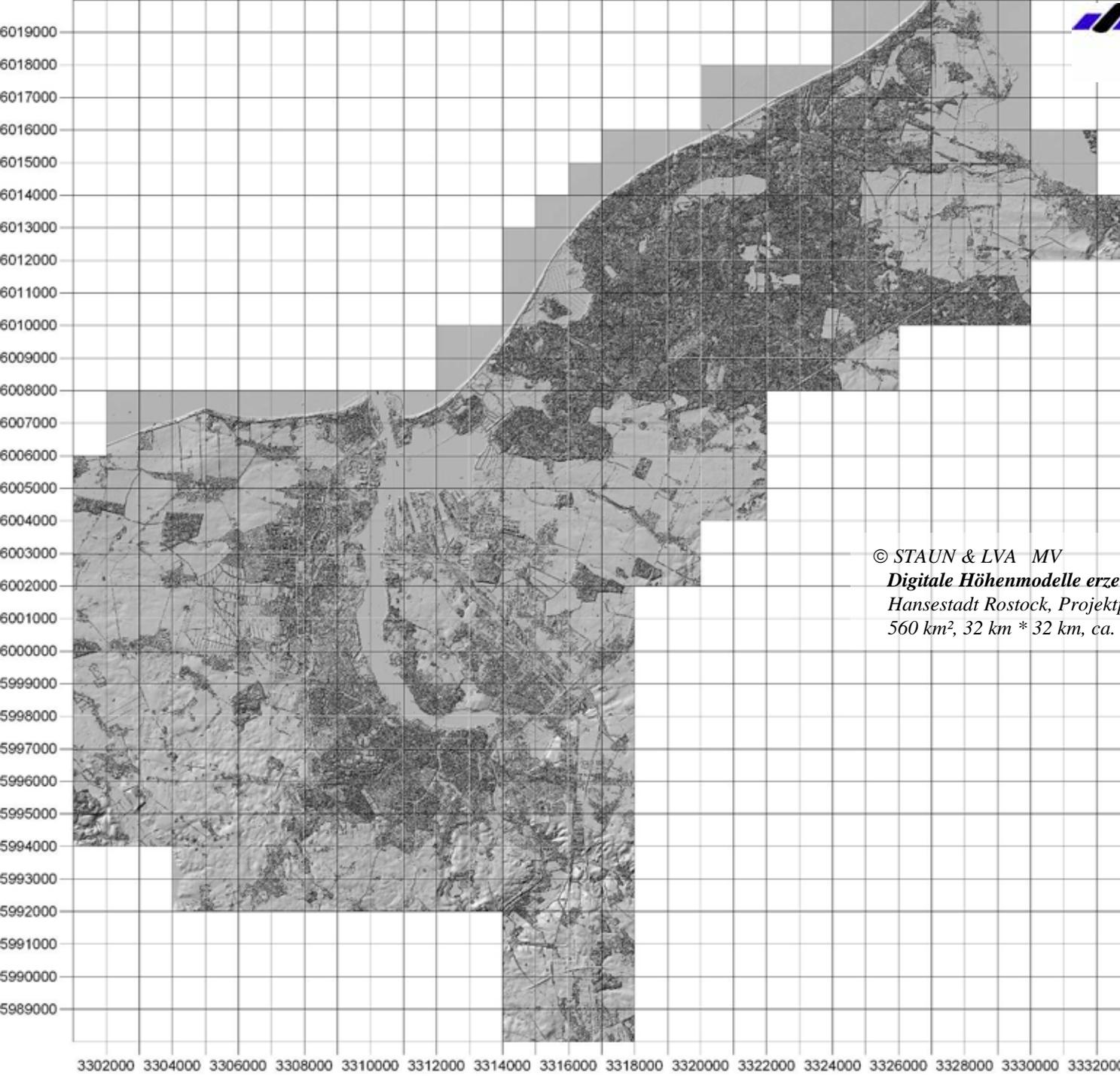
462 km²

ca. 2,5 Pkt./m²

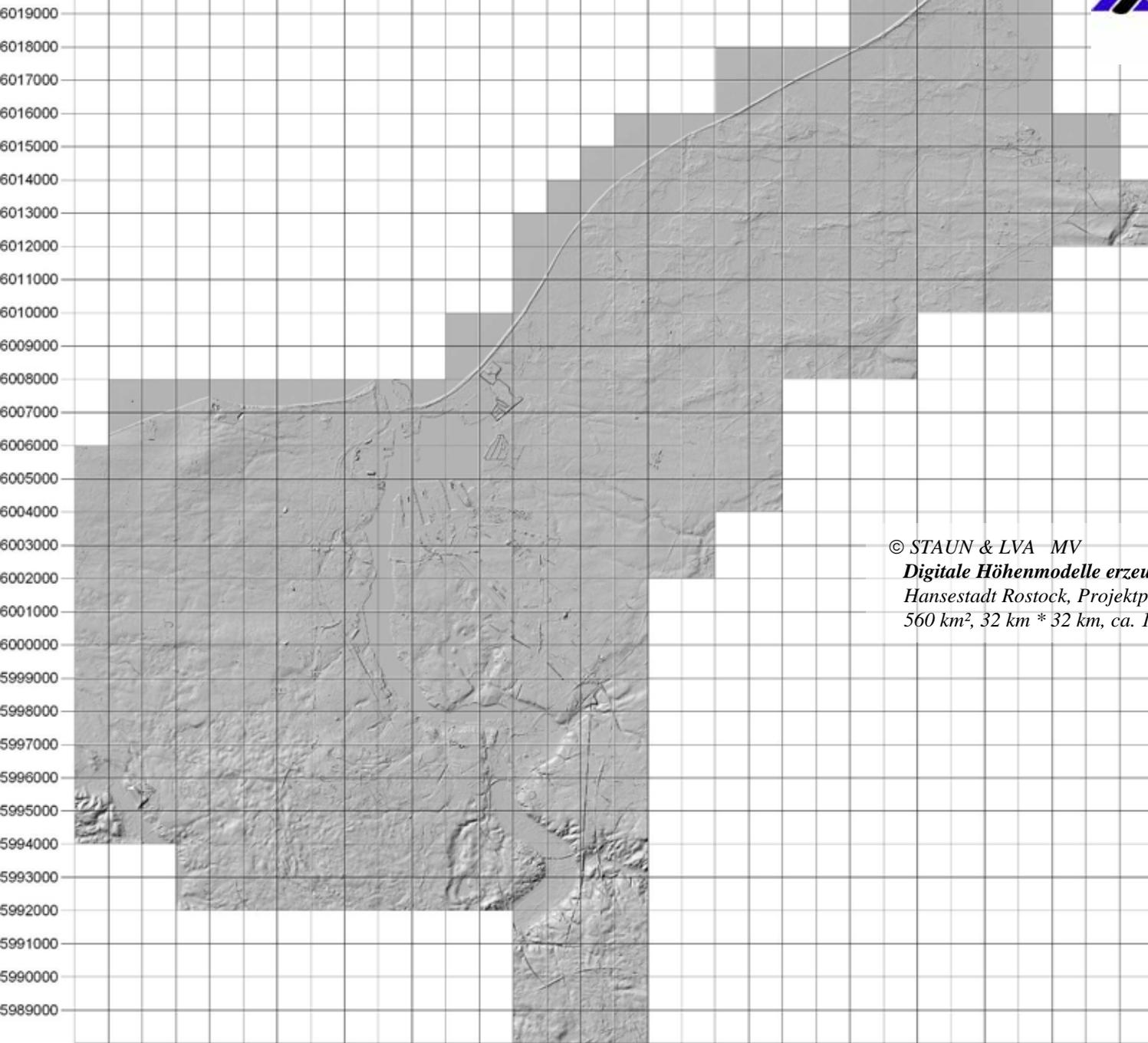




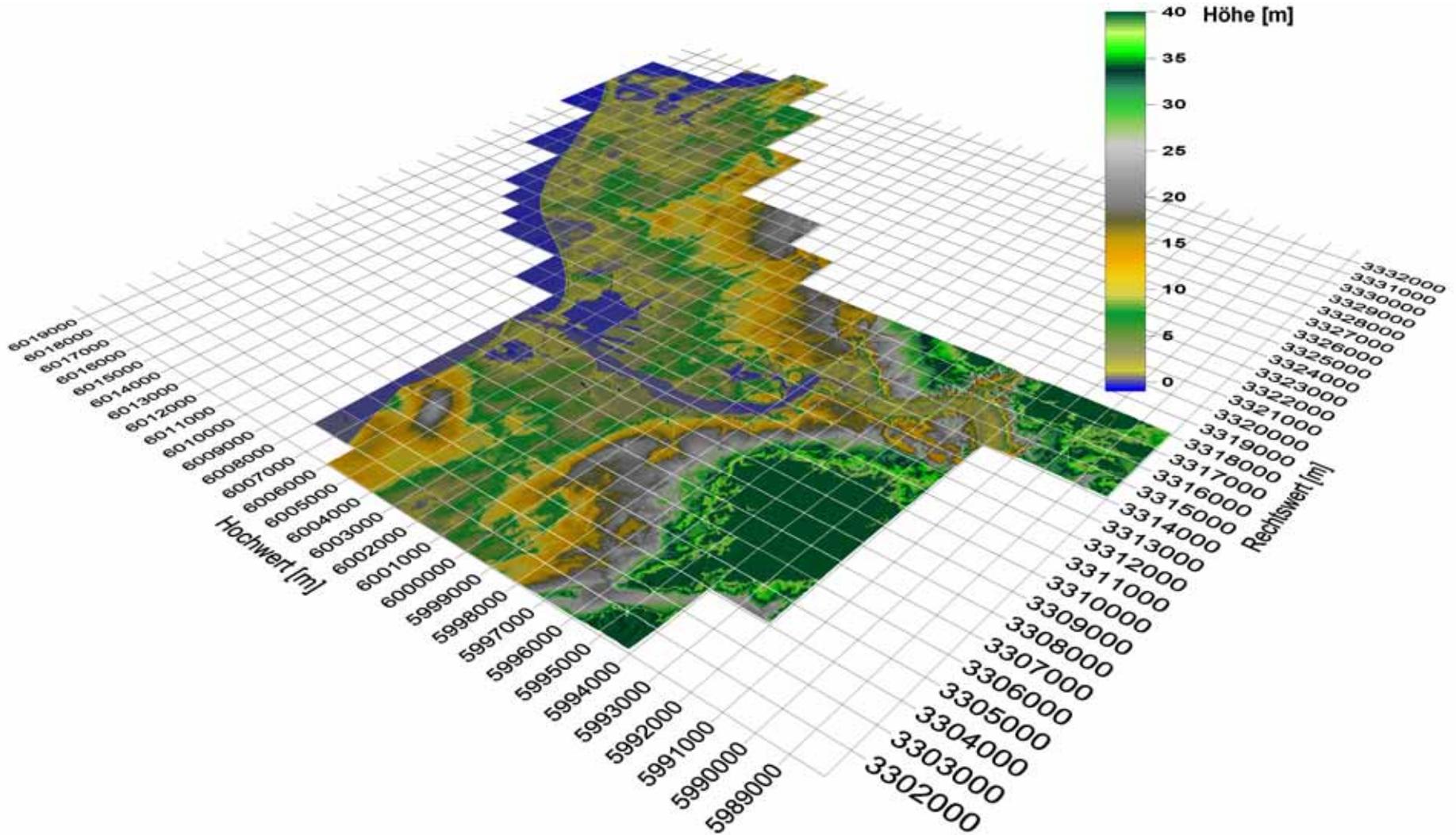
	RW	HW	Referenzhöhe	Laserhöhe	Differenz							
				(Median R=0.5m)								
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)							
27090033	3308660,81	5998162,67	24,153	62,388	-38,235	7	0,5	62,4794	0,082	1,523	0,618	-0,075
27090032	3308661,59	5998159,38	24,175	62,428	-38,253	6	0,5	62,4374	0,001	1,059	-0,546	-0,093
27090031	3308662,48	5998155,87	24,174	62,446	-38,272	9	0,5	62,4429	0,001	-0,306	-0,926	-0,112
27090030	3308662,85	5998151,85	24,067	62,339	-38,272	9	0,5	62,3471	0,002	0,353	-1,546	-0,112
27090026	3308665,12	5998163,39	24,136	62,398	-38,262	7	0,5	62,4043	0	0,635	-1,475	-0,102
27090027	3308665,83	5998159,75	24,191	62,457	-38,266	7	0,5	62,4667	0,001	0,281	-1,85	-0,106
27090028	3308666,37	5998155,90	24,237	62,505	-38,268	7	0,5	62,4986	0	-0,246	-1,849	-0,108
27090029	3308666,79	5998152,27	24,119	62,376	-38,257	8	0,5	62,3662	0,002	0,236	-1,64	-0,097
27090025	3308669,11	5998164,51	24,141	62,391	-38,250	10	0,5	62,3868	0,001	-0,078	-0,623	-0,09
27090024	3308669,89	5998160,94	24,196	62,441	-38,245	10	0,5	62,4473	0,002	0,452	-1,454	-0,085
27090023	3308670,62	5998157,43	24,198	62,468	-38,270	7	0,5	62,4668	0,002	0,114	-1,654	-0,11
27090022	3308671,12	5998153,62	24,155	62,424	-38,269	9	0,5	62,4314	0,001	0,034	-1,969	-0,109
27090018	3308672,76	5998164,78	24,166	62,435	-38,269	9	0,5	62,4447	0,001	0,399	-1,49	-0,109
27090019	3308673,66	5998161,02	24,154	62,414	-38,260	8	0,5	62,417	0,002	0,383	-1,084	-0,1
27090020	3308674,28	5998157,62	24,162	62,418	-38,256	8	0,5	62,4294	0,001	0,802	-1,132	-0,096
27090021	3308674,93	5998153,96	24,121	62,430	-38,309	6	0,5	62,4059	0,001	-0,183	-2,018	-0,149
26090013	3309088,61	5999666,58	10,240	48,425	-38,185	10	0,5	48,4206	0,001	0,231	-1,475	-0,025
26090005	3309091,80	5999660,43	10,161	48,352	-38,191	16	0,5	48,3477	0,001	0,146	-0,382	-0,031
26090014	3309093,24	5999668,39	10,220	48,416	-38,196	8	0,5	48,4083	0,001	-1,282	0,304	-0,036
26090011	3309093,50	5999657,49	10,045	48,235	-38,190	13	0,5	48,2127	0,002	-0,909	-0,484	-0,03
26090020	3309095,59	5999654,78	10,222	48,302	-38,080	7	0,5	48,3144	0,001	0,563	-1,63	0,08
26090006	3309095,77	5999662,79	10,182	48,383	-38,201	17	0,5	48,3773	0,001	-0,601	-0,788	-0,041
26090015	3309097,41	5999670,58	10,203	48,411	-38,208	5	0,5	48,4113	0	0,324	-1,798	-0,048
26090010	3309098,31	5999660,44	10,174	48,343	-38,169	11	0,5	48,3483	0,001	0,166	-1,341	-0,009
26090007	3309100,03	5999665,15	10,179	48,365	-38,186	10	0,5	48,3589	0	-0,811	-0,377	-0,026
26090019	3309100,38	5999657,59	10,203	48,354	-38,151	8	0,5	48,3461	0	-1,053	-0,155	0,009
26090012	3309101,71	5999661,88	10,182	48,376	-38,194	17	0,5	48,3712	0,001	-0,978	0,656	-0,034
26090016	3309101,87	5999673,00	10,177	48,391	-38,214	9	0,5	48,3998	0,001	0,57	-1,28	-0,054
26090008	3309103,86	5999667,26	10,214	48,413	-38,199	8	0,5	48,4036	0,001	-0,992	-0,058	-0,039
26090018	3309104,11	5999659,82	10,212	48,371	-38,159	9	0,5	48,3753	0,001	-0,259	-0,985	0,001
26090009	3309106,09	5999663,62	10,282	48,389	-38,107	5	0,5	48,3833	0,001	-0,559	-1,291	0,053
26090017	3309108,23	5999661,89	10,217	48,384	-38,167	6	0,5	48,3819	0,001	0,45	-1,185	-0,007



© STAUN & LVA MV
Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, Projektplanung
560 km², 32 km * 32 km, ca. 1,2 Mrd. Lasermesswerte, DSM



© STAUN & LVA MV
Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, Projektplanung
560 km², 32 km * 32 km, ca. 1,2 Mrd. Lasermesswerte, DTM



© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, Hafen
12 km², 4 km * 3 km, ca. 28 Mio. Lasermesswerte
DSM*

6005500

6005000

6004500

6004000

6003500

6003000

3310000

3310500

3311000

3311500

3312000

3312500

3313000

3313500



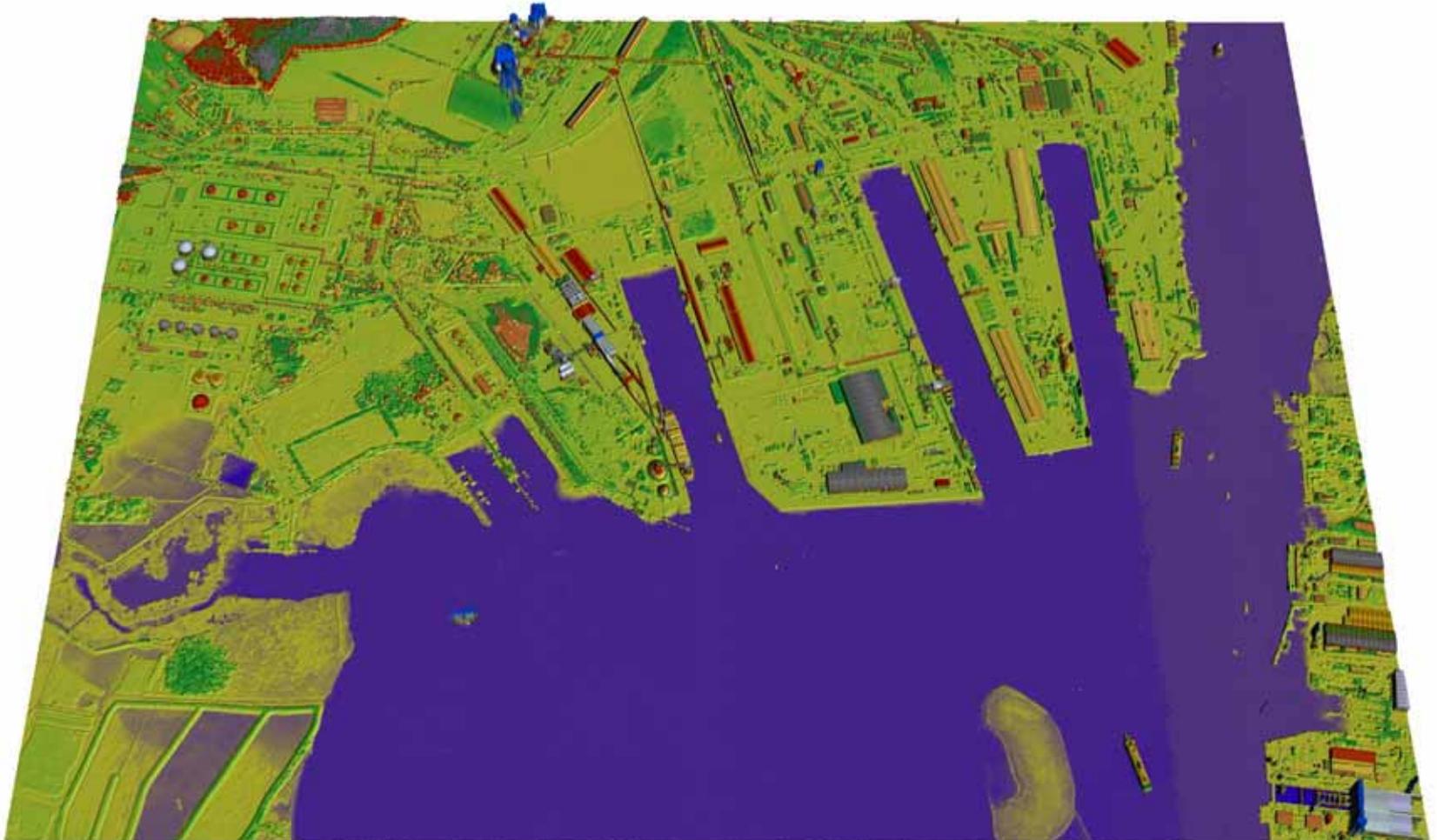
© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, Hafen
12 km², 4 km * 3 km, ca. 28 Mio. Lasermesswerte
DTM*

6005500
6005000
6004500
6004000
6003500
6003000

3310000 3310500 3311000 3311500 3312000 3312500 3313000 3313500



© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, Hafen
12 km², 4 km * 3 km, ca. 28 Mio. Lasermesswerte
DSM*



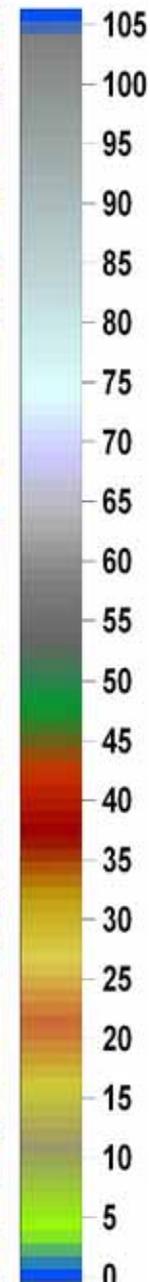
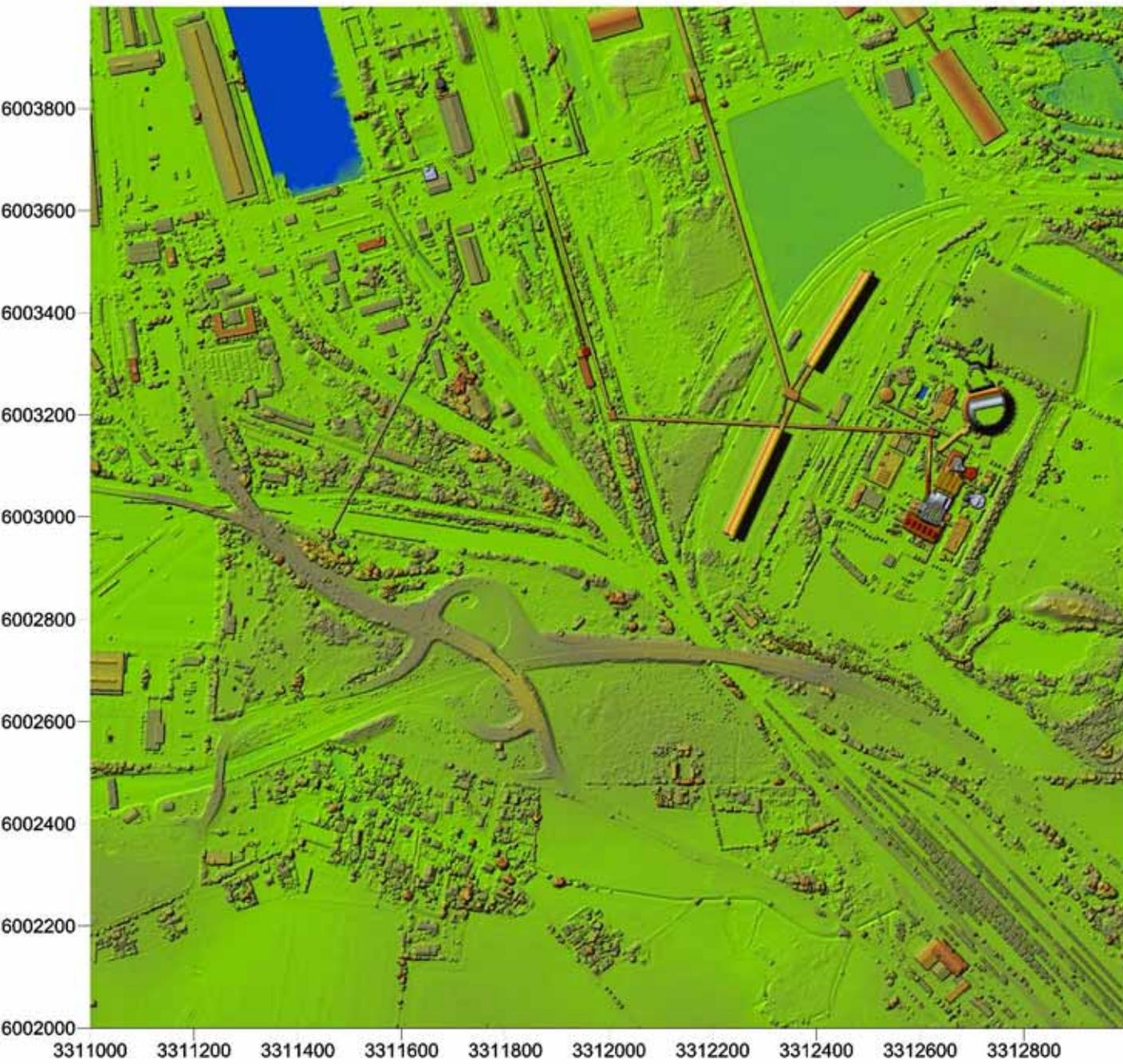




© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, SKW
4 km², 2 km * 2 km,
ca. 10 Mio. Lasermesswerte
DSM*



© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Hansestadt Rostock, SKW
4 km², 2 km * 2 km,
ca. 10 Mio. Lasermesswerte
DTM*

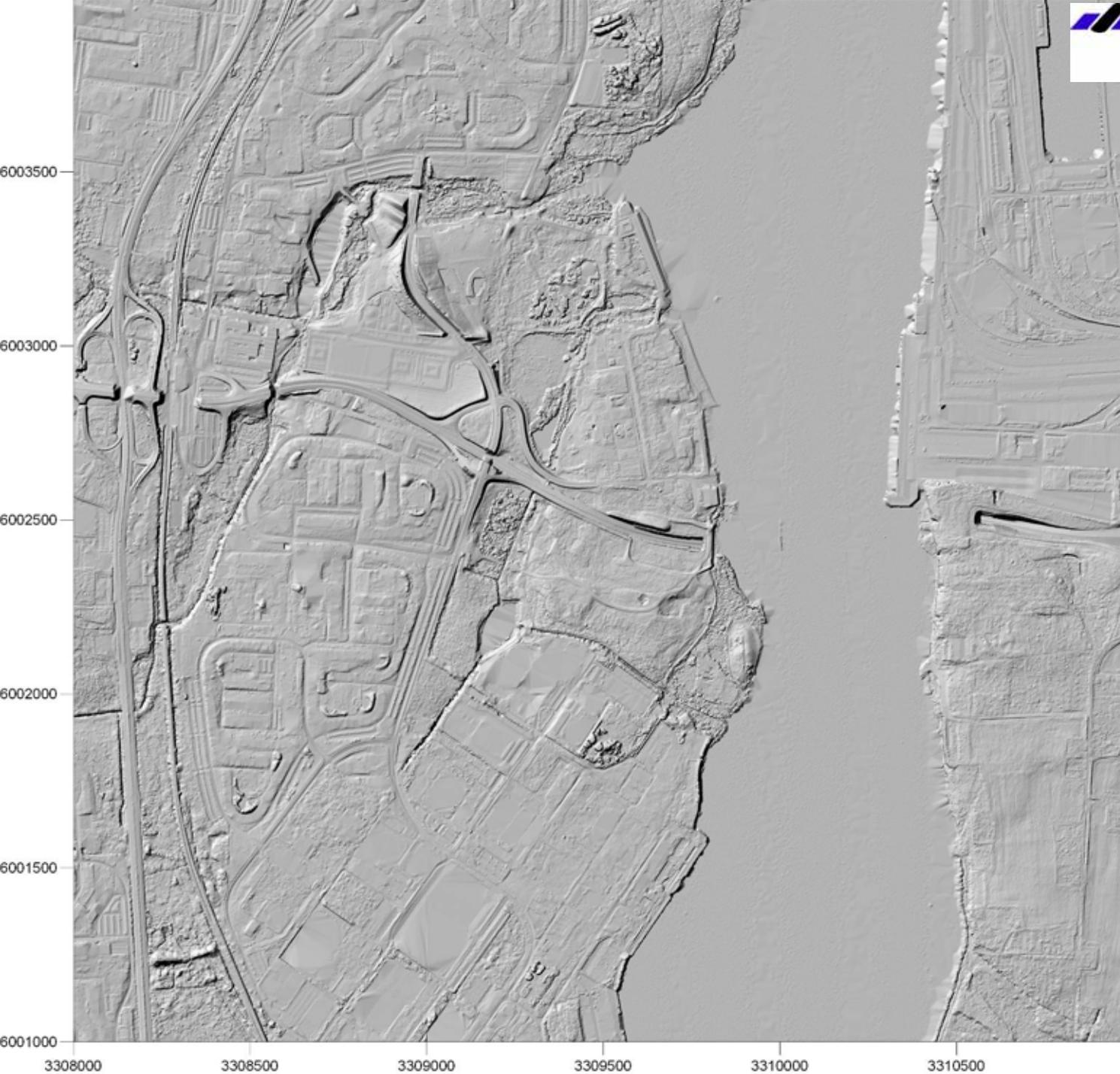


© STAUN & LVA MV
 Digitale Höhenmodelle
 erzeugt mittels
 Airborne Laser Scanning
 Hansestadt Rostock, SKW
 4 km², 2 km * 2 km,
 ca. 10 Mio. Lasermesswerte
 DSM





© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Warnotunnel, IGA, LK
9 km², 3 km * 3 km
ca. 20 Mio. Lasermesswerte
DSM*

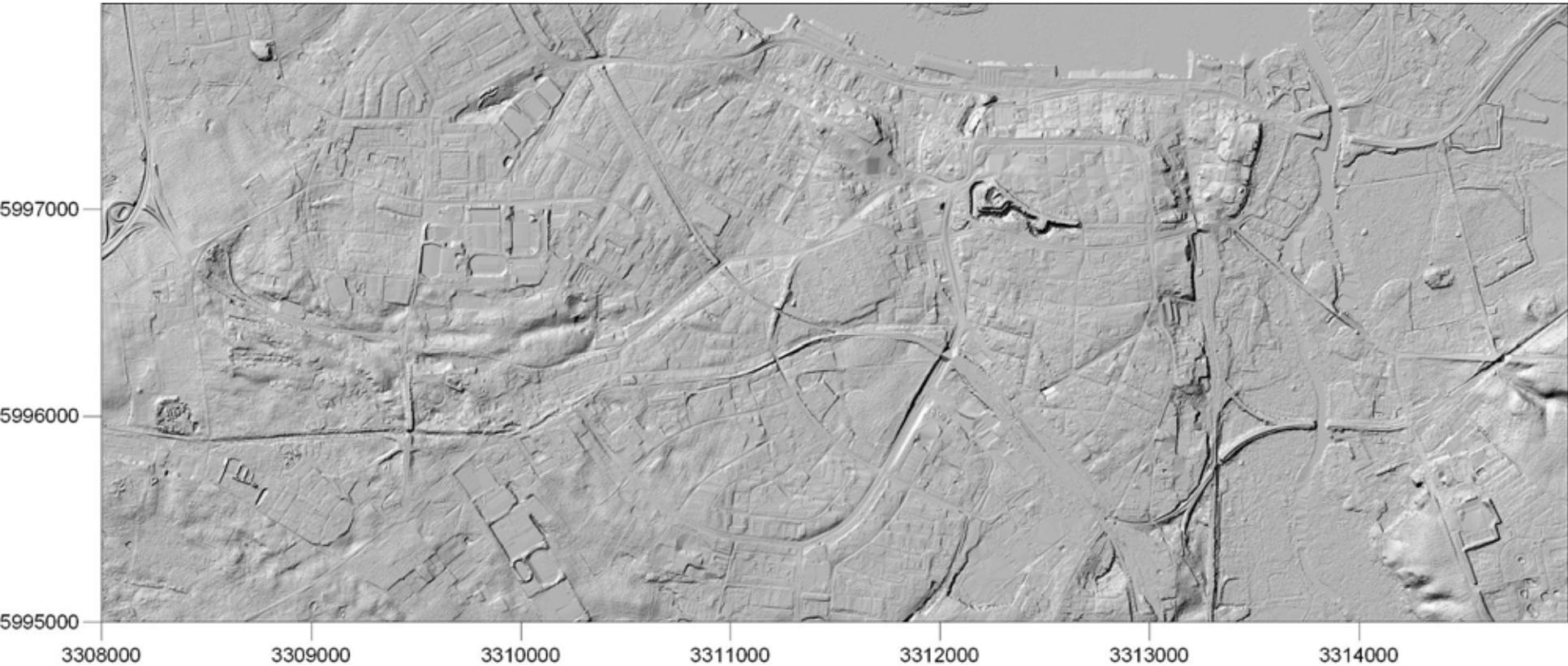


© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Warnotunnel, IGA, LK
9 km², 3 km * 3 km
ca. 20 Mio. Lasermesswerte
DTM*

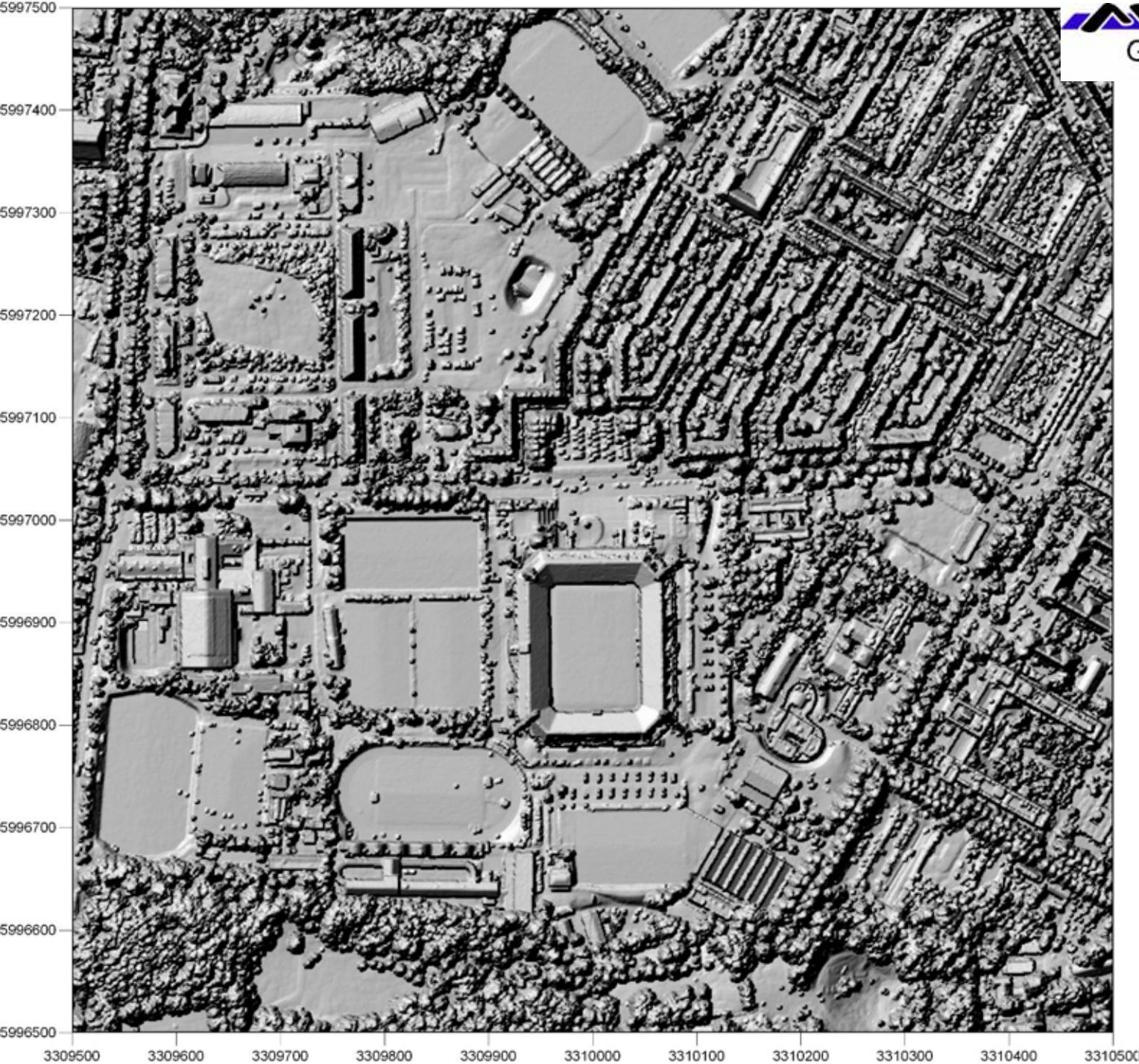




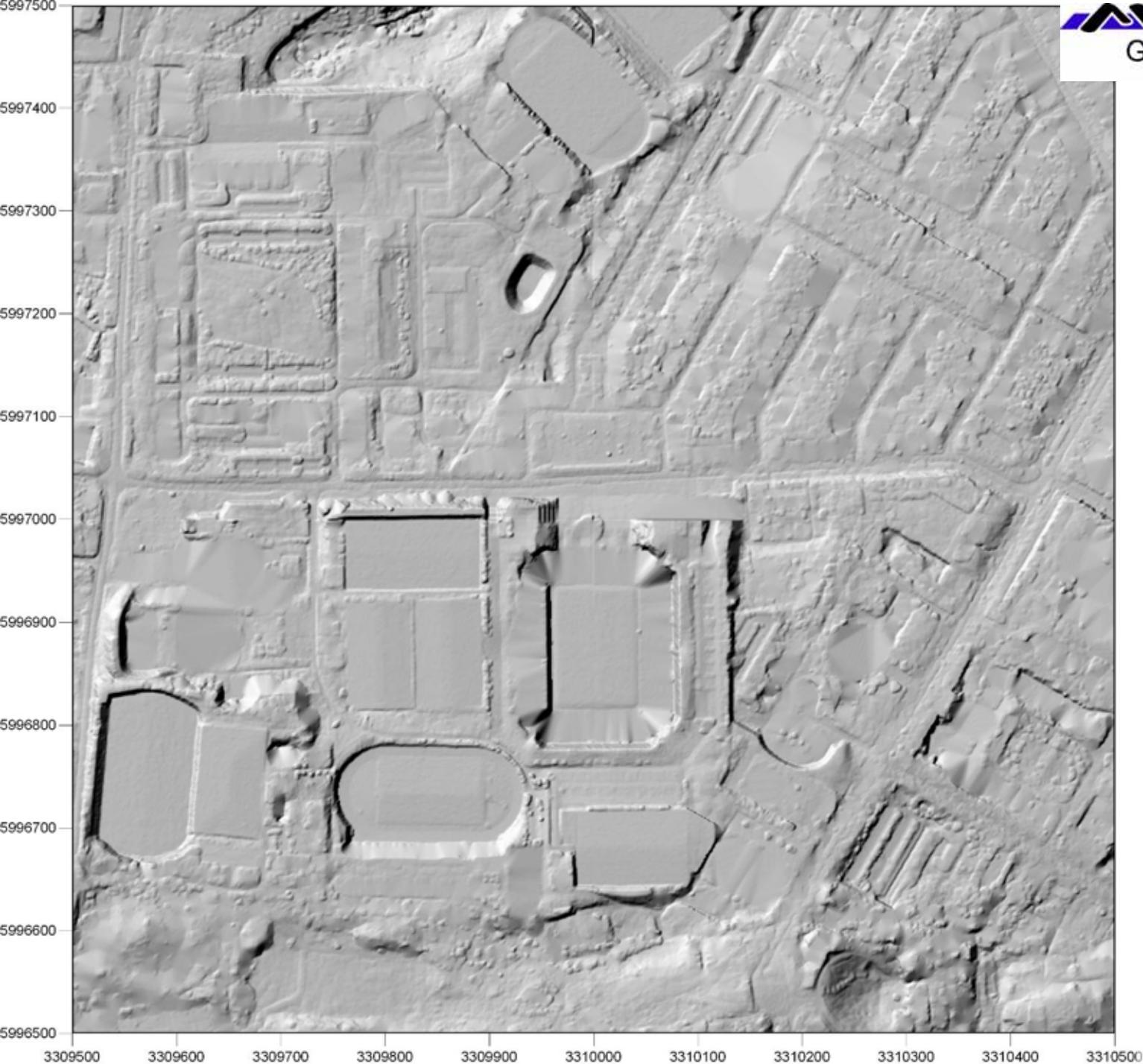
© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Rostock
21 km², 7 km * 3 km, ca. 45 Mio. Lasermesswerte
DSM*



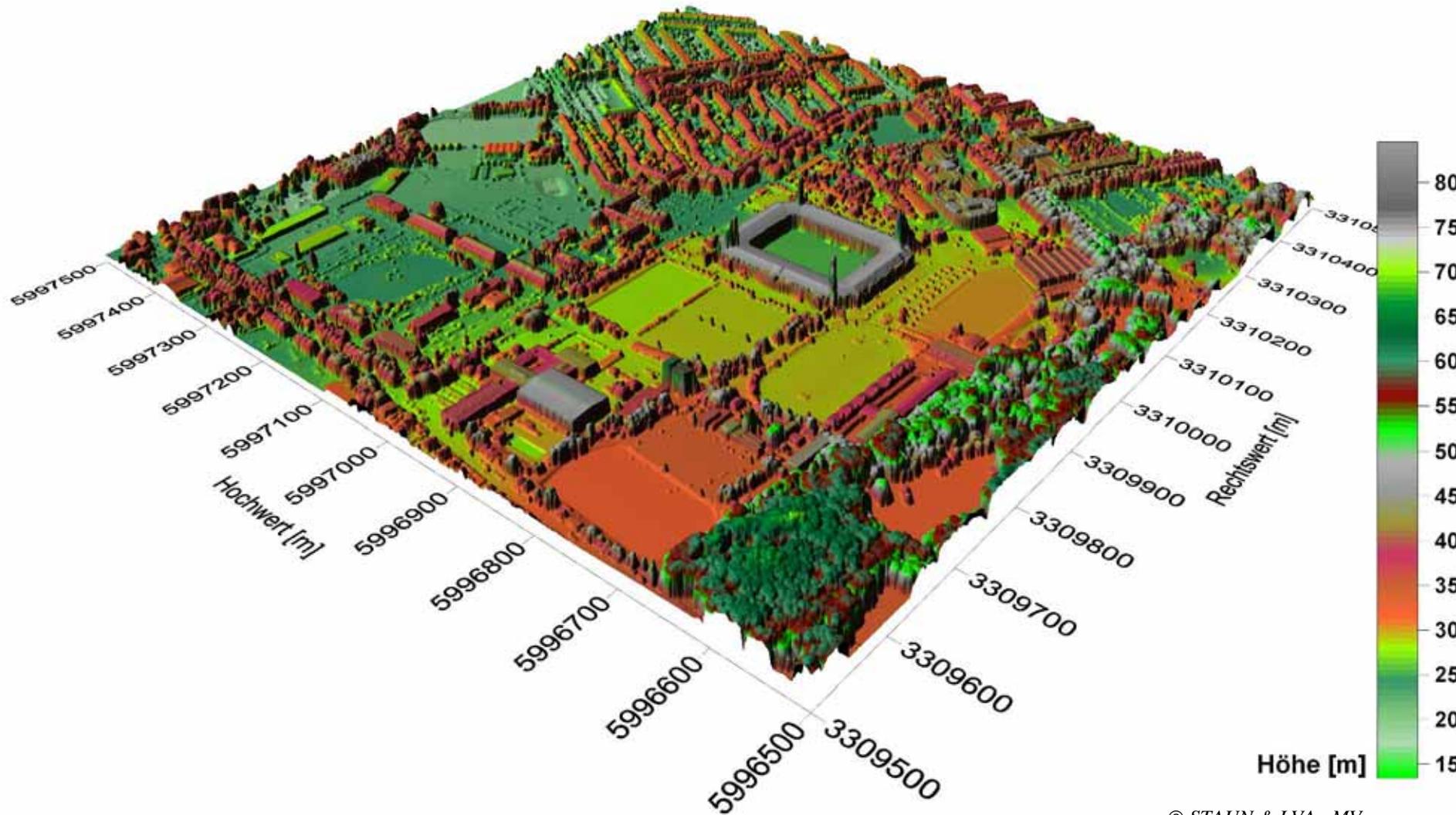
© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Rostock
21 km², 7 km * 3 km, ca. 45 Mio. Lasermesswerte
DTM*



© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Rostock Hansa
1 km², 1 km * 1 km
ca. 3 Mio. Lasermesswerte
DSM*



© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Rostock Hansa
1 km², 1 km * 1 km
ca. 3 Mio. Lasermesswerte
DTM*



© STAUN & LVA MV
*Digitale Höhenmodelle
erzeugt mittels
Airborne Laser Scanning
Rostock Hansa
1 km², 1 km * 1 km
ca. 3 Mio. Lasermesswerte
DSM*



