



Einsatz digitaler 3D Waldmodelle im Rahmen der Forstinventur, der Forstbetriebsplanung und der Holzmobilisierung im Privat- und Kommunalwald

Fachvortrag am 24. Mai 2016
beim Anwendertreffen der Firma GISCON in Dortmund

Dr. Markus Weidenbach

landConsult.de – Geographisches Informationsmanagement,
Forstplanung und Beratung

Öhinghaltweg 3
77815 Bühl

<http://landconsult.de>
office@landconsult.eu

Vortrag Online über: <http://landconsult.de/segmentation/download>





Inhalt

- ▶ Einleitung, Vorstellung landConsult.de
- ▶ Beispielhafte Fernerkundungsprojekte
- ▶ Grundlagen und Qualität verschiedener 3D Modelle
- ▶ Einsatz für die Forstinventur und Forstplanung
- ▶ Diskussion: Einsatzbereiche und Genauigkeit
- ▶ Fragen und Kommentare

landConsult.de

Das landConsult Konsortium wurde 2000 von einer Gruppe internationaler Doktoranden der Universität München (LMU, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, Prof. Dr. U. Ammer) ins Leben gerufen, mit dem Ziel universitäres Wissen im Bereich Fernerkundung, GIS, Landnutzungs- und Forstplanung gezielt für die Praxis anzubieten.

Heute kann landConsult auf einen Pool an Experten auf den genannten Gebieten zurückgreifen. Es bestehen Kooperationen mit den Universitäten in München, Freiburg, Würzburg, Krakau und dem Joanneum Research in Graz.

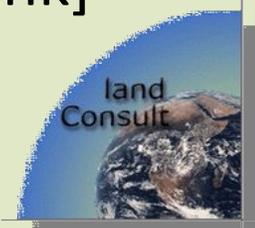
Zu den Tätigkeitsfeldern von landConsult zählen:

- Beratung und Capacity Building im Bereich Naturschutz, Landnutzungs- und Forstplanung sowie für den Einsatz und die Entwicklung von Geographischen Informationssystemen.
- Auswertung von Fernerkundungsdaten (Bildverarbeitung und Erstellung von Höhenmodellen anhand von Multispektral-, LiDAR-, Luftbildstereo- und Radardaten).
- Schulungen für QGIS und Definiens Developer (vormals e.cognition) Software.
- Forschung und Entwicklung im Bereich OBIA, Radar, LiDAR und digitale Luftbildauswertung



Beispielhafte Fernerkundungsprojekte (1)

- Entwicklung eines LiDAR basierten Verfahrens für die Forstinventur an der Uni Freiburg (2006) [Link]
- Unterstützung der bestandesweisen Forsteinrichtung in Sachsen mit ALS (2007) [Link]
- Privatwaldvermessung mit ALS im Schwarzwald ab 2008 [Link Angebot Betriebsgutachten] und von Plenterwäldern im FA Freudenstadt mit ALS und Quickbird Satellitenbildern [Link]
- Entwicklung eines photogrammetrischen Verfahrens für die Forstinventur Innovationsprojekt des Wirtschaftsministeriums BaWü (2011) [Link]
- Standortkundliche Versuchsfächen mit ALS+ und TLS (2012) [Link]



Beispielhafte Fernerkundungsprojekte (2)

- Privatwaldkartierung Luxembourg mit Stereoluftbildern (2013) [Link]
- Terrestrische Laseraufnahmen (TLS) von Einzelbäumen, Stichprobenkreisen und Waldbeständen auf standortkundlichen Versuchsflächen in Sachsen (2014) [Link].
- Waldzustandserhebung im Gorce National Park in Polen anhand von Stereoluftbildern und OBIA (2014) [Link]
- Kommunal- und Privatwaldkartierung im Nordschwarzwald und Aufbau eines WebGIS (2014) [Link]

Grundlagen und Qualität der 3D Modelle (1)

- 3D Modelle aus TLS (Terrestrisches Laserscanning)
- 3D Modelle aus ALS (Airborne Laserscanning, Flugzeug oder Drohne)
- 3D Modelle aus Stereoluftbildern (Flugzeug oder Drohne)
- 3D Modelle aus Satelliten Sensoren (LiDAR, Radar, Multispektral)

Grundlagen und Qualität der 3D Modelle (2)

- 3D Modelle aus TLS (Terrestrisches Laserscanning)

Anwendung:

- Einzelbaum, Kleinbestand, Stichproben

Beispiel:

- Standortkundliche Versuchsfelder Sachsen
- Plenterwald Nordschwarzwald
- Web Präsentation höchstwertiger Einzelstämme auf dem Stock

Beurteilung:

- Georeferenzierte Aufnahmen und Objektvermessung im mm Bereich
- Geringer Flächenleistung

Grundlagen und Qualität der 3D Modelle (3)

- 3D Modelle aus ALS (Airborne Laserscanning)

Anwendung:

- Waldregion, Bestände, Einzelbaum, Kleinbestand, Stichproben

Beispiel:

- Standortkundliche Versuchsfelder Sachsen
- Privatwaldkartierung Schwarzwald
-

Beurteilung:

- Georeferenzierte Aufnahmen von großen Flächen im cm Bereich
- Große Flächenleistung
- Genauigkeit und Kosten abhängig von Flughöhe und Sensor



Grundlagen und Qualität der 3D Modelle (4)

- 3D Modelle aus Stereoluftbildern

Anwendung:

- Waldregion, Bestände, Einzelbaum, Kleinbestand, Stichproben

Beispiel:

- Privatwaldkartierung Luxembourg
- Privat- und Kommunalwald Nordschwarzwald
- Standortkundliche Versuchsflächen Sachsen
- Kleinprivatwaldkartierung Schwarzwald

Beurteilung:

- Georeferenzierte Aufnahmen von großen Flächen im dm bis cm Bereich
- Große Flächenleistung von Flugzeuggetragenen Messsystemen
- Vielseitige Anwendung von 4 Kanal Bildern (RGBI)
- Kostengünstig von der Landesvermessung im 3 Jahres Turnus
- Genauigkeit abhängig von Flughöhe, Jahreszeit und Sensor
- Abbildung des Waldboden unter Schirm nur ungenau



Grundlagen und Qualität der 3D Modelle (5)

- 3D Modelle aus Satelliten getragenen Sensoren

Anwendung:

- Global, National, Waldregion, Bestände, Einzelbaum, Kleinbestand

Beispiel:

- Kartierung Plantagen Südafrika (Quickbird)
- Kiefern, Eichen, Erlenbestände in Polen, Plenterwald Nordschwarzwald (Quickbird)
- Laubholz- und Kiefernkartierung Nordschwarzwald (BlackBridge)
- Pinuswälder in Polen (Sentinel 2)

Beurteilung:

- Georeferenzierte Aufnahmen von großen Flächen im km bis cm Bereich mit verschiedenen Sensoren und Kameras (multitemporal, multispectral, hyperspectral).
- Kurze Wiederkehrzeiten (z.T. täglich)
- 3D Modelle aus Stereomodellen, LiDAR und Radar Sensoren (globale Oberflächenmodelle aus SRTM und ASTER, aber Abbildung des Waldboden unter Schirm nur ungenau).
- Größte Flächenleistung zum günstigsten Flächenpreis (z.T. kostenlos)
- Problem Wolken u. Wolkenschatten (außer Radar und LiDAR)



Grundlagen und Qualität der 3D Modelle (6)

- Vergleichende Betrachtung: Luftbildmodell v. Lasermodell

Es folgen verschiedene Abbildungen von TLS, ALS und Stereomodellen



Abb.: Lage der Einzelbäume (PK 48) vor dem Stereo Orthophoto. Gelb = TLS Baumpositionen, rot = SBS 1998 Baumpositionen aus Shape Datei

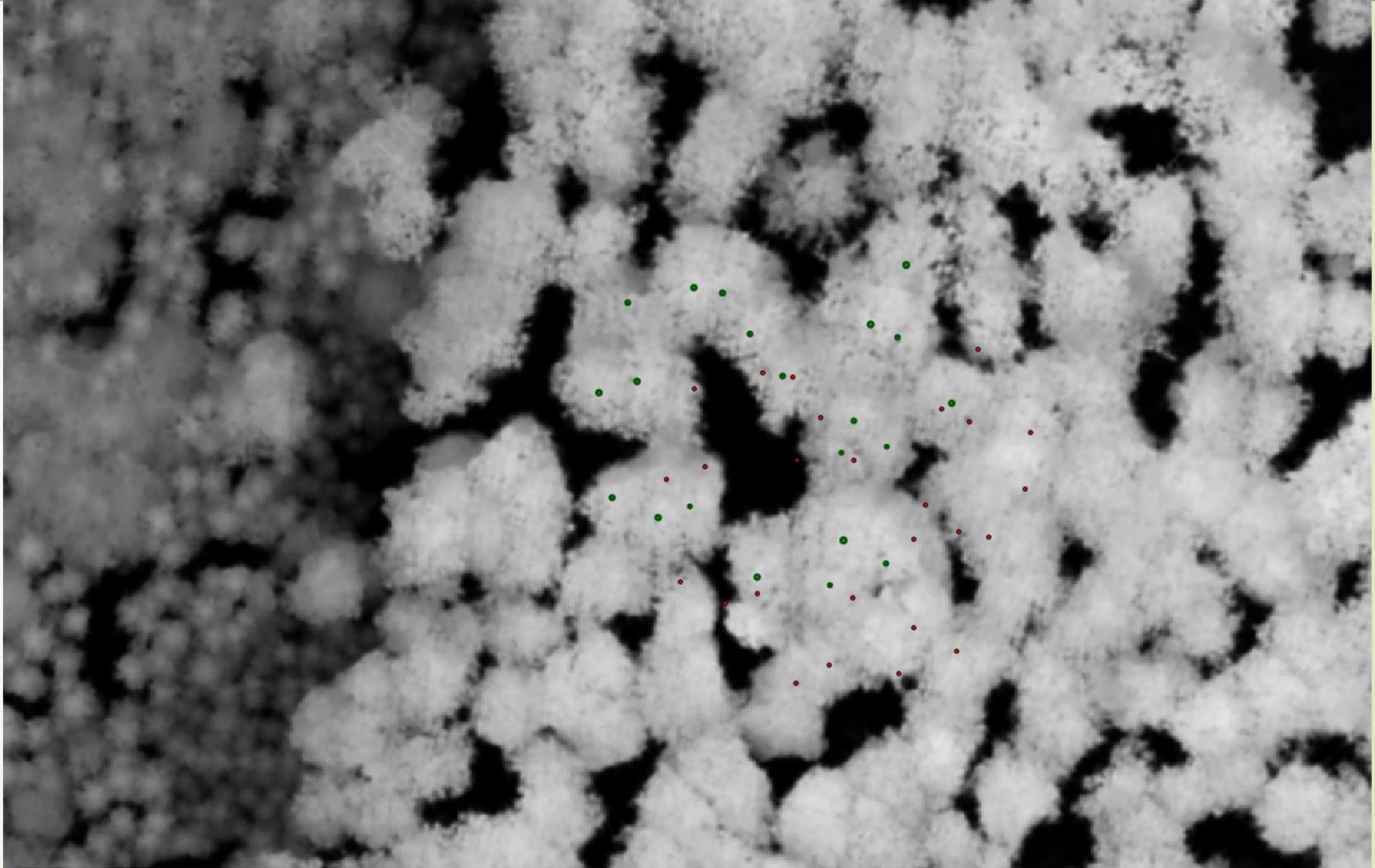


Abb.: Lage der Einzelbäume (PK 48) vor dem 20 cm Fullwave nDSM. Grün = TLS Baumpositionen, rot = SBS 1998 Baumpositionen aus Shape Datei

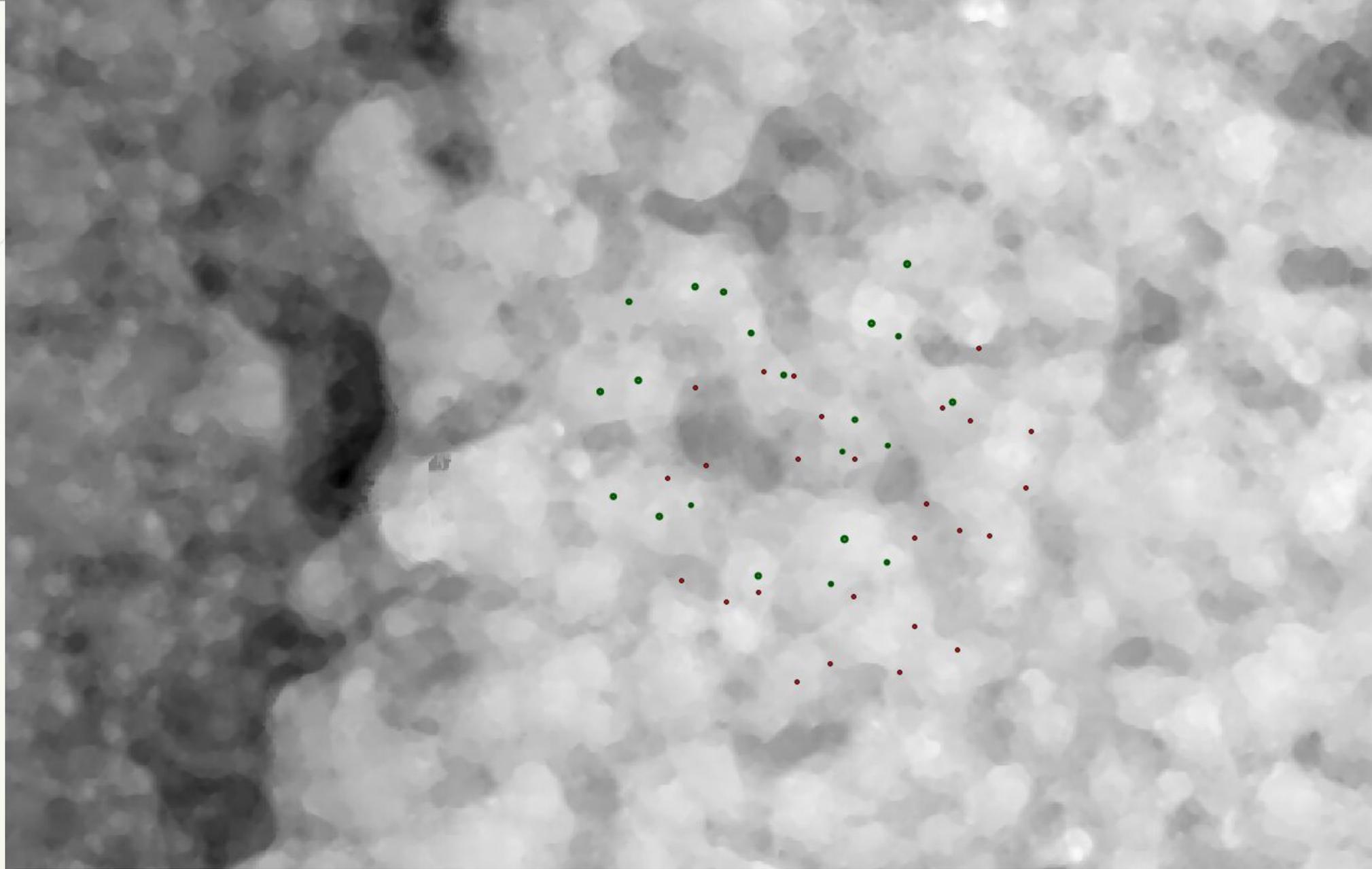


Abb.: Lage der Einzelbäume (PK 48) vor dem 20 cm Stereo DSM. Grün = TLS Baumpositionen, rot = SBS 1998 Baumpositionen aus Shape Datei

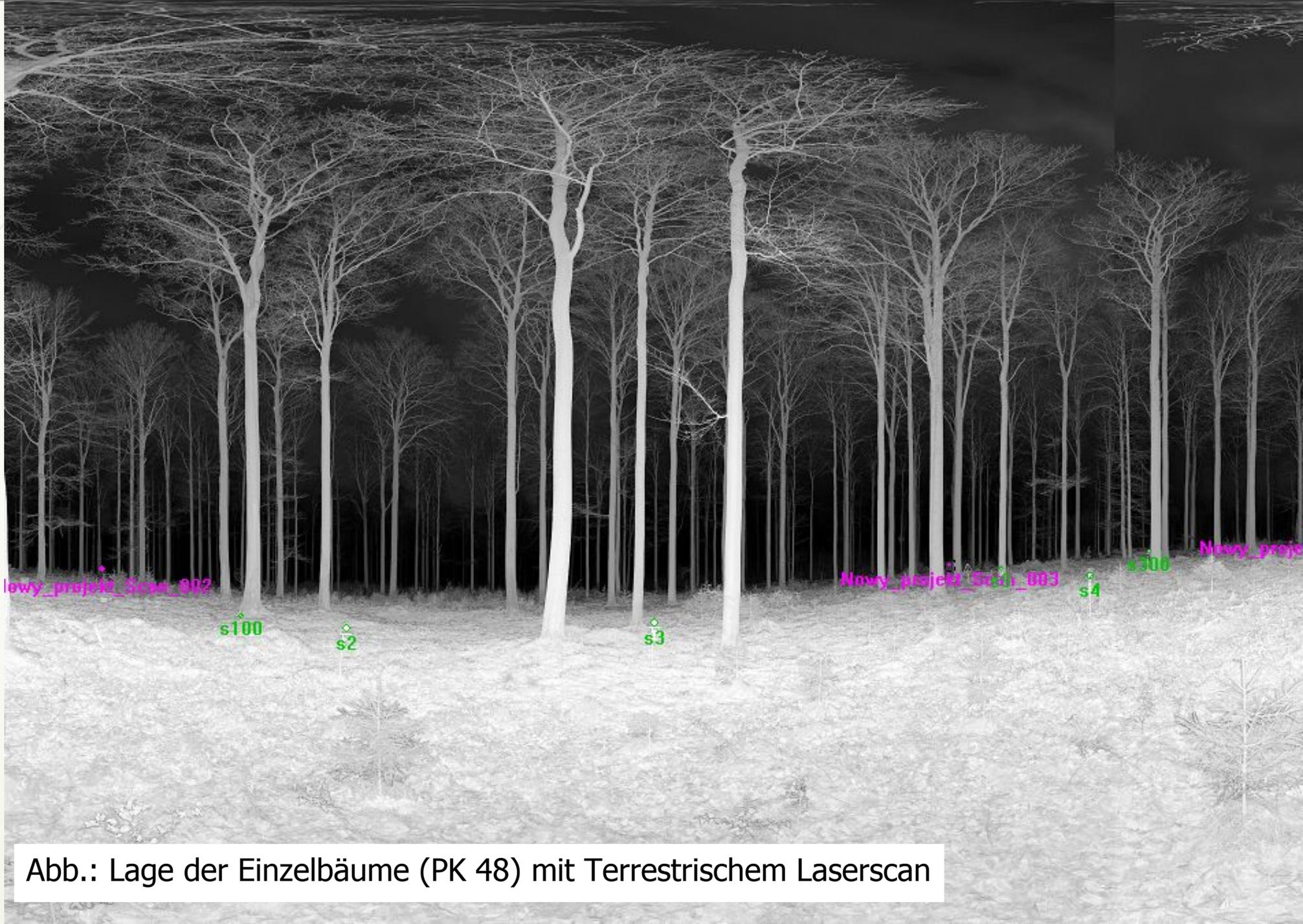


Abb.: Lage der Einzelbäume (PK 48) mit Terrestrischem Laserscan

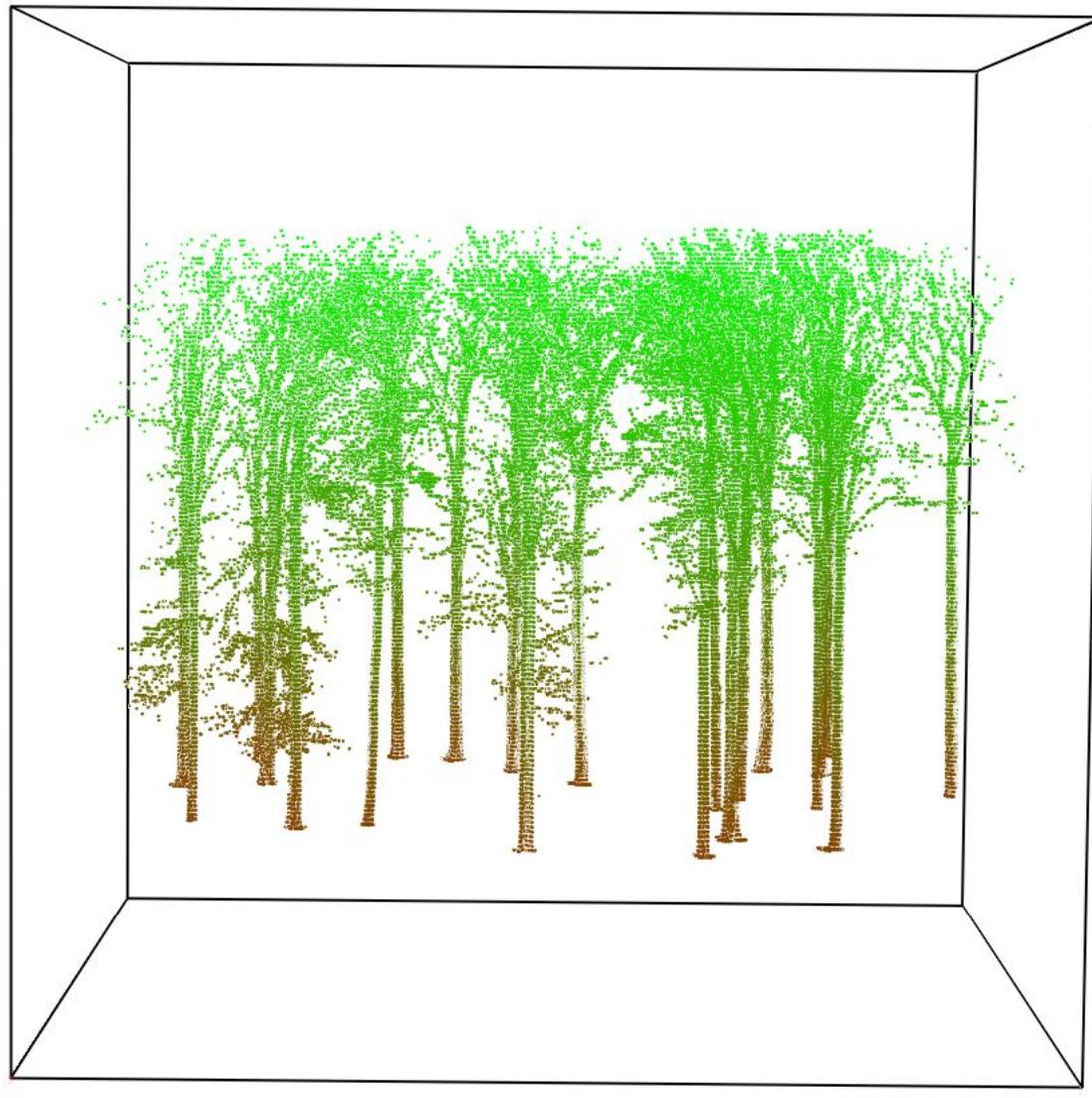


Abb.: Punktwolke aus TLS

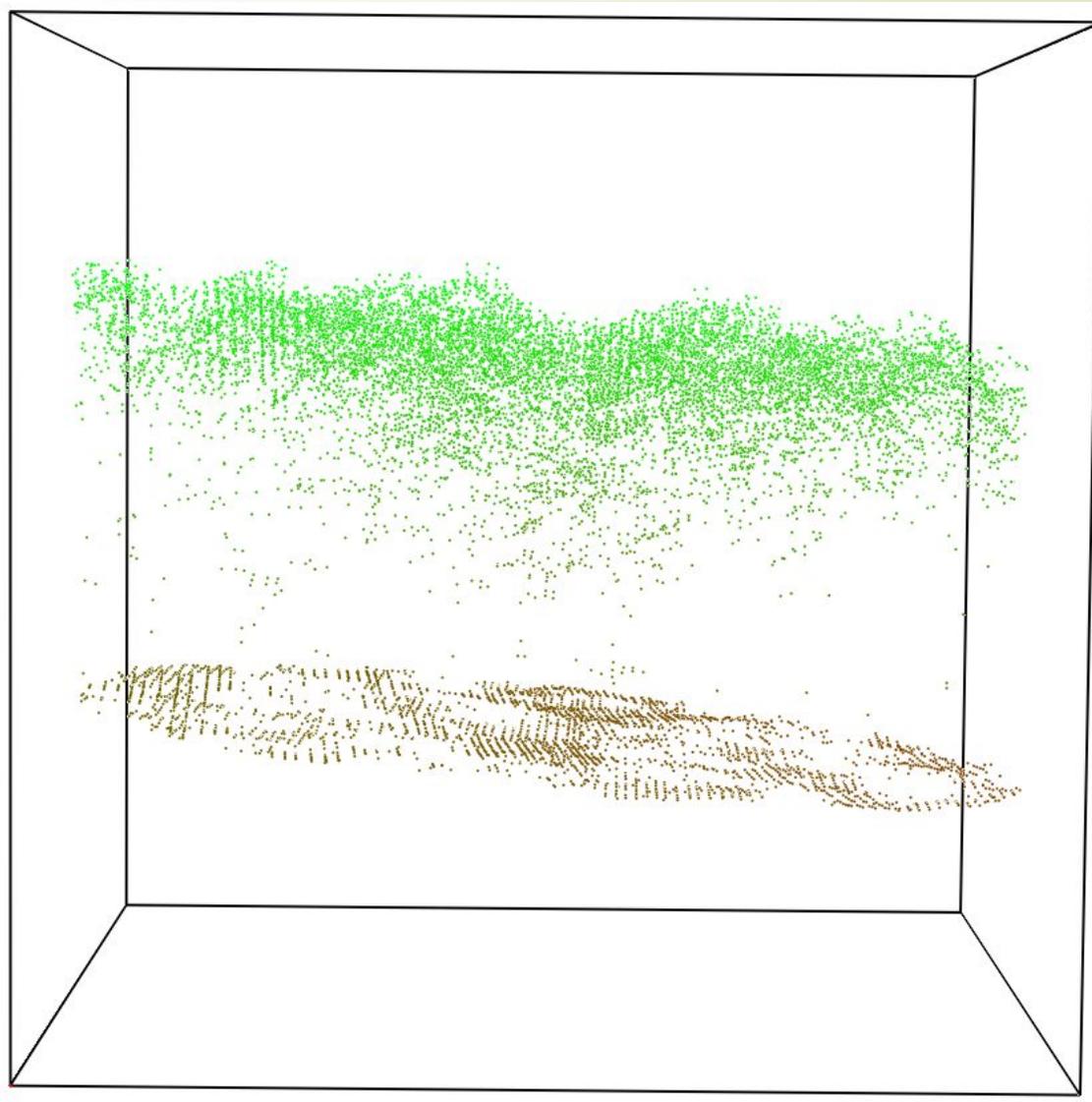


Abb.: First-Lastpulse Laserpunktwolke

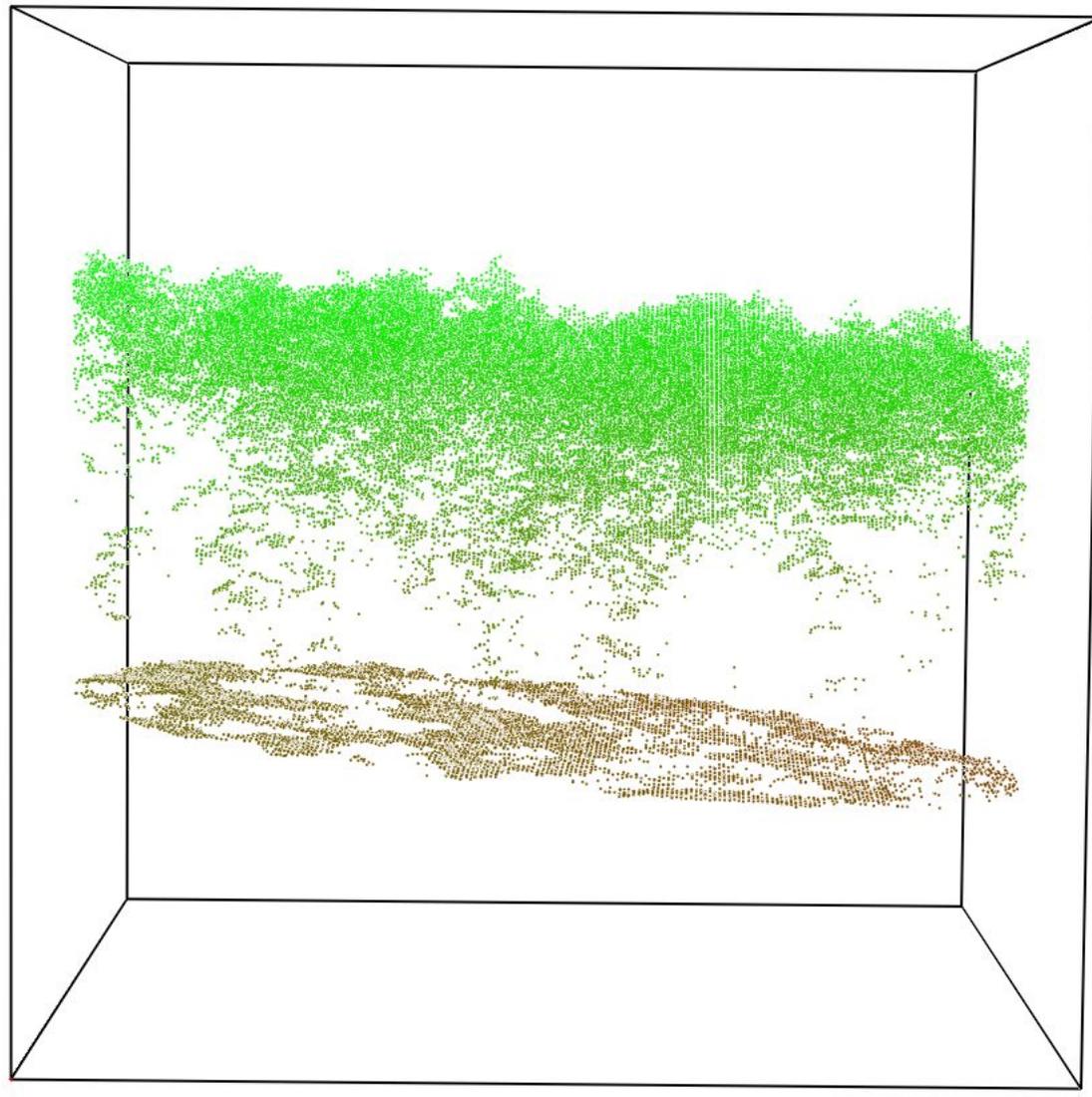


Abb.: Fullwave Laserpunkt wolke

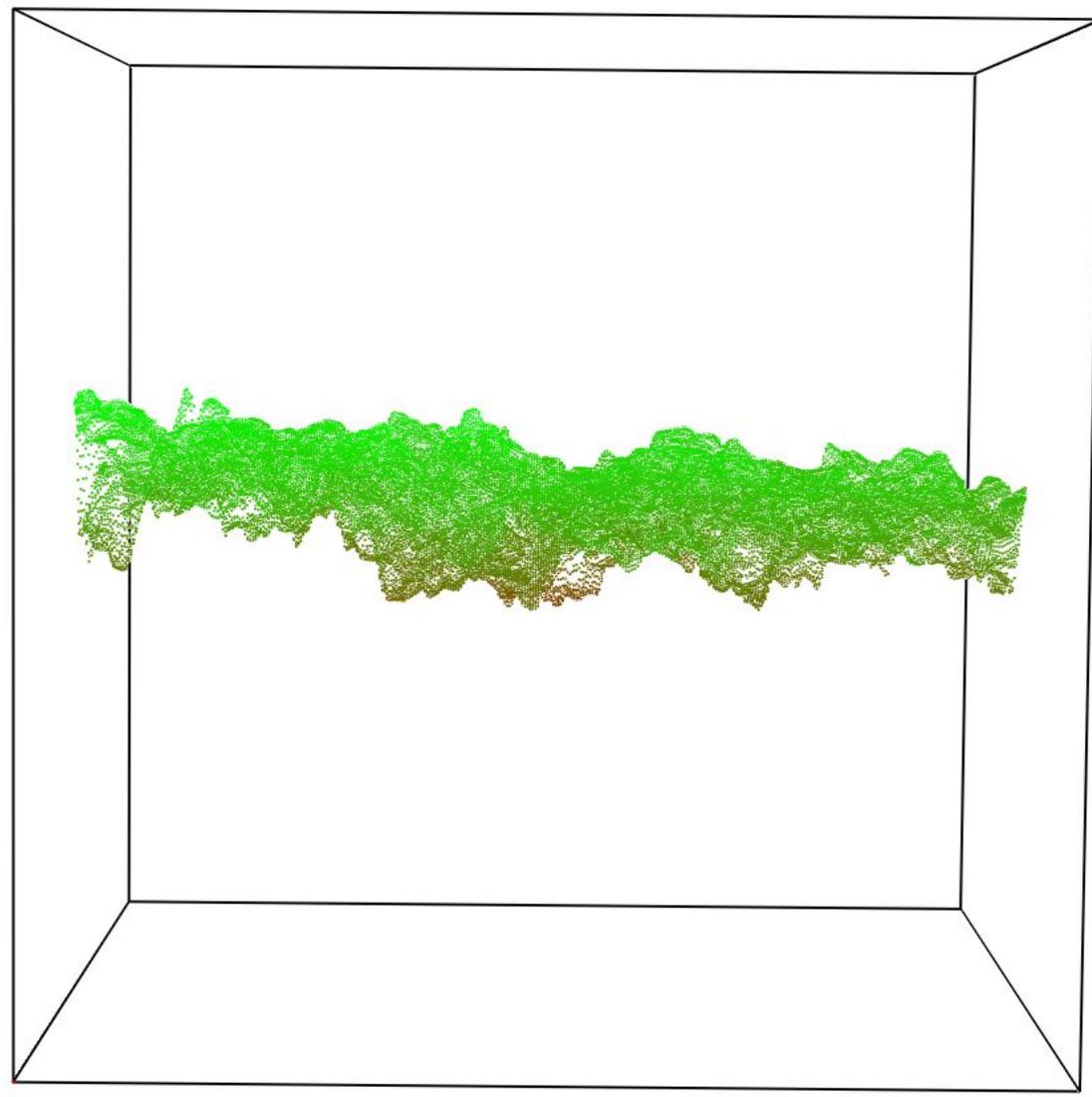


Abb.: Punktwolke aus Luftbildstereomodell

Einsatz für die Inventur und Forstplanung

- **Beispiel 1: Lasermodelle in Sachsen (ALS)**

Besondere Merkmale: Altersklassenwald, Staatswald, Laserdatenauswertung, Darstellung auf Distrikts-, Abteilungs-, Bestands- und Einzelbaumebene. Vorrat über Ertragstafel und Oberhöhenbonitierung, Kronenparameter aus Fullwave Laserdaten.

- **Beispiel 2: Stereoluftbild/ALS/Satellitenbild im Nordschwarzwald**

Besondere Merkmale: Plenterwaldgebiet, Privat- und Kommunalwald, Stereomodellauswertung auf regionaler Ebene, Einzelbaumvorrat und Hypothetischer Bestandesvorrat, Bestandesdichte und -mittelhöhe, WebGIS mit weiteren Waldinformationen



Lasermodelle in Sachsen

Distriktebene

Maßstab 1: 10:000

CIR Mosaik mit Bestandespolygon,
Aufnahmezeitpunkt April 2007
(Auflösung 20 cm, 8 bit).

Das vorliegende CIR Mosaik wurde auf Grundlage des Geländemodells und nicht des Kronenoberflächenmodells entzerrt, es handelt sich also nicht um ein sog. True-Orthophoto.



Lasermodelle in Sachsen

Distriktebene

Maßstab 1: 10:000

Die Ableitung der Geländeneigung aus dem LiDAR Geländemodell, als Beispiel für eine Reihe von weiteren Auswertungsmöglichkeiten, wie z.B. die Berechnung des Oberflächenabfluss und potentieller Bodenfeuchtekarten oder die Vermessung des Wegenetzes etc.

Weißer Bereiche im Bild repräsentieren ein starkes Gefälle, graue und schwarze Flächen zeigen eine geringe Hangneigung und Verebnungen an.



Lasermodelle in Sachsen

Distriktebene

Maßstab 1: 10:000

LiDAR Aufnahmezeitpunkt 2006.

Das Normalised Digital Surface Model (nDSM) als Differenz des Oberflächenmodells und des Geländemodells. Gerechnet aus LiDAR Punkten mit einer Dichte von ca. 1.4 Punkten/qm. Die dunklen Linien zeigen die von der Forsteinrichtung ausgewiesenen Bestände.



Lasermodelle in Sachsen

Distriktebene

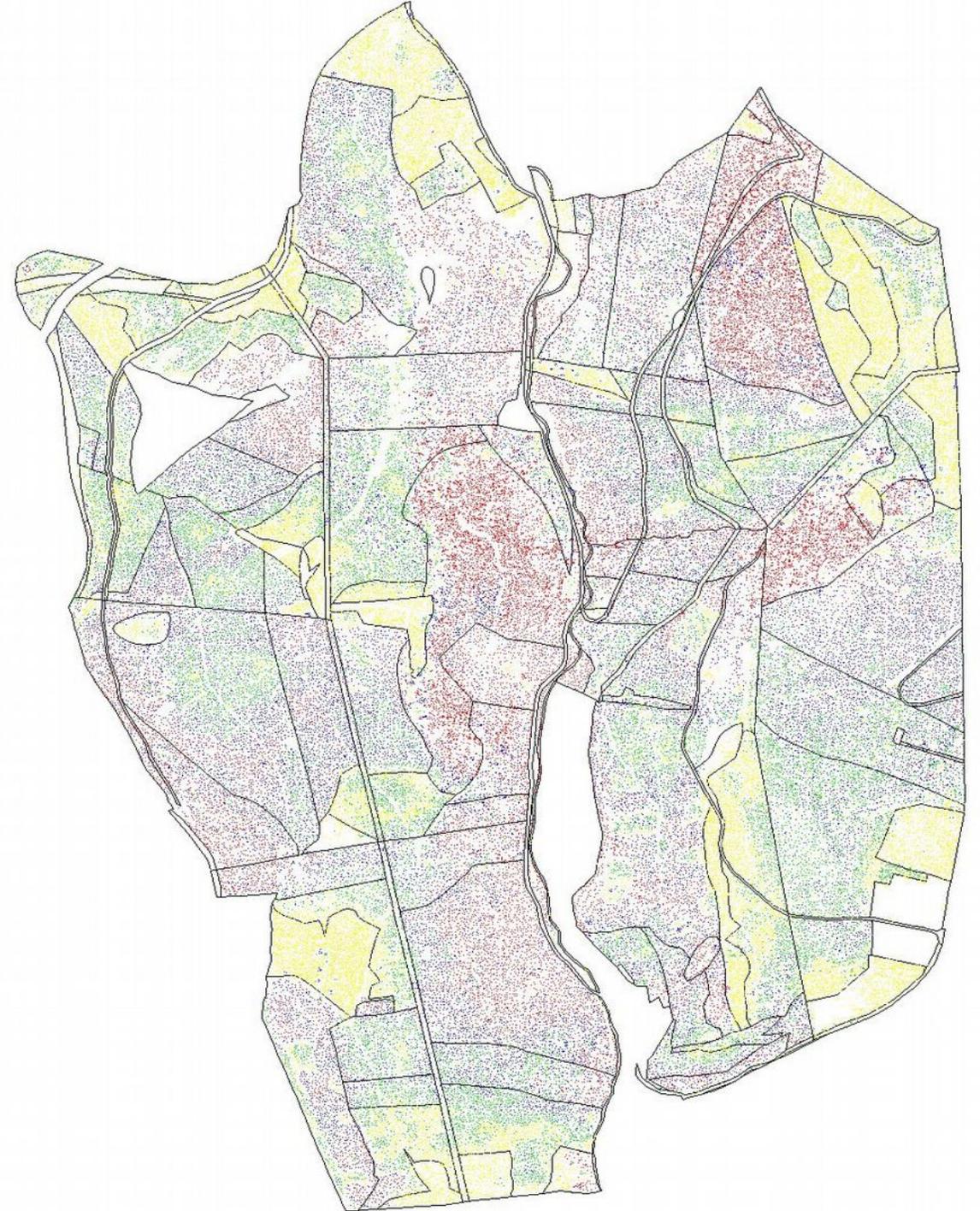
Maßstab 1: 10:000

aus dem nDSM erfasste Einzelbäume über 5 m Höhe. Rund 95.000 Bäume wurden vermessen, davon rund 73.000 Nadel- und 12.000 Laubbäume.

Baumhöhen (in Meter)

- * 5 bis 18 m
- * 18 bis 24 m
- * 24 bis 28 m
- * 28 bis 43 m

Die Einzelbaumerkennung stützt sich rein auf die LiDAR Daten, weil LiDAR (Aufnahme im Jahr 2006) und CIR Daten (2007) mit unterschiedlichen Systemen zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen wurde



Lasermodelle in Sachsen

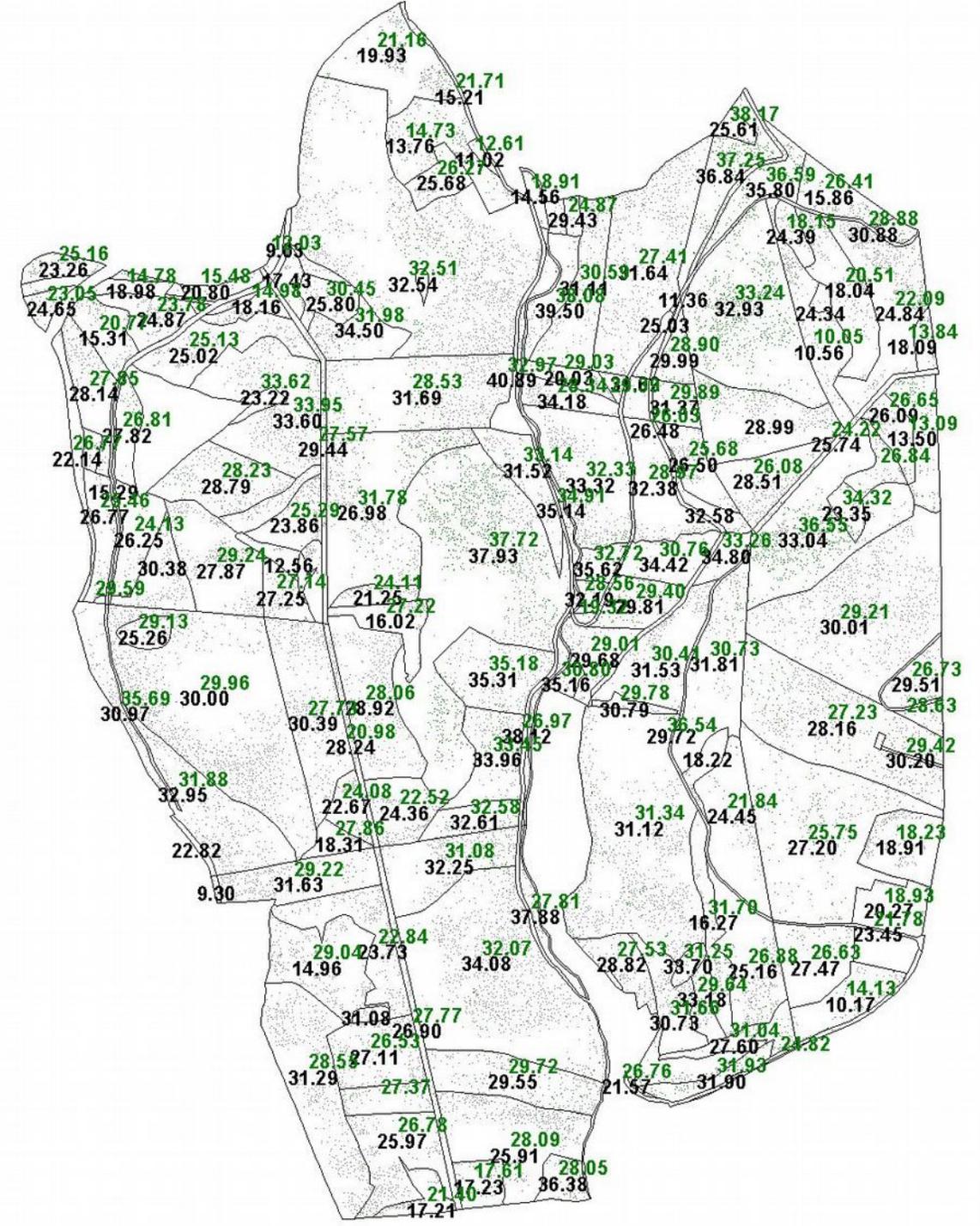
Distriktebene

Maßstab 1: 10:000

die aus dem nDSM erfassten 100 höchsten Bäume pro Hektar und Bestand (Bestandrec) und die dazugehörige mittlere Oberhöhe, die als Eingangsgröße in die Ertragstafel genutzt wird.

- * Lage der Oberhöhen Laubbäume mit Bestandesoberhöhe in Meter
- * Lage der Oberhöhen Nadelbäume mit Bestandesoberhöhe in Meter

Nach Kenntnis des Bestandesalters kann für jeden Bestand (oder auch für alle dem Ertragstafelmodell entsprechenden homogenen Baumgruppen) das entsprechende Wachstumsmodell zur Herleitung des Vorrats ausgewählt und zur Abschätzung des Vorrats mit dem Bestandespolygon verknüpft werden. Grundlage der Berechnung sind die flächenmäßig genau abgegrenzten Baumgruppen bzw. Bestände und Blößen.



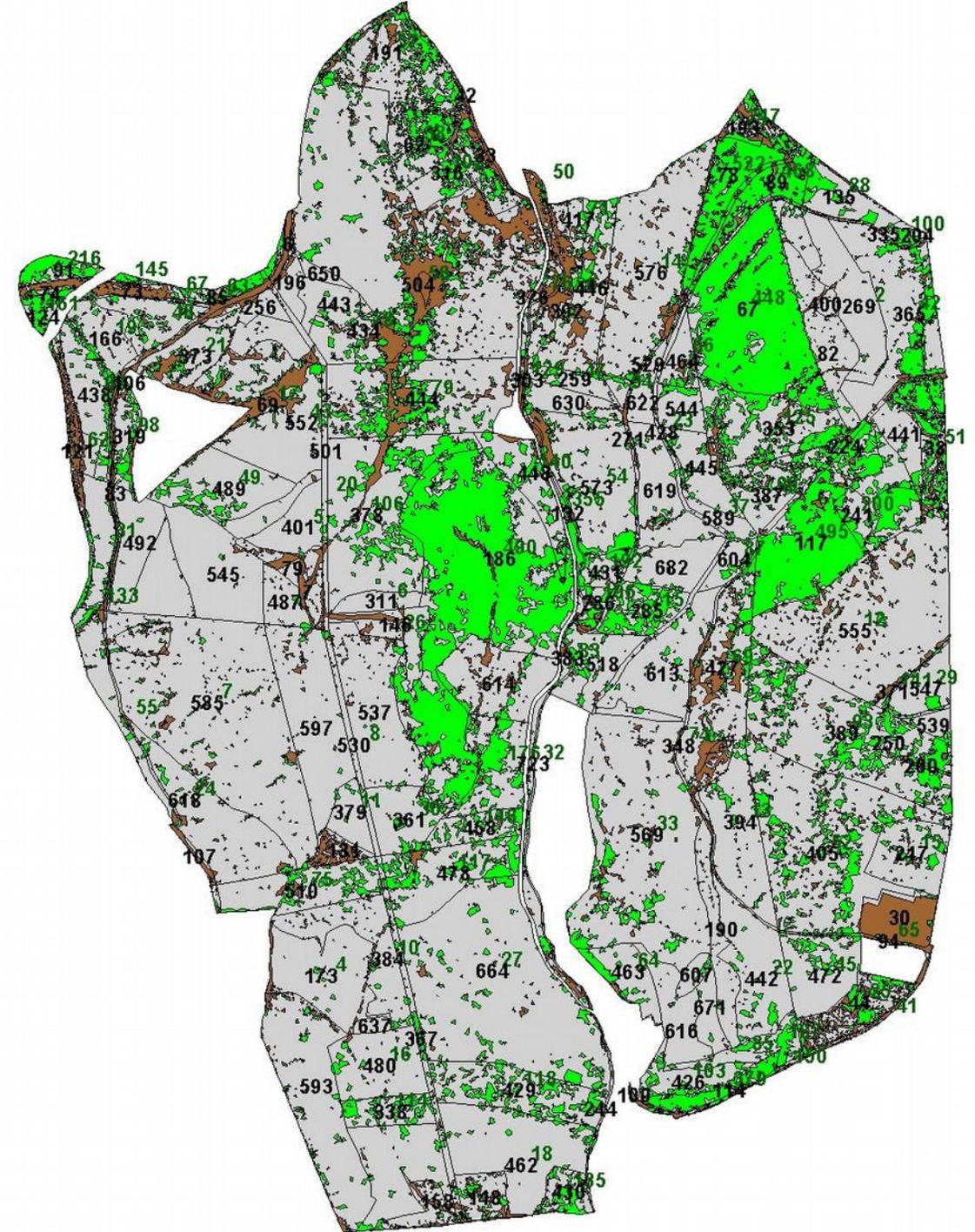
Lasermodelle in Sachsen

Distriktebene

Aus der Oberhöhe und dem Flächenanteil der Baumartengruppen abgeleitete Ertragstafelvorrat in Vfm pro Hektar Bestandesfläche (Bestandrec).

-  Laubholz (mit Vfm/ha)
-  Nadelholz (mit Vfm/ha)
-  Blößen

Die Berechnung bezieht nur die tatsächlich bestockten Flächen ein, somit wurden auch Blößen und ein daraus abgeleiteter Bestockungsgrad berücksichtigt. Aufgrund des zum Zeitpunkt der Auswertung nicht zur Verfügung stehenden Bestandesalters der Forsteinrichtung wurde für den gesamten Nadelwald ein Fichten dGz von 12 Vfm, für die Laubholzbestände ein Buchen dGz von 8 Vfm angenommen. Allein durch die Übernahme des Bestandesalters aus der FE, ließe sich eine deutliche Verbesserung der Ergebnisse erzielen.



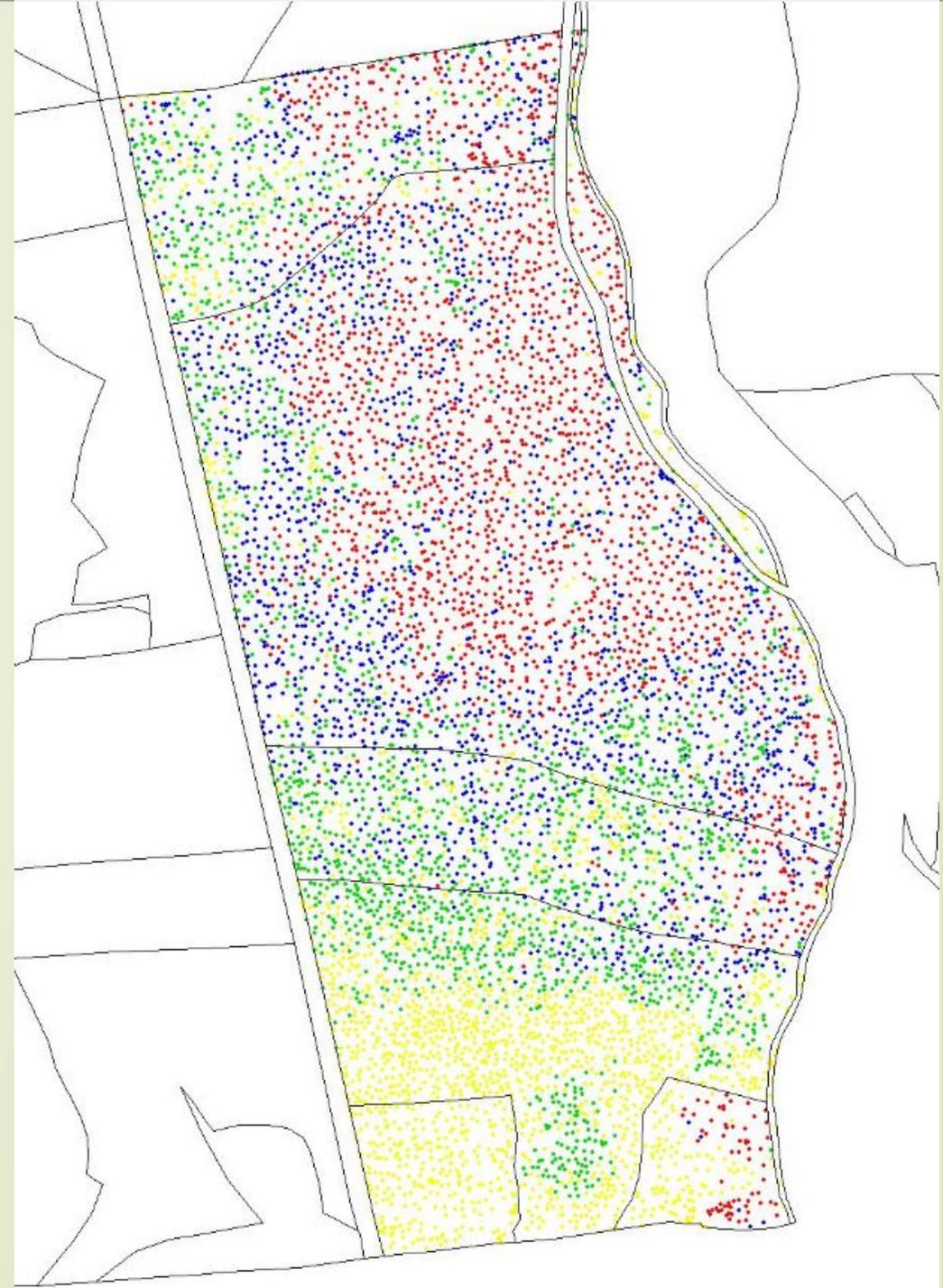
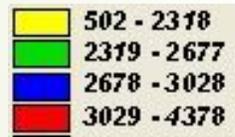
Lasermodelle in Sachsen

Abteilungsebene

Maßstab 1:3500

Abteilung B436

Erkannte Einzelbäume nach Höhen in 4 Klassen gruppiert (in cm).



Lasermodelle in Sachsen

Abteilungsebene

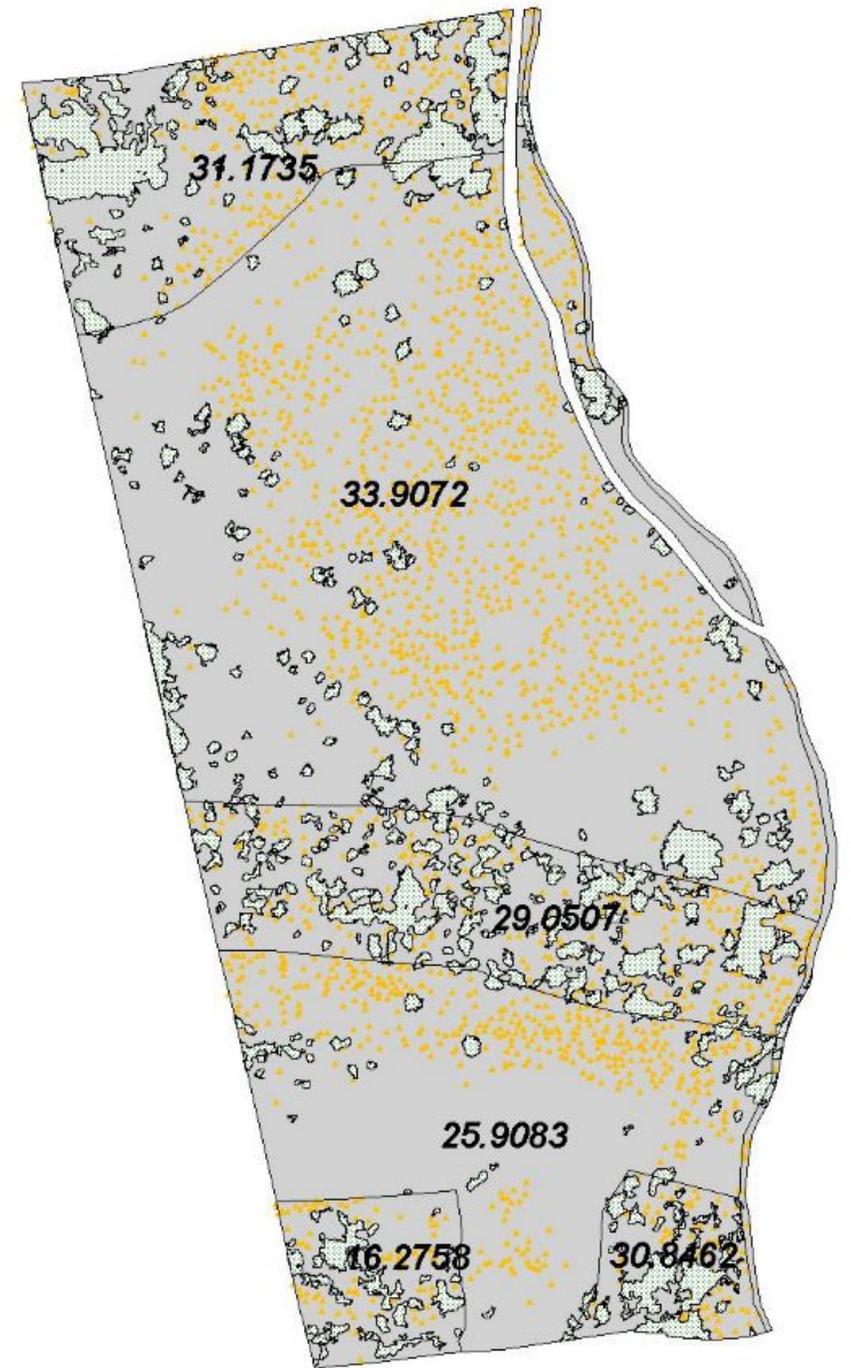
Maßstab 1:3500

Abteilung B436

Berechnung der mittleren Oberhöhe 100 für
Nadelbäume (Fi ohne Lä) in Meter.

Die hellbraunen Punkte markieren die Lage der
100 höchsten Bäume pro Hektar, die für die
Oberhöhenberechnung ausgewertet wurden

Hellgrüne Flächen sind Laubholzbereiche, die
separat berechnet wurden.



Lasermodelle

Bestand B436 a 3

Die weiße Linie ist
das im GIS als
kleinste
Unterfläche
abgespeicherte
Bestandespolygon

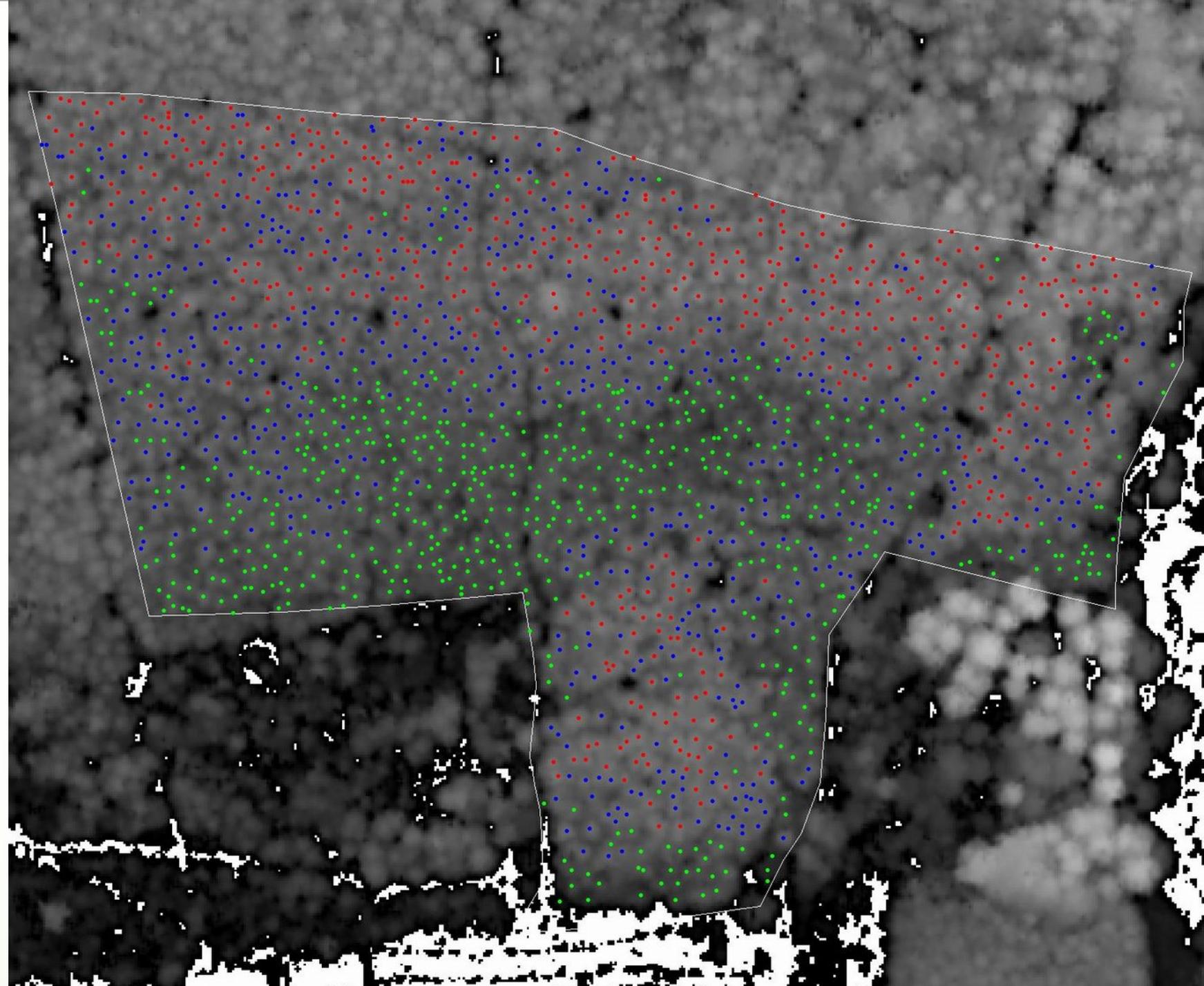
Kleine
Unterschiede der
Lagegenauigkeit
zwischen
Orthophoto und
GIS sind zu
erkennen.



Lasermodelle

Auf dem nDSM wird deutlich, dass der von der FE abgegrenzte Bestand (weiße Linie als GIS Polygon abgespeichert) bezüglich der Bestandeshöhe nicht homogen ist.

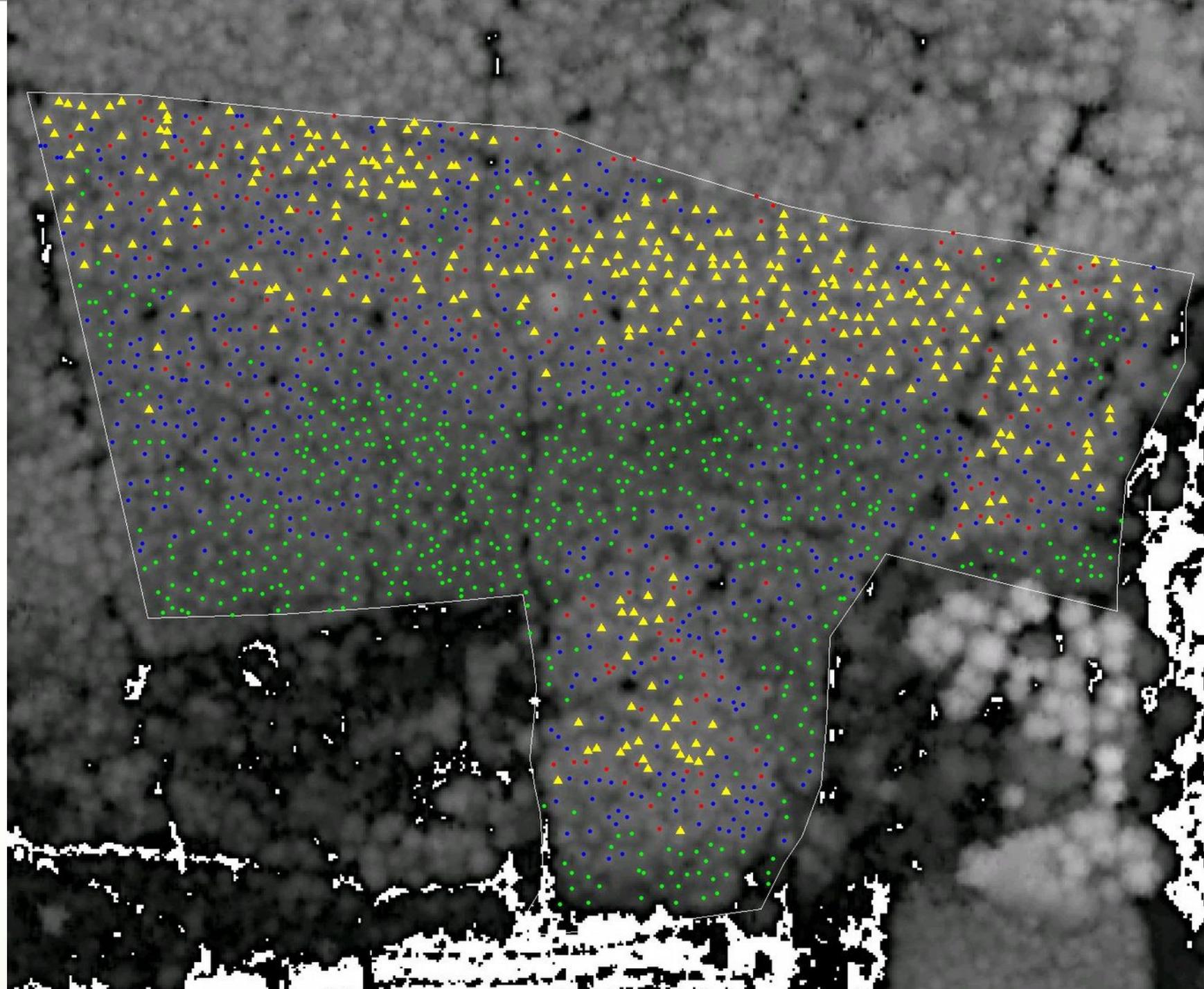
Vom Forsteinrichter werden daher Nebenbestände ausgewiesen, die verbal und tabellarisch beschrieben, nicht jedoch als eigene Fläche, bzw. GIS Polygon abgegrenzt werden.



Lasermodelle

Wenn die Bezugsfläche für die LiDAR Auswertung das Bestandespolygon ist, dann bleiben Nebenbestände unberücksichtigt.

Damit die Oberhöhe die tatsächlichen Verhältnisse besser repräsentiert, müssen in Bezug auf die Höhe homogene Bestandesteile (Nebenbestände) als GIS Polygon abgegrenzt werden

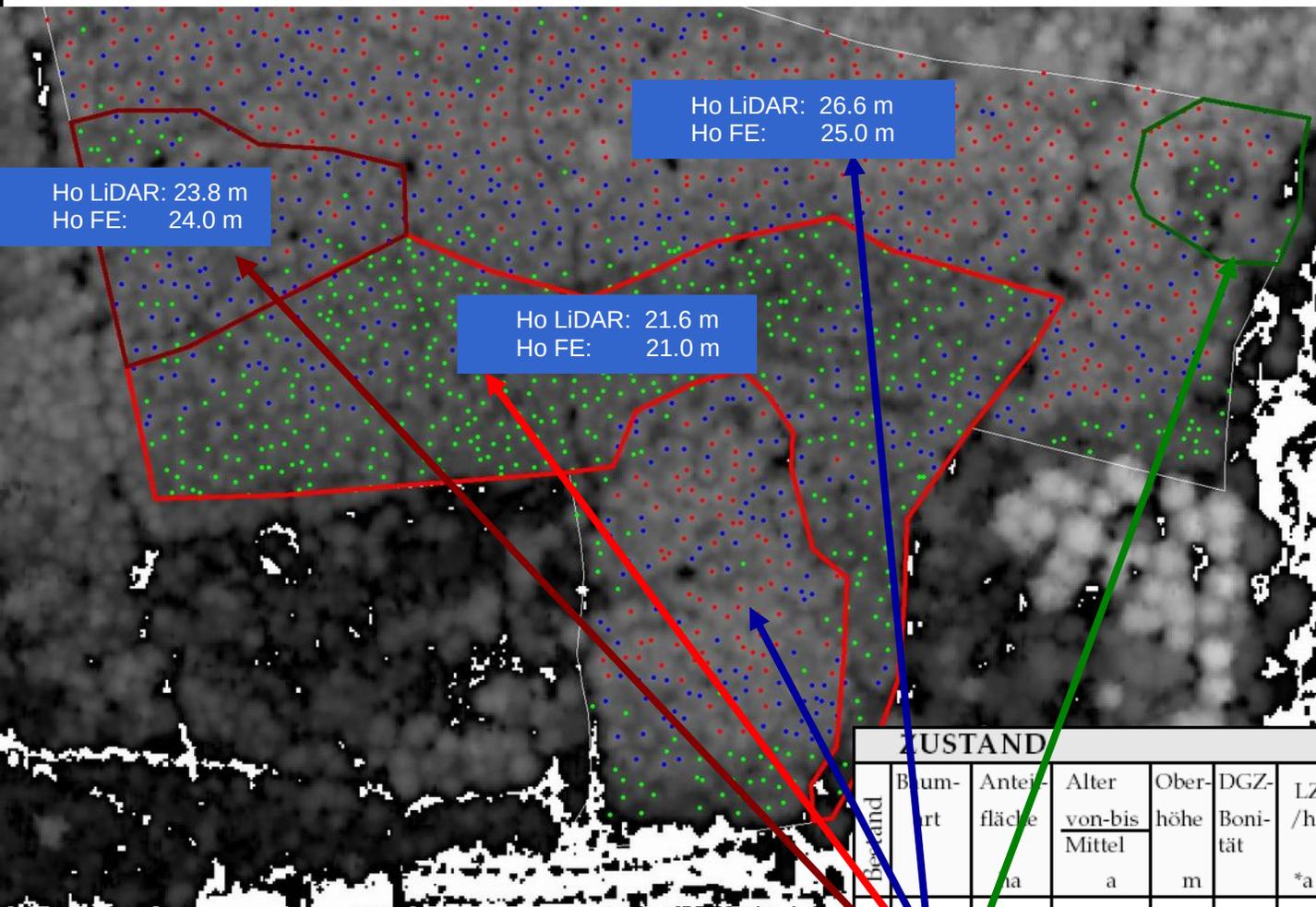


BESTANDESBESCHREIBUNG

BE1 OST: GFI; im Süden ein Kleinbestand GFI im Westen GKI im Nordosten baumweise bis truppweise RBU gedrängt; Weitere

Baumarten: ELA

ÜBH: RBU



Bestandesbeschreibung der FE in Text- und Tabellenform (Ausschnitt oben u. unten).

Für einen Vergleich wurden die drei vermeintlichen Nebenbestände im GIS abgegrenzt und als neue Bezugsfläche für die LiDAR Auswertung benutzt. Die Höhe kann differenzierter dargestellt werden und für jeden Nebenbestand kann analog zur FE eine der Bonität des Bestandes entsprechende Vorratsberechnung durchgeführt werden

ZUSTAND													
Bestand	Baumart	Anteilfläche ha	Alter von-bis Mittel a	Oberhöhe m	DGZ-Bonität	LZ /ha *a	Oberdurchmesser cm	Schäden			Vorrat Vfm D.m.R.		V ⁰
								1	2	3	m ³	m ³ /ha	
	GFI	2.4	48-53	25	14	18.8	32	A4	E3		1150		
	GFI	1.1	38	21	15	22.3	26	A4	E3		351		
	GKI	0.2	51	24	11	13.2	29	1	2		79		
	RBU	0.1	48-53	19	8	11.0	22				14		
	SUM OST	3.8									1594	419	1.0
	RBU						55				5		
	SUM ÜB										5		



Lasermodelle

Einzelbaum

Kronenvermessung
mit Fullwave
Laserdaten

Identifikationsergebnis

Objekt	Wert
0	kronenparameter
_gid	ID_2_22_106
(Aktionen)	
(abgeleitet)	
Fläche	30,086 m ²
Objektkennung	52847
BAUMVGL_NR	
BAUM_ADR	ID_2_22_106
BAUM_HOEHE	25.42
BAUM_HW	5593186.29
BAUM_RW	4560284.81
BEARBEITER	
BEMERKUNG	
CROWN_RADII	2.66
DATUM	
ERRORCODE	0
HOEHE_KA	18.5
H_KB_MAX	18.5
KB_MAX	5.52
KB_MIN	3.49
KB_MTL	4.5
KL	6.92
KMFL	61.95
KRONENVOL	52.44
KR_N	2.45
KR_NO	2.07
KR_NW	2.85
KR_O	3.56
KR_S	2.64
KR_SO	2.55
KR_SW	2.71
KR_W	2.45
KSFL	22.73
NAME_LAS	ID_2_22_106
OID	170
R_MAX	3.56
R_MEAN	2.78
R_MIN	1.93
VERSUCH_NR	ID_2_22

Rittersgruen 314

Lasermodelle in Sachsen

Eine an die Erfordernisse des Forstbetriebes angepasste LiDAR/CIR Auswertung kann einen „messbaren“ Beitrag zu folgenden Forstlichen Parametern leisten (im Anhalt an die Sächsische Arbeitsanweisung zur Bestandesweisen Zustanderfassung und Planung - Entwurf 2005):

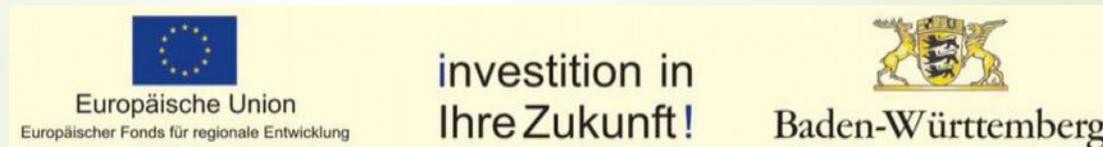
- S 3.1 Hangrichtung
- S 3.2 Hangneigung
- S 3.3 Geländeform
- S 3.4 Befahrbarkeit (zum Teil)
- S 4.2 Bestandesschicht
- S 4.3 Lage von Nebenbestände
- S 4.5 Kronenschlussgrad
- S 4.6 Wuchsklasse
- S 4.7 Bestandeszustandstyp (zum Teil)
- S 4.7 Bestandeszustandstyp
- S 4.14 Feinaufschluss
- S 5.2 Bestandesschicht
- S 5.3 Baumartengruppen (zum Teil)
- S 5.4 Lage von Mischbaumarten (zum Teil)
- S 5.5 Mischungsform (zum Teil)
- S 5.7 Anteilfläche (zum Teil)
- S 5.9 Oberhöhe

Luftbildmodelle Nordschwarzwald

Ergebnisse der Machbarkeitsstudie über die großflächige Erstellung und allgemeine Verwendung von digitalen 3D Waldmodellen zur Darstellung der Holzvorräte und zur Unterstützung der Holzmobilisierung im Privat- und Kommunalwald in Baden-Württemberg („3D Forstinventur“).

Wichtigste Ziele:

- Verwendung der alle drei Jahre neu aufgenommenen amtlichen digitalen Luftbilder zur Vermessung von Waldbeständen und Einzelbäumen im Privat-, Körperschafts- und Kommunalwald im Bereich des Waldbesitzervereins Nordschwarzwald (WBV).
- Berechnung des Holzvorrates anhand der vermessenen Einzelbäume.
- Darstellung der Ergebnisse (Geländemodell, Kronenmodell, Vorrat, etc.) in einem Geographischen Informationssystem.



Schneider



Luftbildmodelle Nordschwarzwald

Digitale Kartierung einer Untersuchungsfläche von insgesamt 18.400 ha im Landkreis Freudenstadt. Davon 14.500 ha Wald, überwiegend Privat- und Kommunalwald.

Verarbeitung von 229 Luftbildern, 8 Satellitenbildszenen und 6 Terrestrischen Laserscans

Lage- und Höhenbestimmung von ca. 2,5 Mio. Einzelbäumen

Kartierung von Laubholz auf Gesamtfläche (Satellitenbild) und Kiefern auf Testfläche

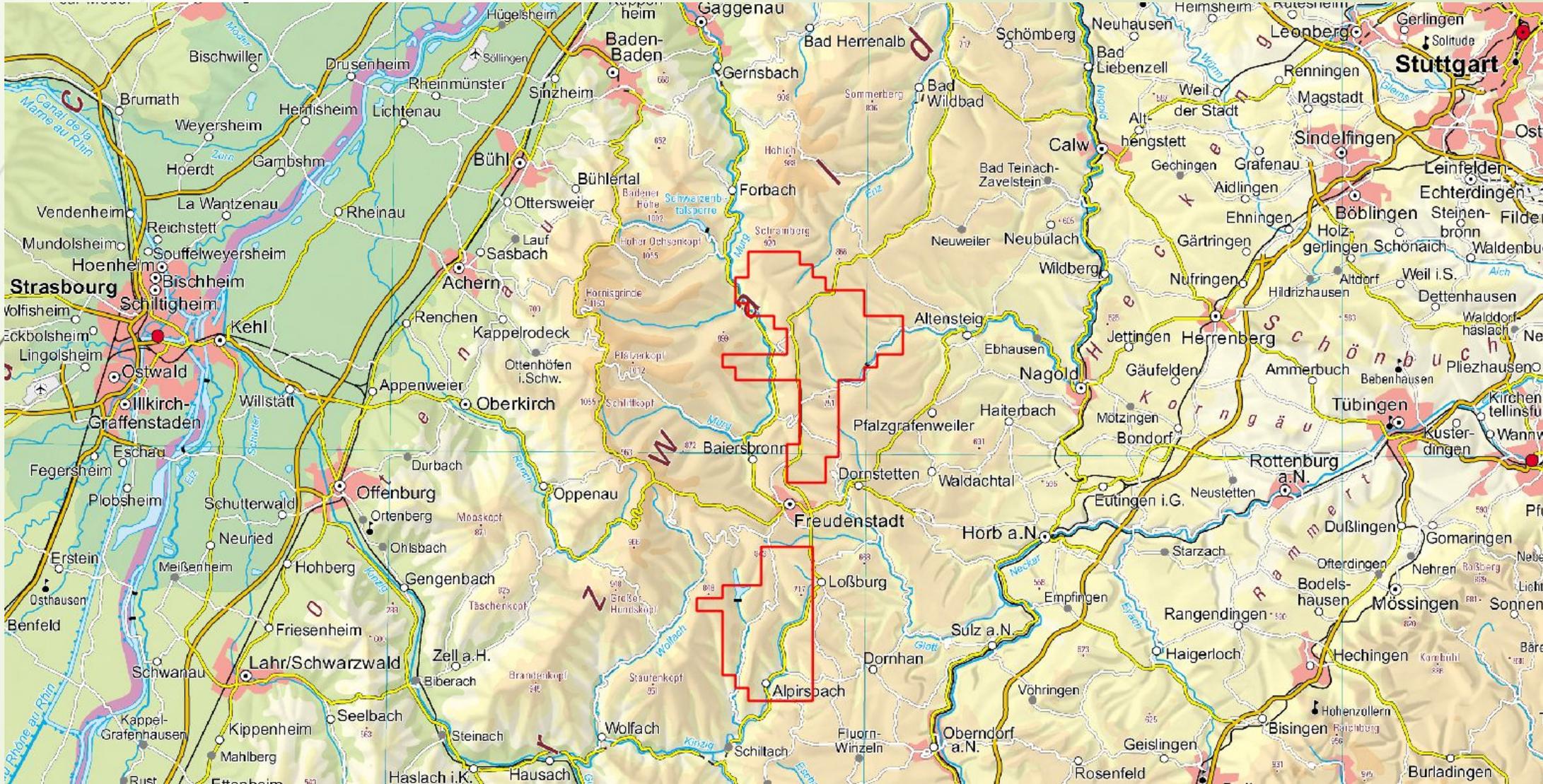
Abschätzung des Holzvorrates, des mittleren BHD und der mittleren Höhe und Bestandesdichte anhand der vermessenen Einzelbäume

Darstellung der Ergebnisse in einem Geographischen Informationssystem, u.a.

- Waldstruktur: Kronenschirmhöhe und -struktur, Bestandesdichte
- Einzelbäume mit Höhe im Gesamtgebiet und Einzelbaumvorrat (nur Auswertung Röt 2011)
- flächenbezogener Vorrat, Mittelwert und BHD in 50m Raster
- Hangneigung, - Exposition, - Geländeform
- Wege und Forststraßen
- Landnutzung
- etc.

Projektgebiet Nordschwarzwald (18.400 ha)

ca. 80 % bewaldet, Nadelmischwald vorherreschend (Fi, Ta, Kie), v.a. Privat- und Kommunalwald mit privaten Betriebsgrößen zwischen 2 und 200 ha.



Luftbildmodelle Nordschwarzwald

Angewandte Methoden der Fernerkundung im Untersuchungsgebiet

- Am Boden (in mm): Terrestrische Laserscanvermessung
messbares Merkmal: Baumrinde
Beispiel: Plenterwaldaufnahme Schömberg (Videolink)
- Aus der Luft (in cm): Luftbilder und Flugzeug getragene Laseraufnahmen
messbares Merkmal: Baumkronen und -äste
Beispiel: Luftbildmodell Oberes Kinzigtal (Videolink)
- Aus dem All (in m): multi-saisonale Satellitenbilder
messbares Merkmal: Baumgruppen
Beispiel: RapidEye Szenen Nordschwarzwald (Videolink)

Legende für Karten aus WBV ForstGIS mit 3D Forstinventurdaten (Seite 1)

Untersuchungsgebiet

- Nord- und Südteil (18.400 ha)
- Grenze auf Basis LGL Raster
- Raster mit Befliegungsdatum
- 1 qkm Raster (vom LGL)

Waldbesitz im Untersuchungsgebiet

- Großprivatwald
- Mittlerer Privatwald
- Kleinprivatwald
- Privater Gemeinschaftswald
- Kommunalwald
- Kirchenwald
- sonstiger Körperschaftswald
- Bundeswald
- Staatswald Land

Anzahl WBV Mitglieder je Gemeinde

- 1 - 5 Mitglieder
- 6 - 10 Mitglieder
- 11 - 20 Mitglieder
- 21 - 30 Mitglieder
- 31 - 40 Mitglieder
- 41 - 50 Mitglieder

Wegenetz

klassifizierte Wege (DLM25)
und Forststrassen (NavLog)

Flurstücke Beispiel

- Flurstücksgrenzen
- Grenzpunkte
- Beschriftung Grenzpunkte

Photos

- Photos mit Aufnahmerichtung

© www.landConsult.de 2014

Waldstrukturkarten

Kronenmodell

- 0 - 5 m
- 5 - 13 m
- 13 - 20 m
- 20 - 30 m
- 30 - 40 m
- über 40 m

Einzelbaumhöhen

- 5 - 13 m
- 13 - 20 m
- 20 - 30 m
- 30 - 40 m
- über 40 m

Vorratsstruktur

- ohne Vorrat
- sehr gering
- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch

Struktur des Kronenschirms

- ohne Struktur
- sehr strukturarm
- strukturarm
- mittel
- struktureich
- sehr struktureich

Bestandesdichteklassen (N/ha) in 50m Raster

- < 70 Bäume je ha
- 71 - 120
- 121 - 180
- 181 - 240
- 241 - 300
- 301 - 400

Hypothetische Vorratsklassen in 50m Raster

- 10 - 180 Vfm/ha
- 180 - 350 Vfm/ha
- 350 - 520 Vfm/ha
- 520 - 690 Vfm/ha
- > 690 Vfm/ha

Mittlere Baumhöhe und BHD für 50m Raster

Baumartentrennung (vorläufig)

- Kiefernkronen aus
Luftbild (nur Testfläche)
- Laubholz aus
Satellitenbildszenen

Landnutzung

Satellitenbilddauswertung Stand 2000

- Siedlung - dicht
- Siedlung - locker
- Industrie
- Ackerflächen
- Wein, Obstplantage
- Streuobst
- Brachland
- vegetationslos
- Intensivgrünland
- Extensivgrünland
- Nadelwald
- Laubwald
- Mischwald
- Windwurf
- Wasserflächen
- Feuchtflächen

Landnutzung (DLM25)

- Wald
- Gehoez

- Landwirtschaft
- Industrie
- Siedlungsfläche

Topographie

Höhenlinien

- Höhenlinien 10 m
- Höhenlinien 50 m

Geländemodell (dtm5m)

- 0 - 400 m
- 400 - 450 m
- 450 - 500 m
- 500 - 550 m
- 550 - 600 m
- 600 - 650 m
- 650 - 700 m
- 700 - 750 m
- 750 - 910 m

Hangneigung (dtm5m)

- 0 - 8 %
- 8 - 16 %
- 16 - 25 %
- 25 - 35 %
- 35 - 50 %
- 50 - 70 %
- über 70 %

Nordhänge (dtm5m)

- Nord - Nordost
- Nord - Nordwest

Südhänge (dtm5m)

- Süd - Südost
- Süd - Südwest

Beleuchtetes

Kronen- u. Geländemodell

Legende für Karten aus WBV ForstGIS mit 3D Forstinventurdaten (Seite 2)

Schutzgebiete

-  Nationalpark
-  Geschützte Biotope nach NatSchG und LWaldG
-  FFH-Gebiet
-  Bannwald
-  Schonwald
-  Vogelschutzgebiet
-  Naturschutzgebiet
-  Wasserschutzgebiet
-  Landschaftsschutzgebiet

Trittsteine relevanter Auerwildwildflächen (WMS)



Prioritäre Auerwildflächen (WMS)

Windatlas BW

Windgeschwindigkeiten
80m über Grund

-  < 4.50 m/s
-  4.50 - 4.75
-  4.75 - 5.00
-  5.00 - 5.25
-  5.25 - 5.50
-  5.50 - 5.75
-  5.75 - 6.00
-  6.00 - 6.25
-  6.25 - 6.50
-  6.50 - 6.75
-  6.75 - 7.00
-  > 7.00 m/s

Hintergrundkarten und Web Mapping Services (WMS)

Luftbild bing (druckbar)

Luftbilder BKG_DOP20
Bundesamt für Kartographie
(bedingt druckbar)

Amtliche Luftbilder BW
über LGL WMS Server
(bedingt druckbar)

Maps4BW (LGL Server)
(bedingt druckbar)

ATKIS_Karte (NavLog GmbH)
(bedingt druckbar)

Navigierbare Forststrassen
(NavLog GmbH)

Standortkartierung öffentlicher Wald (ForstBW/FVA)
sichtbar ab 1:50.000

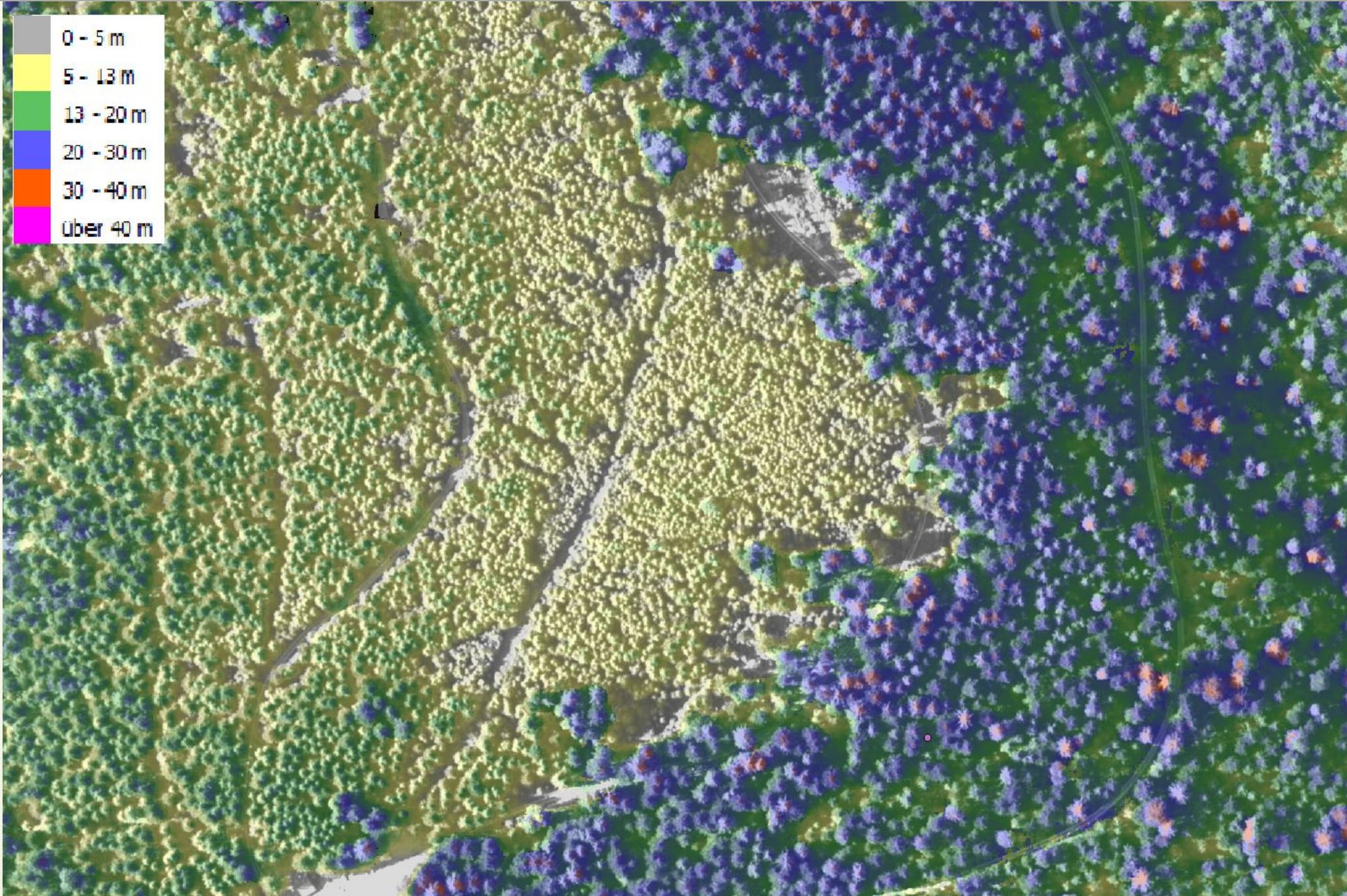
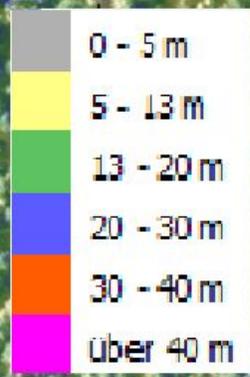
Hinweis zu WMS:

Die im WBV ForstGIS benutzten Web Mapping Server (WMS) liefern Geodaten an das WBV ForstGIS, die auf externen Servern abgelegt sind. Bei schlechter Erreichbarkeit kann der Verbindungsaufbau mit diesen Servern die Darstellung der Karten im WBV ForstGIS verlangsamen. Die Möglichkeit, diese Daten über das WBV ForstGIS auszudrucken, ist ebenfalls eingeschränkt und kann nicht garantiert werden, genauso wenig wie die Aktualität und ständige Verfügbarkeit der Daten. Es wird daher empfohlen auf die Nutzung der WMS Geodaten zugunsten eines schnelleren und zuverlässigeren Arbeiten mit dem WBV ForstGIS zu verzichten, indem sie die WMS Karten auf der linken Seite des ForstGIS Viewers einfach ausschalten.

Hinweis zu den verwendeten Geodaten:

Geländemodell aus Laserbefliegung vom März 2004. Kronenmodelle und Luftbilder aus Befliegung von Juli/Aug. 2012 (siehe 1km Orientierungsraster: Streifen 1 -18, Bereich Seewald und FDS, sowie Streifen 24 und 27 im Bereich Lossburg) und vom 12.07.2013 (Streifen 25 - 26 und 28 - 35 im Bereich Lossburg und Alpirsbach). Für die im Juli 2012 entstandene Sturmfläche in Röt wurde zusätzlich das Kronenmodell aus Luftbildern vom 28.03.2011 gerechnet. Der unterschiedliche Aufnahmezeitpunkt der benutzten Datenquellen kann zu Deckungsfehlern in der Abbildung führen. Die Baumhöhen sind auf dem Stand der jeweils verwendeten Luftbilder, das Geländemodell und alle daraus abgeleiteten Werte sind auf dem Stand der Laserbefliegung von 2004.

Weblink 3D



Alpirsbach



Weblink

Infos und Werkzeuge

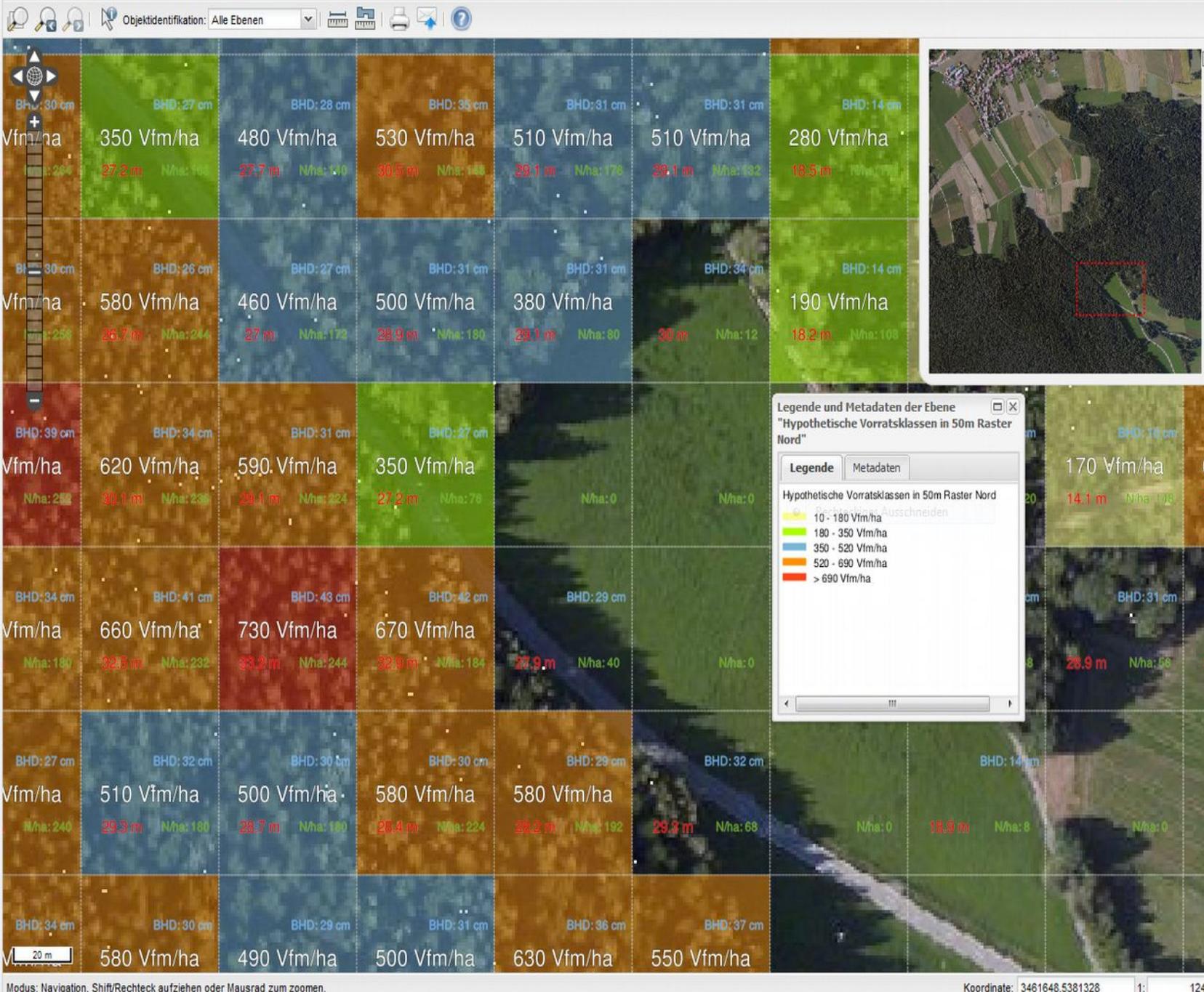
Suche

Karte

Kartenebenen

- Gesamtprojekt
 - Untersuchungsgebiet
 - Untersuchungsgebietsgrenzen
 - Raster zu Orientierung
 - Privat- und Kommunalwald im Lkr. FDS
 - Herkunftsgemeinden WBV Mitglieder
 - Anzahl WBV Mitglieder je Gemeinde
 - Waldbesitz im Untersuchungsgebiet
 - Erste Projektabgrenzung
 - Flurstücke Beispiel
 - Photos in Blickrichtung
 - Forststrassen (NavLog_ETRS89)
 - Kronenhöhenmodell
 - Waldstruktur und Vorrat
 - Nordteil
 - Vorratsstruktur Nordteil
 - Oberflächenstruktur Nordteil
 - Hypothetischer Vorrat je ha in 50m Raster Nord
 - Rasterwerte Nord: Vfm/ha, Höhe in m, BHD in cm, N/ha
 - Hypothetische Vorratsklassen in 50m Raster Nord
 - Bestandesdichteklassen (N/ha) in 50m Raster Nord
 - Laubholz aus Satellitenbilder (vorläufig)
 - Kiefernkronen im Testgebiet Hochdorf
 - Südteil
 - Vorratsstruktur Südteil
 - Oberflächenstruktur Südteil
 - Hypothetischer Vorrat (Vfm/ha) in 50m Raster Süd
 - Rasterwerte Süd: Vfm/ha, Höhe (m), BHD (cm), N/ha
 - Hypothetische Vorratsklassen in 50m Raster Süd
 - Bestandesdichteklassen (N/ha) in 50m Raster Süd
 - Laubholz aus Satellitenbilder (vorläufig)
 - Schutzgebiete Nord und Süd
 - Windatlas Baden-Württemberg
 - Standortskartierung FVA (WMS sichtbar ab 1:50.000)
 - Satellitenbildauswertung
 - Landschaftsmodell Nord
 - Landschaftsmodell Süd
 - Hintergrundkarten lokal sowie von externen Servern
 - Oberflächenmodell (lokal und druckbar)
 - Luftbild bing (lokal und druckbar)
 - Amtliche Luftbilder über LGL Server
 - Luftbilder BKG_DOP20
 - Maps4BW (LGL)
 - ATKIS_Karte

Ebenenreihenfolge



Demo ForstGIS

Kartenauswahl

- [Karten im ForstGIS Viewer](#)
- [Kurzanleitung ForstGIS Viewer](#)
- [Im WebGIS erzeugte druckfertige Karten im PDF Format](#)
- [3D Modelle](#)
- [QGIS Server Abfragen](#)
- [Demo: "3D ForstGIS"](#)

Diskussion (1)

Generelle Anwendungsmöglichkeiten für forstliche Zwecke:

- Grundlage für die FE (siehe FE Sachsenforst)
- Regionalisierung u. Kontrolle der BI
- Parzellenscharfe Vorrats- und Strukturkarten für Durchforstungs- und Einschlags-, Verjüngungsplanung
- Waldbewertung, Waldverkauf, Waldversicherung
- Quick Response (Kalamitäten) und Gefährdungskarten (Sturm, Schneedruck)
- Monitoring (Zuwachs, Change Detection)
- Kontrollinstrument (Vollzugsnachweis)
- Erschließungsplanung und Navigation (Forststraßen, Rückegassen, Seiltrassen, Lagerplätze, etc.)



Diskussion (2)

Genauigkeit der forstlichen Auswertung

- Technische Systemgenauigkeit
- „Vollaufnahme“ der Baumhöhen im 3D Modell vs. Stichprobenartige Höhenmessungen vor Ort
- Qualität lokaler Höhenkurven (3D Höhe über BHD Messungen) oder regionaler Ertragstafeln (Bestandesalter aus FE)
- Baumartenerkennung
- Vergleich mit Vollaufnahmen, siehe:
 - Publikation Berlin [Link]
 - Beispiel Plenterwald Röt nach Flächenräumung
 - Stadtwald Freudenstadt, versch. Plenterwaldflächen (Prodan Tarif 1 und 2) anlässl. ProSilva Tagung 2008 [Link].



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Zeit für Fragen und Kommentare ...