



Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen

3D-Geobasisdaten der VKV

Produkte, Anwendungsfälle,
Aufbereitung für den Kunden

Susanne Niemuth

LGLN, RD Hameln-Hannover, Geodatenmanagement



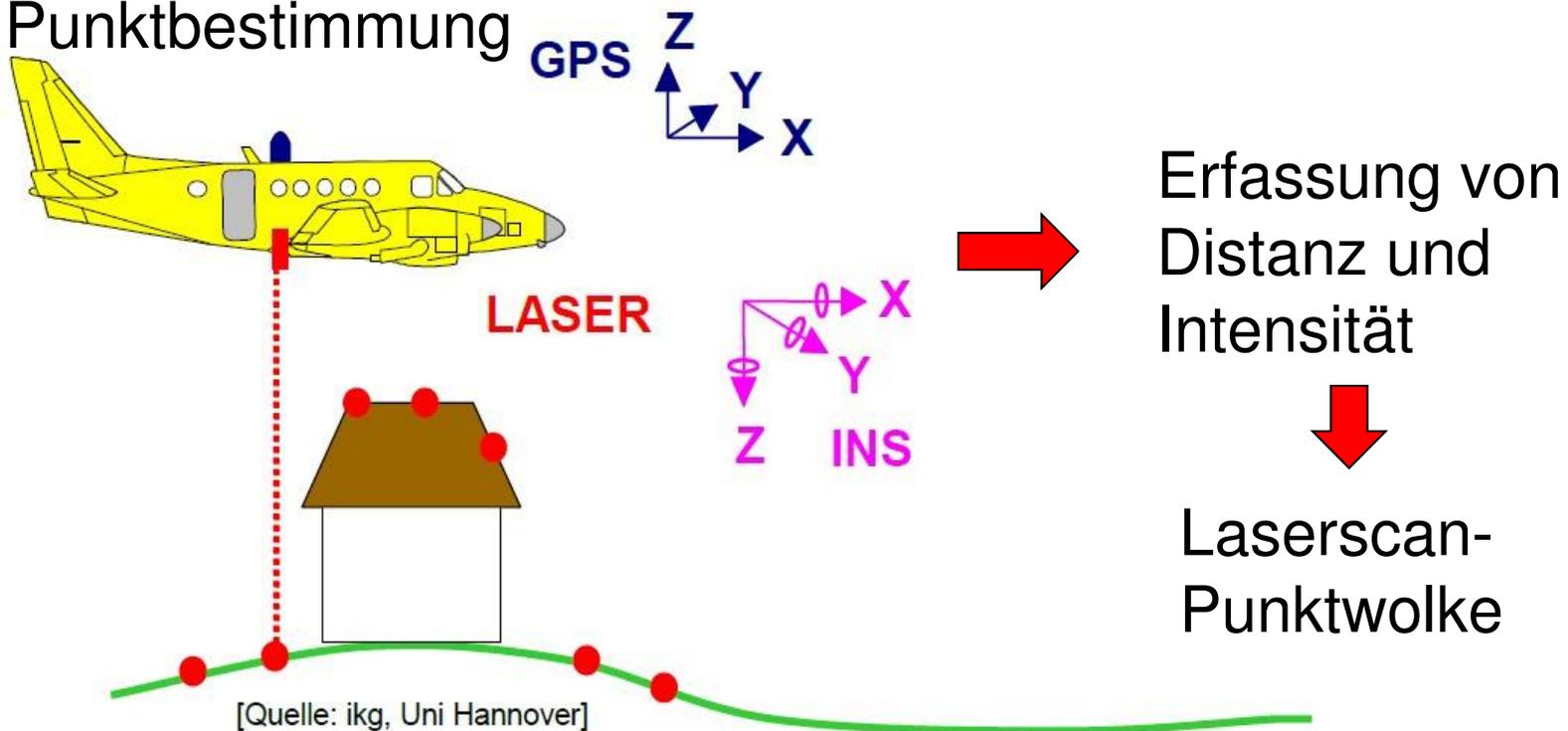
Niedersachsen

Gliederung

- Airborne Laserscanning und Matching
- Produkte
 - 3D-Messdaten
 - Digitales Geländemodell (DGM)
 - Digitales Oberflächenmodell (DOM)
 - Gebäudemodelle
- Aufbereitungen und Anwendungsbeispiele

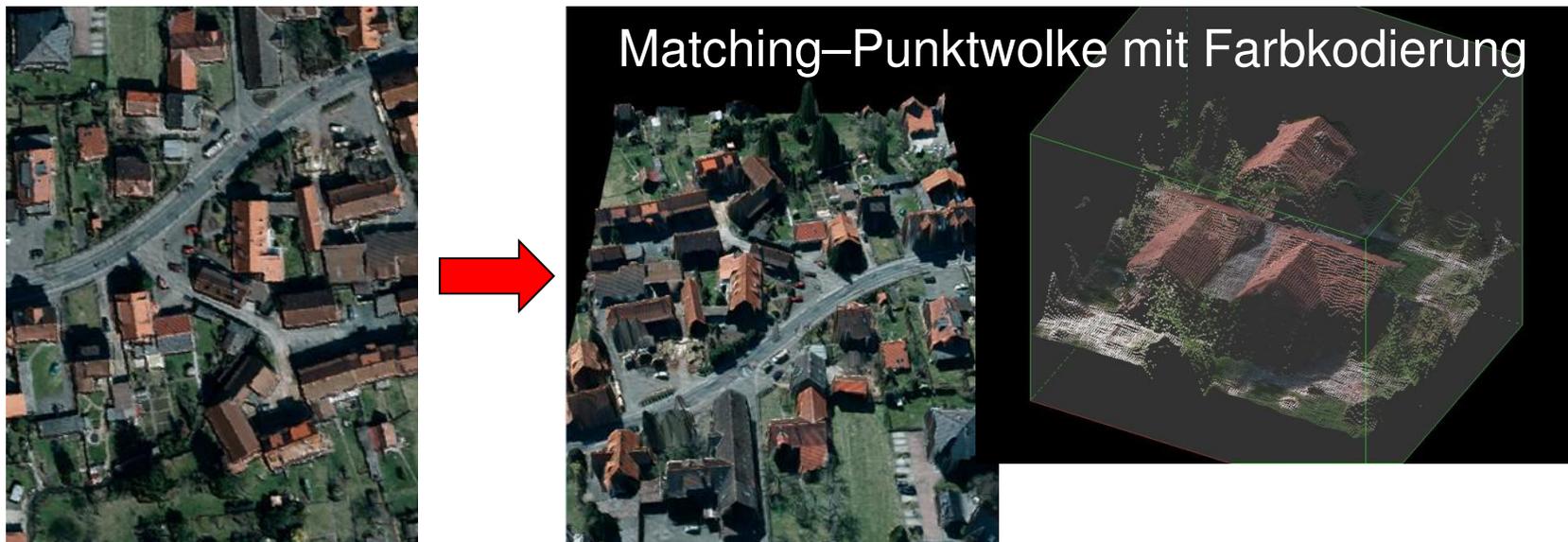
Airborne Laserscanning

Direkte Erfassung der sichtbaren Erdoberfläche durch 3D-Punktbestimmung



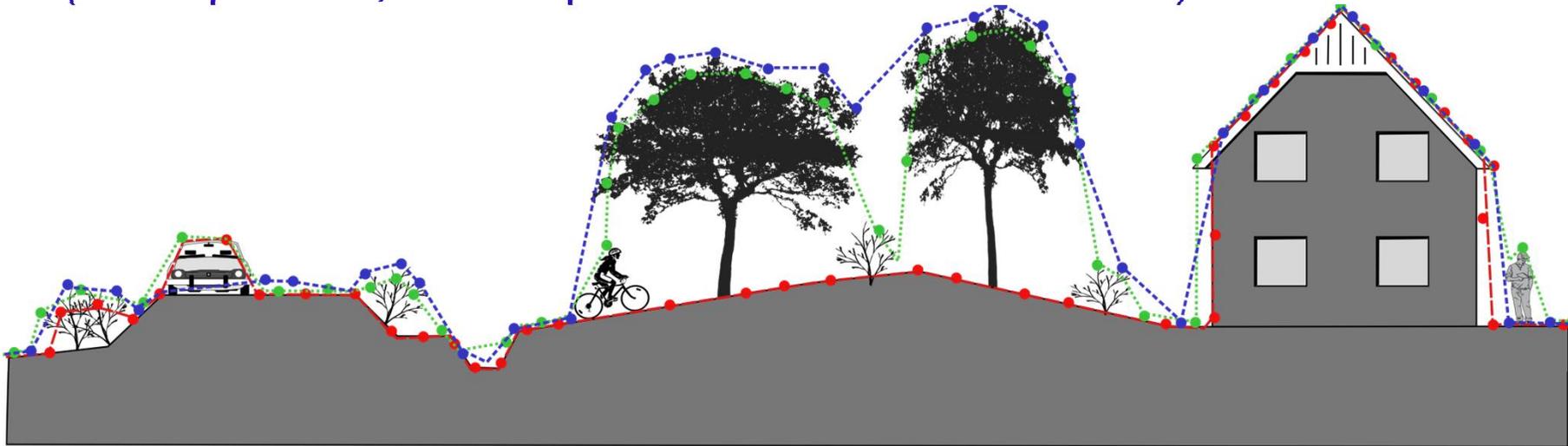
Digitale Bildkorrelation (Matching)

Durch das Verfahren der automatischen Bildzuordnung (Bildkorrelation) ist es möglich, aus den Orientierten Luftbildern durch Matching 3D-Punktwolken zu generieren.



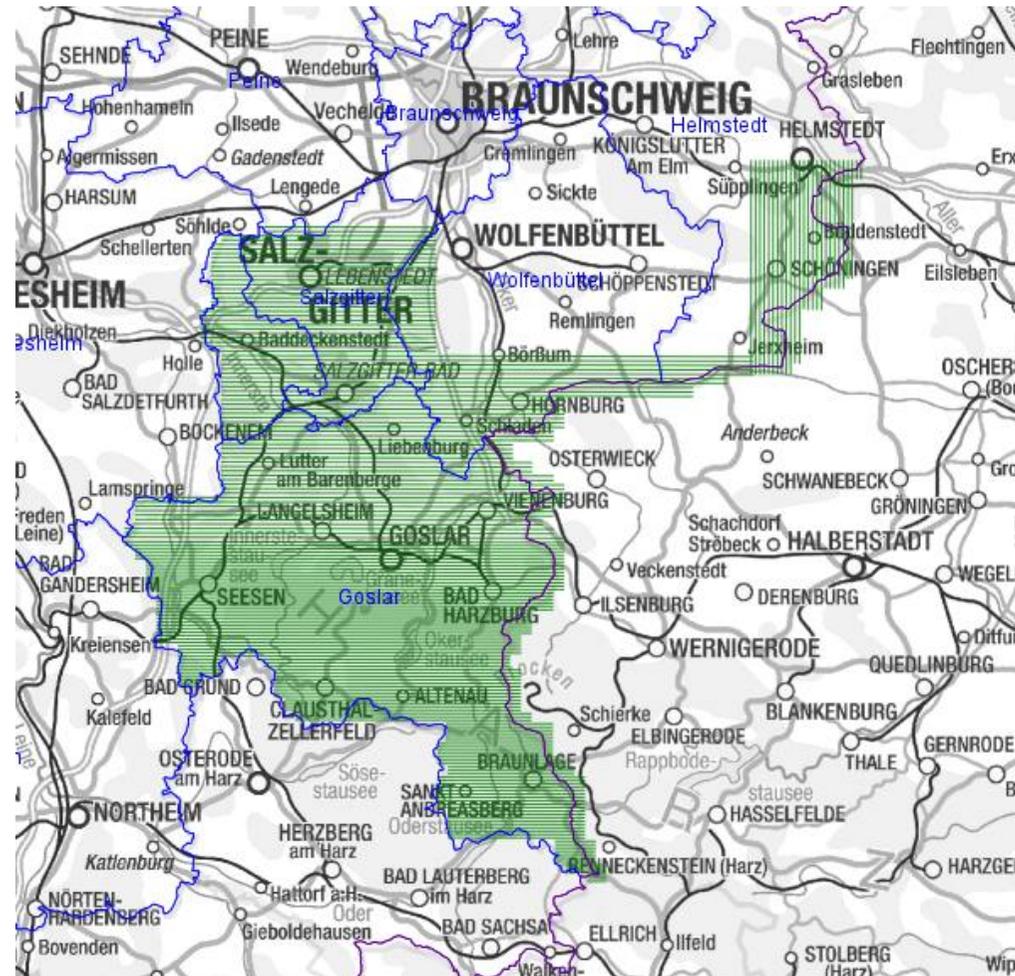
Digitale Bildkorrelation vs. Laserscanning

- Laserscanning Last return (Bodenpunkte) **höhere Genauigkeit**
- Laserscanning First return (Hochpunkte)
- Digitale Bildkorrelation (Matching)
(Hochpunkte, Bodenpunkte nur in Freiflächen) **höhere Punktdichte**
kostenlos



Laserscan-Aktualisierung

- Erste Laserscan-Aktualisierung (18.02.-18.04.2018 an 10 Tagen)
- Bereich aus RGB (ehem. ZGB); Daten von 2013, nicht eigener Standard -> Punktdichte geringer
- Verfügbar seit Ende März 2019



Produkte

- 3D-Messdaten
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Digitales Oberflächenmodell (DOM)
- Gebäudemodelle

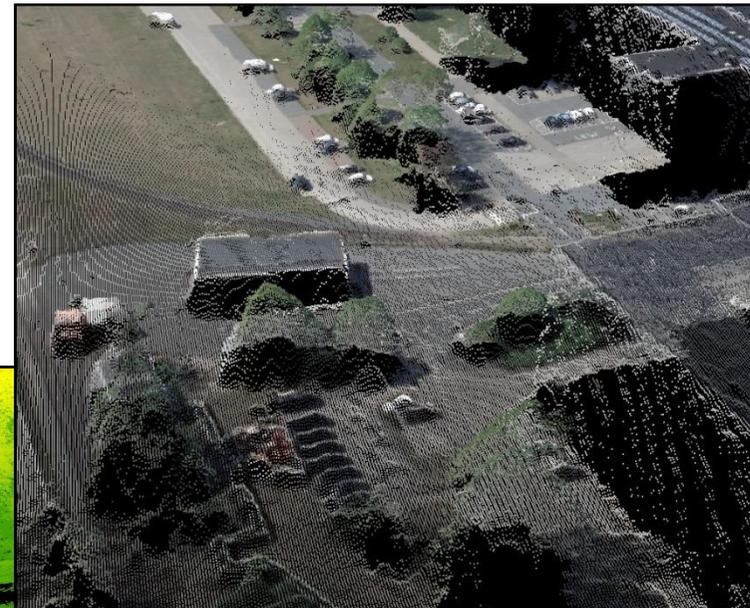
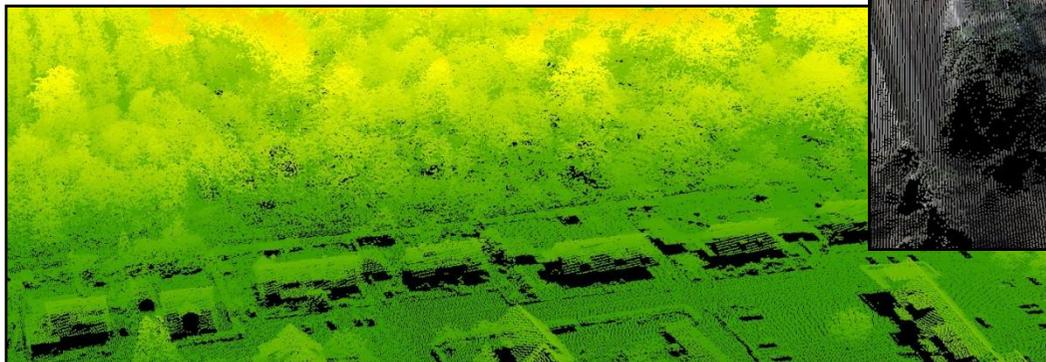
... und Aufbereitungen

- z-Codierung (Höhenschichten)
 - Schummerung
 - Neigung
 - Intensität
 - 3D-Strukturinformationen (Bruchkanten, markante Geländepunkte)
 - Technische Höhenlinien
 - Sonderkarten und -auswertungen
- Dienste geplant bzw.
in Vorbereitung

3D-Messdaten

- Originäre, unregelmäßig verteilte, dreidimensionale Messpunkte (Punktwolken)
- 3D-Strukturinformationen (Bruchkanten, markante Geländepunkte etc.)

Laserscan-Punktwolke

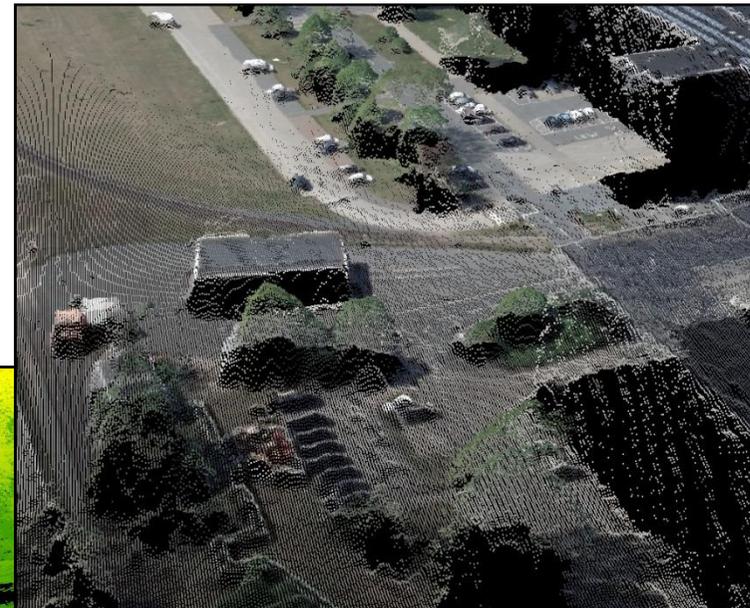
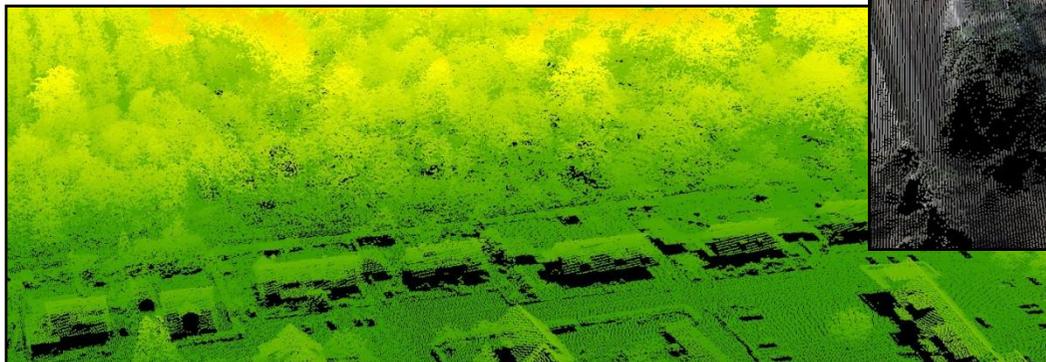


Matching-Punktwolke

3D-Messdaten

- Entstehen als Rohdaten aus
 - Laserscan-Daten (Laserscan-Punktwolke)
 - photogrammetrischer Auswertung (Matching-Punktwolke)

Laserscan-Punktwolke



Matching-Punktwolke

3D-Messdaten (Laserscan-Punktwolke)

- Klassifizierung:
 - **2**: Bodenpunkte (DGM- und DOM-relevante Punkte)
 - **11**: Gewässerpunkte (synthetische Punkte, Raster 2m x 2m)
 - **12**: Unterbodenpunkte (z.B. äußere Kellertreppen)
 - **13**: Nicht-Bodenpunkte (wenn dauerhaft, DOM-relevant)
 - **15**: Sonstige Punkte (weder DGM- noch DOM-relevant)
 - **20**: Überlappungspunkte
- Punktdichte: mindestens 4 Punkte/m²
- Genauigkeit: Lage $\leq 0,30$ m, Höhe $\leq 0,15$ m

3D-Messdaten

- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 9:

9 3D-Messdaten im Datenformat LAZ

Landschaftsfläche, aufgerundet auf volle km ²	Laserscan-Punktwolke	Matching-Punktwolke (aus Bildkorrelation)
	Gebühr in Euro je km ²	
für den 1. bis 500. km ²	30,00	20,00
für den 501. bis 5 000. km ²	15,00	10,00
für den 5 001. bis 25 000. km ²	7,50	5,00
ab dem 25 001. km ²	3,75	2,50
höchstens	250 000 Euro	165 000 Euro

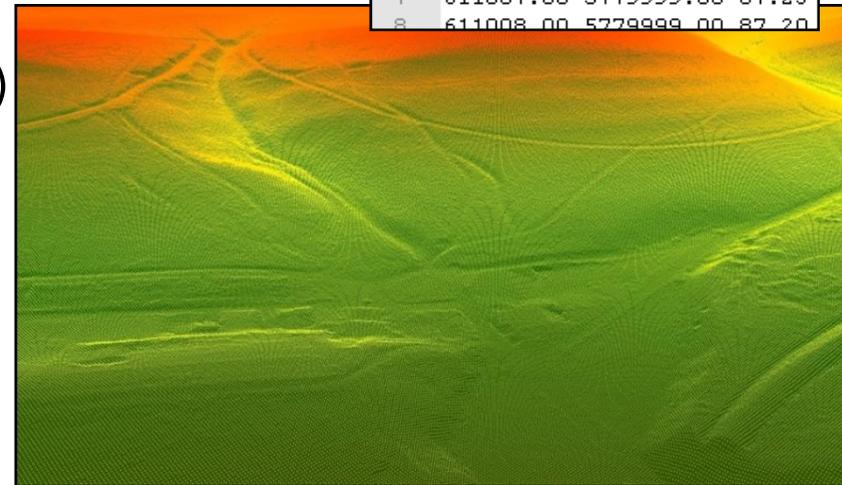
Abgeleitete 3D-Geobasisdaten

- Aus originären Daten (3D-Messdaten und Orientierten Luftbildern) abgeleitet:
 - **Digitales Geländemodell (DGM)**: last return
 - **Digitales Oberflächenmodell (DOM)**: first return
 - **Bildbasiertes DOM (bDOM)**: Kombination Luftbild / Punktwolke (jedem Punkt wird ein Farbwert zugeordnet)
 - **3D-Gebäudemodelle (LoD1/LoD2)**
- Mit Verfügbarkeit der Laserdaten wurden DGM1, DOM1 und LoD2 schrittweise aufgebaut und liegen flächendeckend für Niedersachsen vor.

Digitales Geländemodell (DGM)

- Beschreibung der Geländeoberfläche
- Regelmäßig angeordnete Gitterpunkte:
 - DGM1, DGM5, DGM10, DGM25, DGM50
- Ableitung
 - DGM1 (1m-Gitter) aus Laserscan-Daten (last return)
 - Fortführung durch stereoskopische Auswertung orientierter Luftbilder
- Höhengenaugigkeit: $\leq 0,3$ m

1	611001.00	5779999.00	87.20
2	611002.00	5779999.00	87.20
3	611003.00	5779999.00	87.20
4	611004.00	5779999.00	87.20
5	611005.00	5779999.00	87.22
6	611006.00	5779999.00	87.23
7	611007.00	5779999.00	87.23
8	611008.00	5779999.00	87.20



Digitales Geländemodell (DGM)

- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 2:

2 DGM im Datenformat ASCII oder Shape

Landschaftsfläche, aufgerundet auf volle km ²	DGM1	DGM5	DGM10	DGM25	DGM50
	Gitterweite				
	1 m	5 m	10 m	25 m	50 m
Gebühr in Euro je km ²					
für den 1. bis 500. km ²	40,00	15,00	10,00	4,00	1,00
für den 501. bis 5 000. km ²	20,00	7,50	5,00	2,00	0,50
für den 5 001. bis 25 000. km ²	10,00	3,75	2,50	1,00	0,25
ab dem 25 001. km ²	5,00	1,875	1,25	0,50	0,125
Euro					
höchstens	335 000	125 000	85 000	34 000	8 500

2.2 Zuschlag zu Nr. 2.1 für DGM10 für Strukturinformationen 20 % der nach Nr. 2.1 zu bemessenden Gebühr

Digitales Oberflächenmodell (DOM)

- Geländeoberfläche und fest mit dem Gelände verbundene Objekte (z.B. Gebäude, Vegetation) zum Erfassungszeitpunkt
- Gleichförmiges Raster mit Höhenpunkten
- Ableitung aus
 - Laserscan-Daten: DOM1 (1m-Gitter) (first return)
 - Matching-Daten: bDOM (bildbasiertes DOM)
- Höhengenaugigkeit: 0,5 m



Digitales Oberflächenmodell (DOM)

- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 3

3 DOM im Datenformat ASCII

Landschaftsfläche, aufgerundet auf volle km ²			DOM1 (aus Laserscan-Daten) 1 m-Gitter	bDOM (bildbasiertes DOM aus digitaler Bildkorrelation von Luftbildern)
			Gebühr in Euro je km ²	
für den	1. bis	500. km ²	20,00	16,00
für den	501. bis	5 000. km ²	10,00	8,00
für den	5 001. bis	25 000. km ²	5,00	4,00
ab dem		25 001. km ²	2,50	2,00
höchstens			165 000 Euro	135 000 Euro

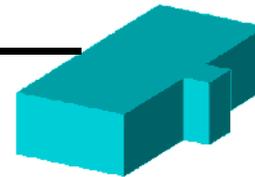
3D-Gebäudemodelle

Level of Detail (LoD)/Detaillierungsgrad:

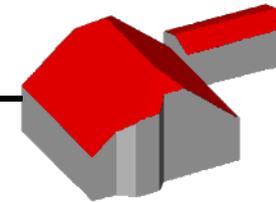
LoD0: Regionalmodell



LoD1: Blockmodell
mit Flachdach



LoD2: Strukturmodell
mit Standarddachformen



LoD3: Architekturmodell

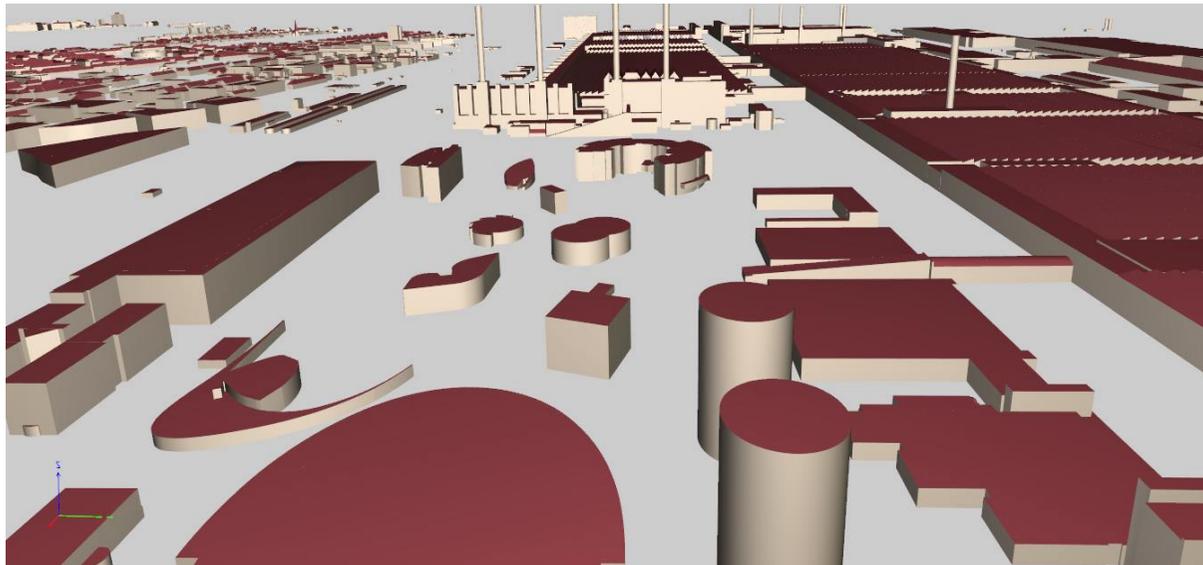


LoD4: Innenraummodell



3D-Gebäudemodelle

- Datengrundlage
 - ALKIS (Gebäudegrundriss), DGM5 (Geländehöhe des Gebäudes), 3D-Messdaten (Höhenpunkte des Gebäudedaches)
 - Ableitung des LoD1 aus dem LoD2



3D-Gebäudemodelle

- Genauigkeit:
 - Lage: entspricht der Genauigkeit der ALKIS-Gebäude
 - Höhe: LoD1 größtenteils 5 m, LoD2 größtenteils 1 m
- KOVerm, Tabelle 2, Nr. 8

8 3D-Gebäudemodelle im Datenformat AdV-CityGML

Objekte			LoD1 ¹⁾	LoD2
			Gebühr in Euro je Objekt	
für das	1. bis	1 000.	0,27	0,65
für das	1 001. bis	10 000.	0,135	0,325
für das	10 001. bis	100.000.	0,0675	0,1625
für das	100 001. bis	1 000 000.	0,03375	0,08125
ab dem	1 000 001.		0,016875	0,040625
höchstens			93 000 Euro	220 000 Euro

¹⁾ Gebäudemodelle in der LoD1-Qualität werden standardmäßig aus Hausumringen und ALS-Daten modelliert. Werden LoD1-Daten geringerer Qualität abgegeben, die statt aus ALS-Daten aus Bildflugdaten modelliert wurden, verringert sich die zu bemessende Gebühr um 30 %.

Produkte

- 3D-Messdaten
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Digitales Oberflächenmodell (DOM)
- Gebäudemodelle

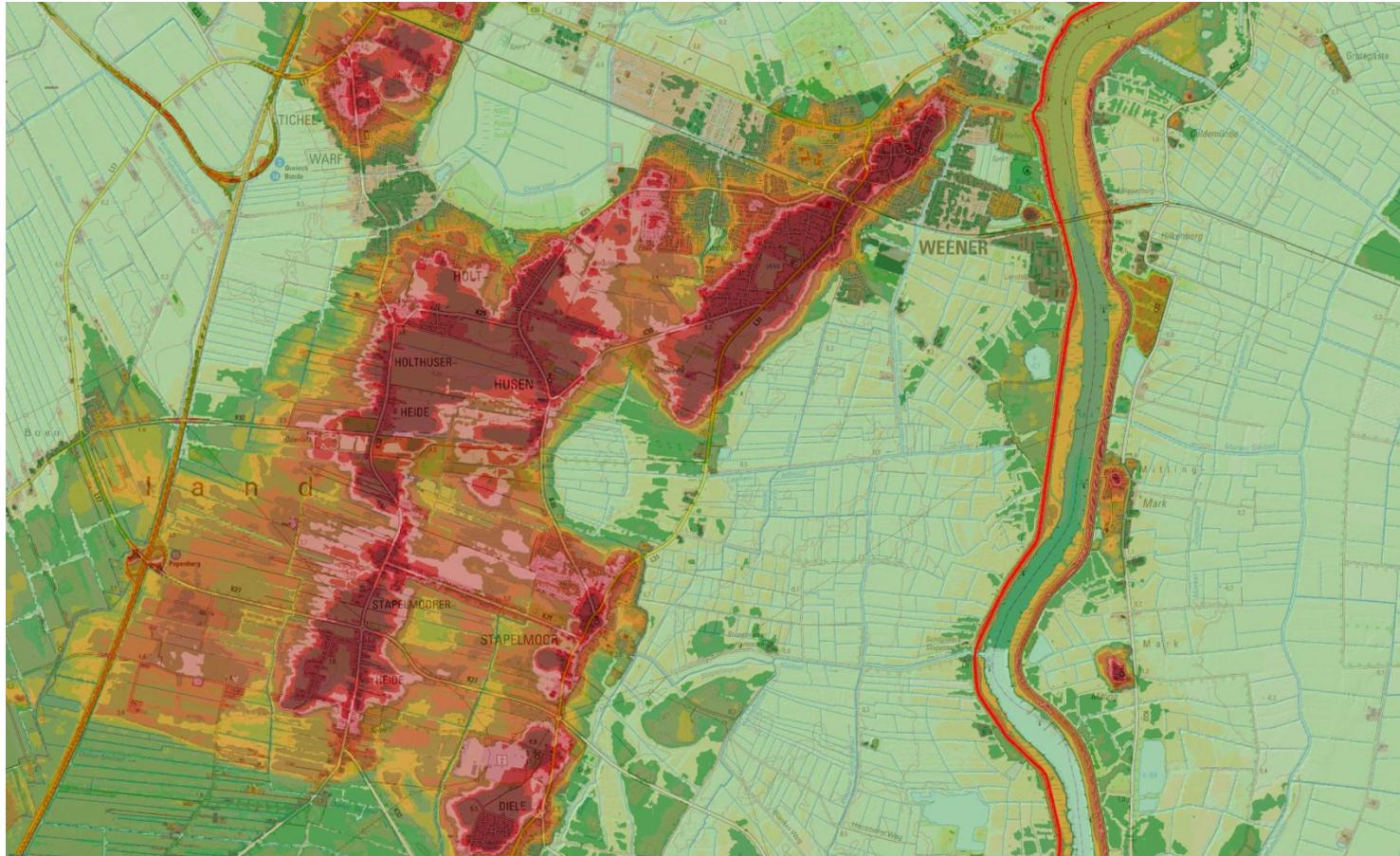
... und Aufbereitungen

- z-Codierung (Höhenschichten)
 - Schummerung
 - Neigung
 - Intensität
 - 3D-Strukturinformationen (Bruchkanten, markante Geländepunkte)
 - Technische Höhenlinien
 - Sonderkarten und -auswertungen
- Dienste geplant bzw.
in Vorbereitung

- Schummerungskarte (Shades) Bückeberg

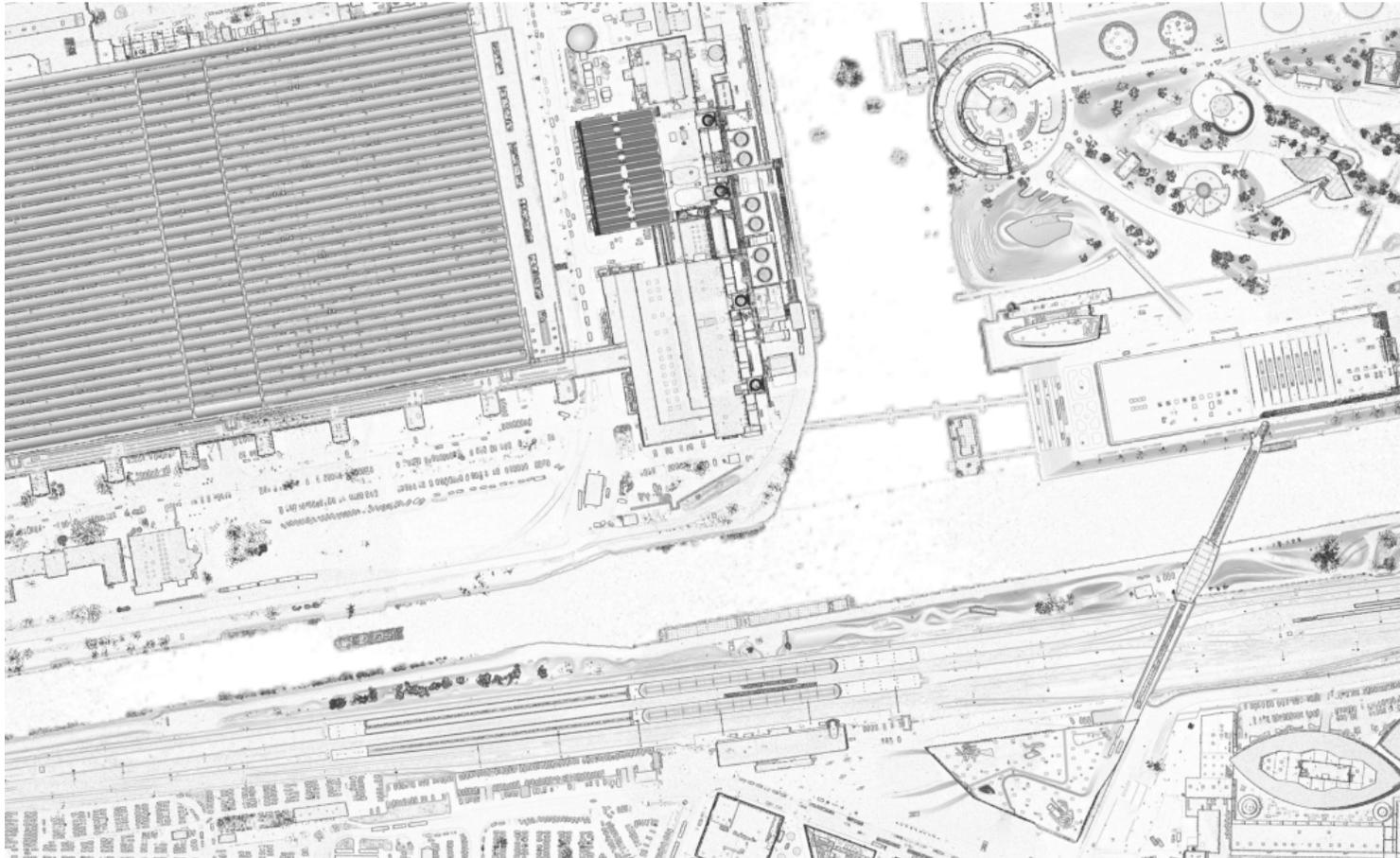


- Höhenkarten für einen Entwässerungsverband



Darstellung einer Karte mit DTK25 und möglichst aktuellen Höhenschichten (z-Co-dierung) aus dem DGM1

- Neigungsdarstellung (Slopes)
Wolfsburg



- Laserscan-Daten, eingefärbt nach Intensitätswert
Wolfsburg



- Sonderkarte: Höhenraster

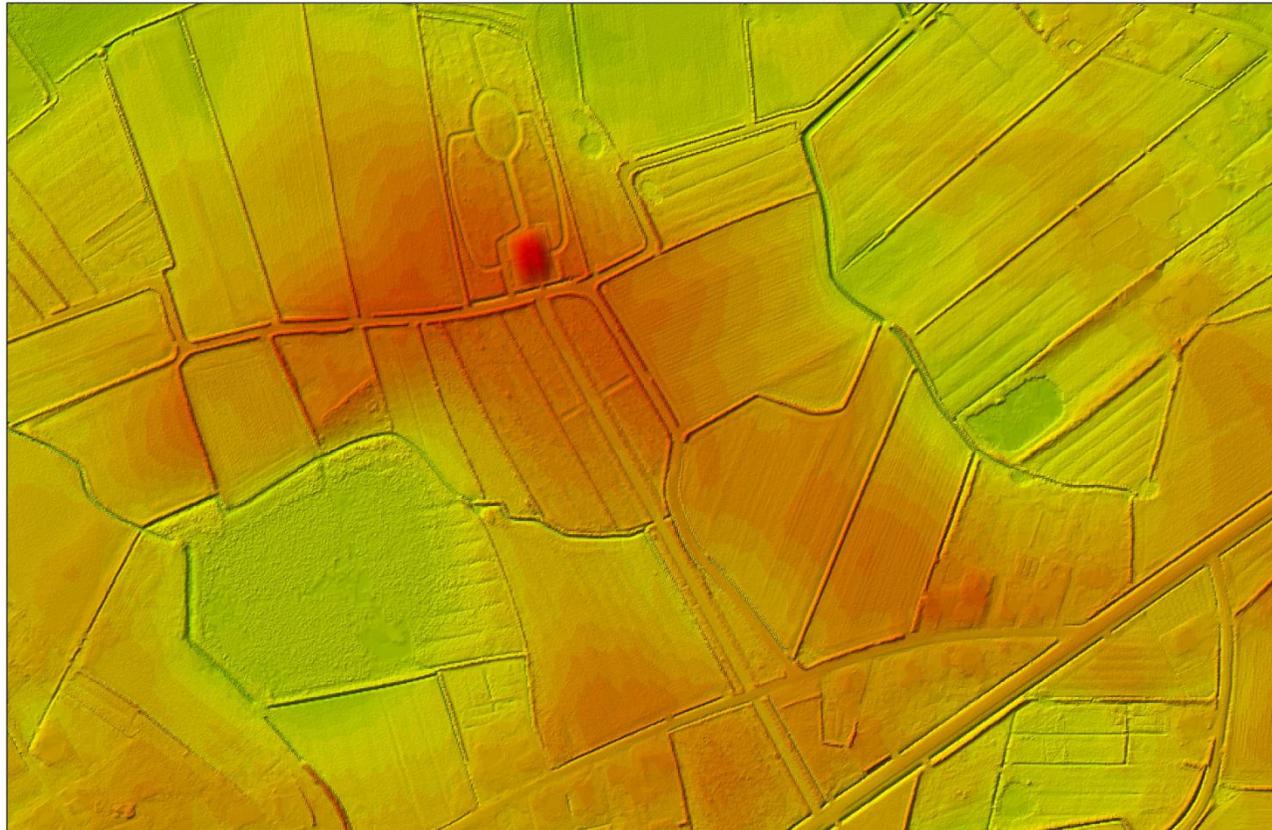


Auszug aus dem DGM1 und den Messwerten der Laserscan-Befliegung, Stand März 2018
 Herausgeber: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung, Regionaldirektion Aurich



Erstellung eines Höhenrasters im 10 m-Abstand für die Platzierung eines Regenrückhaltebeckens in einem Neubaugebiet

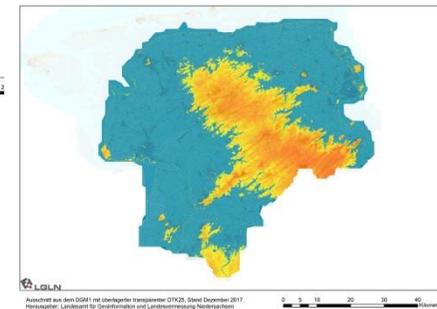
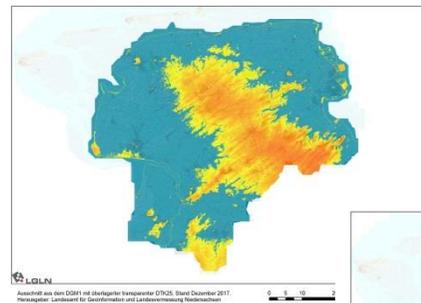
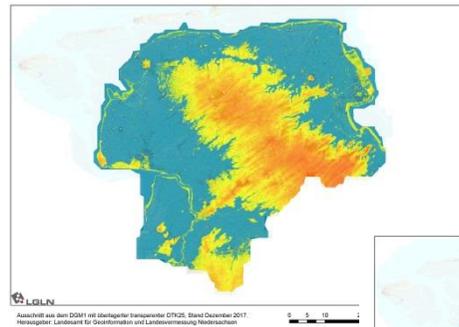
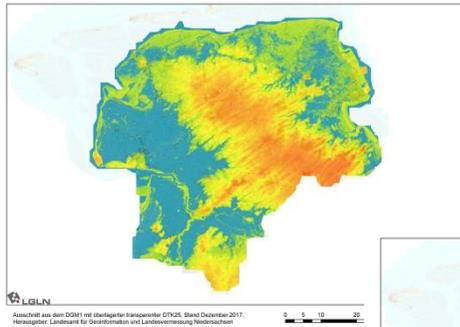
- **Sonderkarte: 3D-Ansicht für eine Infotafel**
Upstalsboom (historischer Versammlungsort in Aurich)



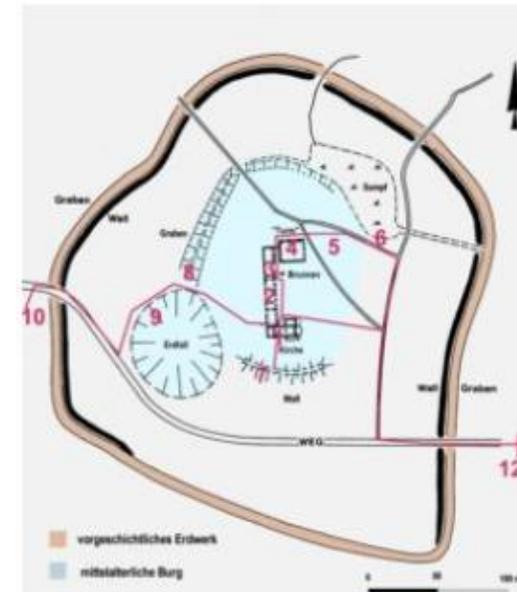
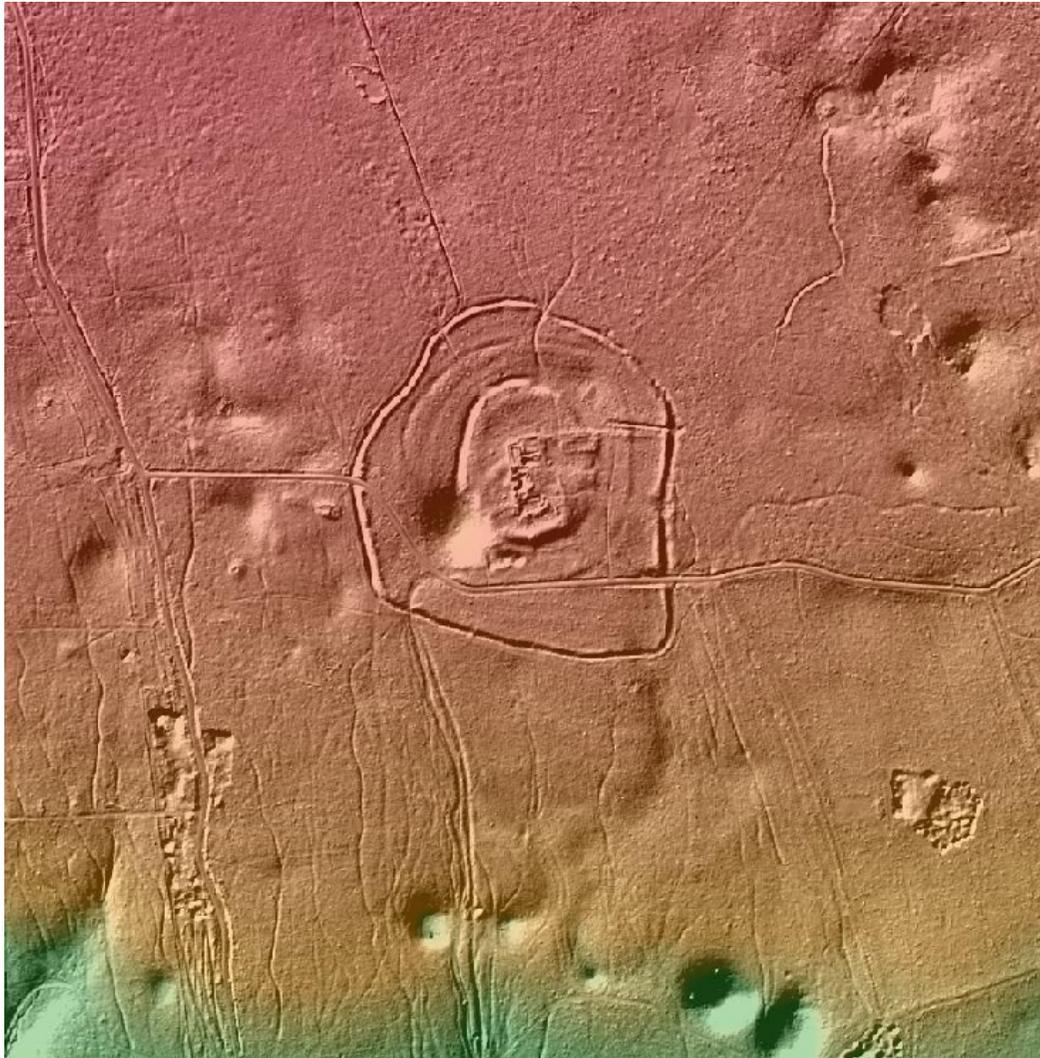
Herausgeber: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen
Aufbereitung aus dem DGM1, Stand Februar 2018

Schummerung und Höhenschichten

- Sonderkarte: Steigender Wasserspiegel



- Archäologisches Denkmal: Elmsburg



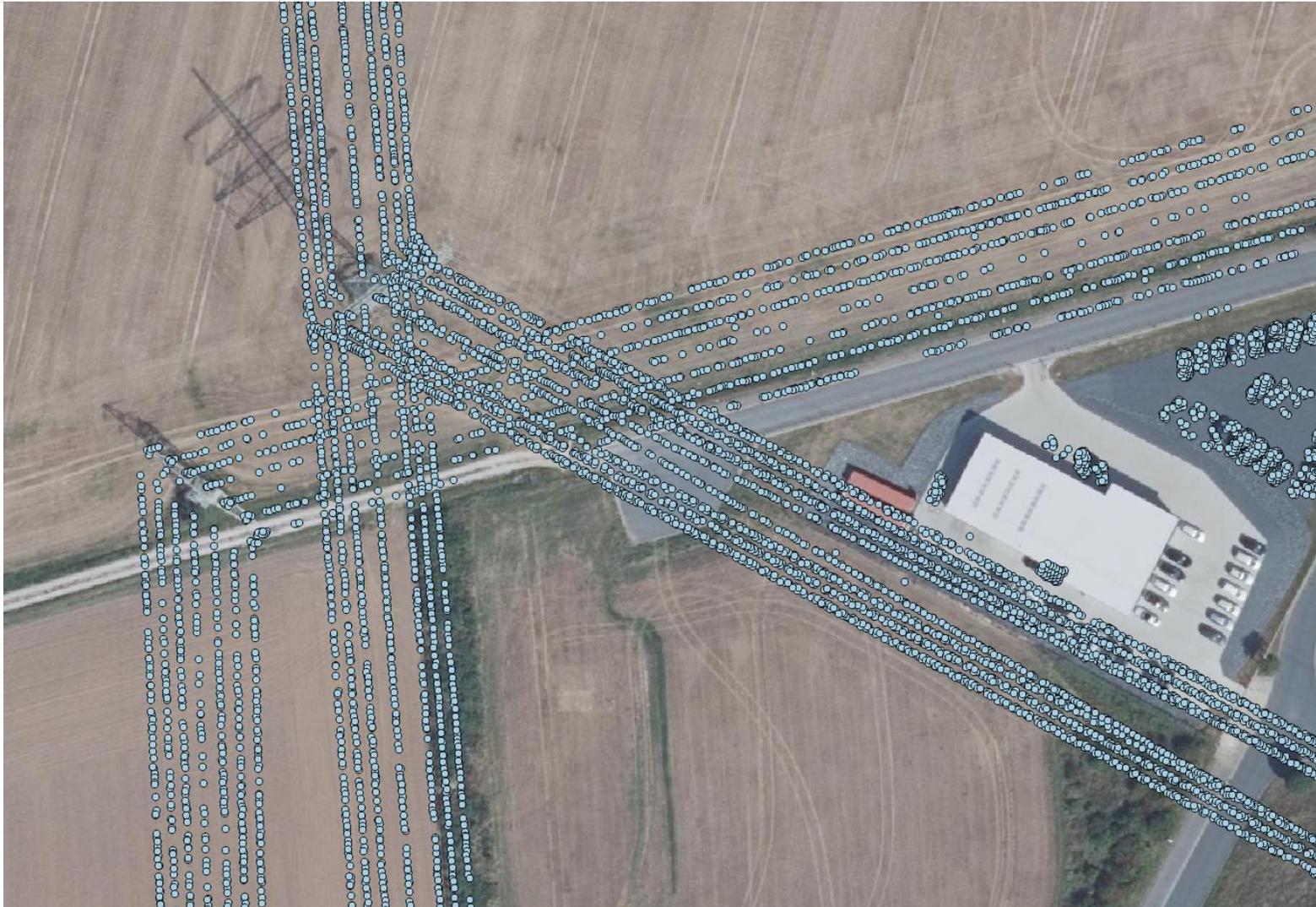
Quelle: Landkreis Helmstedt

- Laserscan-Daten: Sonstige Punkte

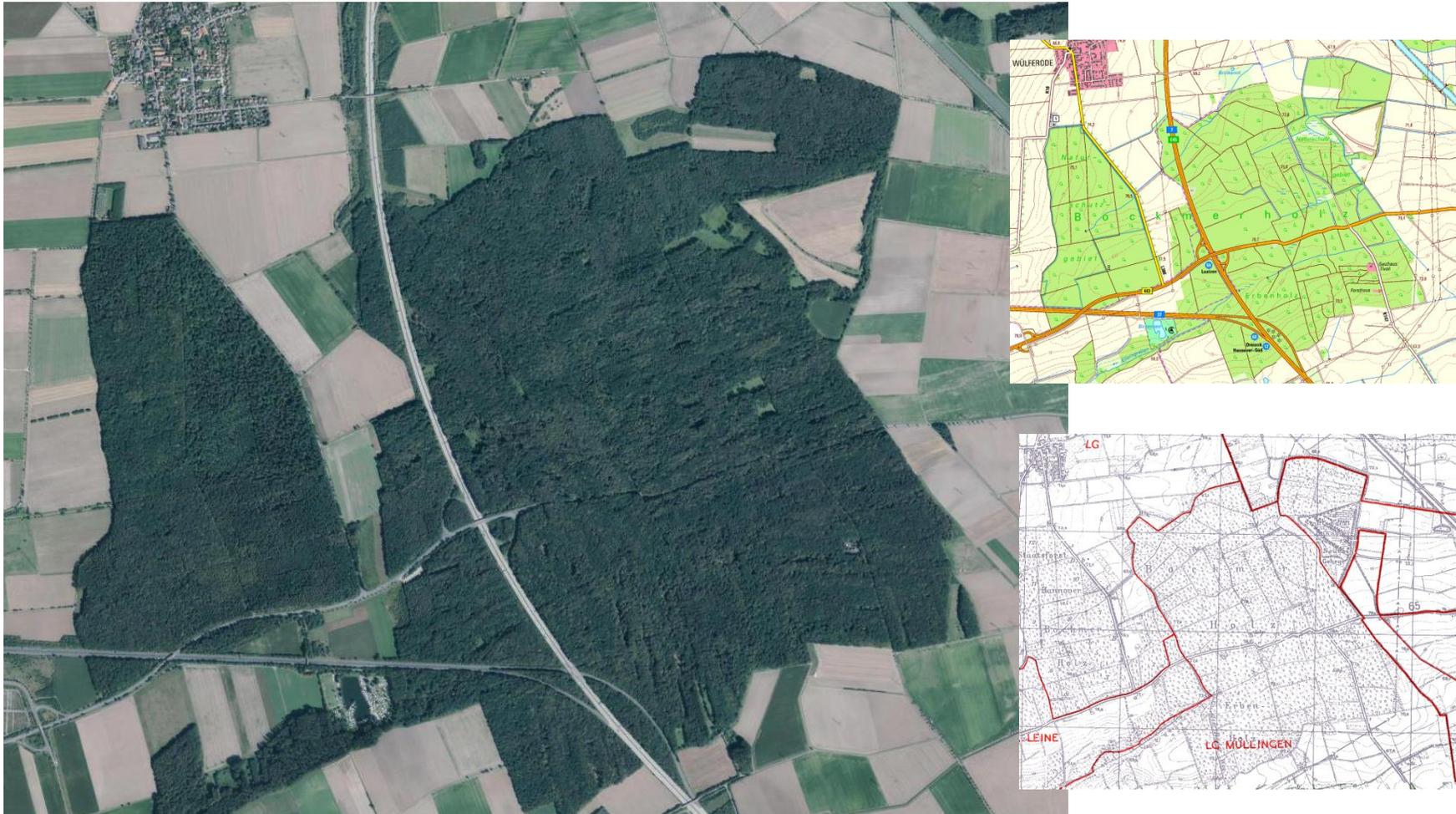


Klasse	Beschreibung
2	Bodenpunkte - DGM-relevante Punkte
11	Synthetische Gewaesserpunkte (Raster 2m x 2m)
12	Unterbodenpunkte (Ein-/Auffahrten, Kellerschüsse, Schwimmbecken, etc.)
13	Nicht-Bodenpunkte - DOM-relevante Punkte (Vegetation, Gebäude, Brücken, Silos, Masten, Leitplanken, Betonsockel von Hochspannungsleitungen, Bunker sowie freistehende Hangars oder Wasserhochbehälter, Kläranlagen, temporäre Aufschüttungen wie bspw. Silage, Heu oder der Kleinstabbau von Sand etc.)
15	Sonstige Punkte - weder DGM- noch DOM-relevant (Stromleitungen, Verkehrsmittel, Container, Vögel)
20	Überlappungspunkte alle

- Laserscan-Daten: Sonstige Punkte



Auswertungsbeispiel: Waldgebiet Bockmerholz (Region Hannover)



Waldgebiet Bockmerholz (Region Hannover)

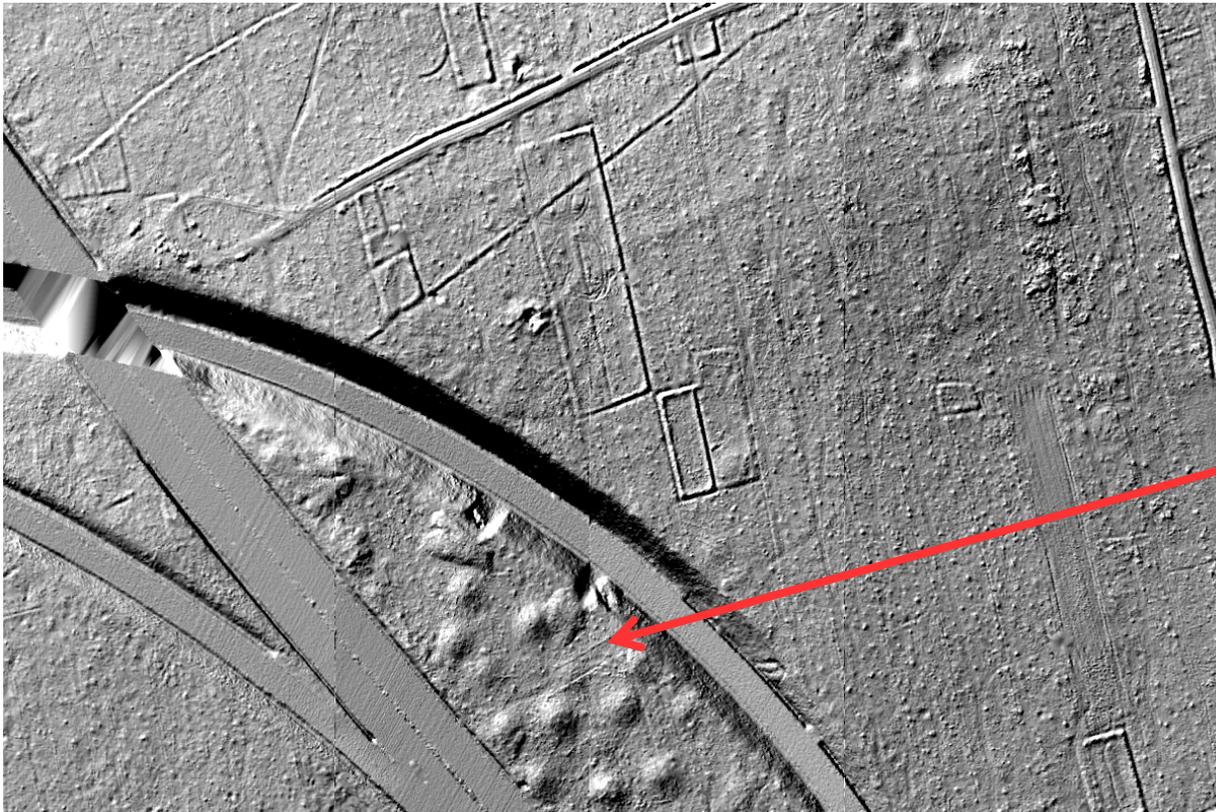
Schummerung



Neigung

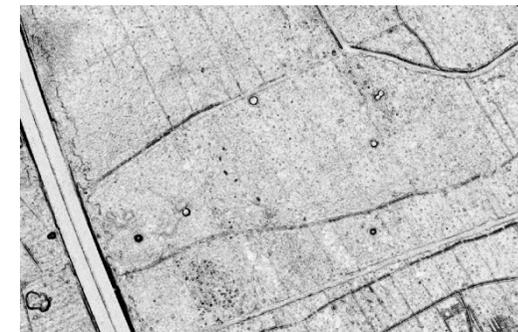


Waldgebiet Bockmerholz (Region Hannover)



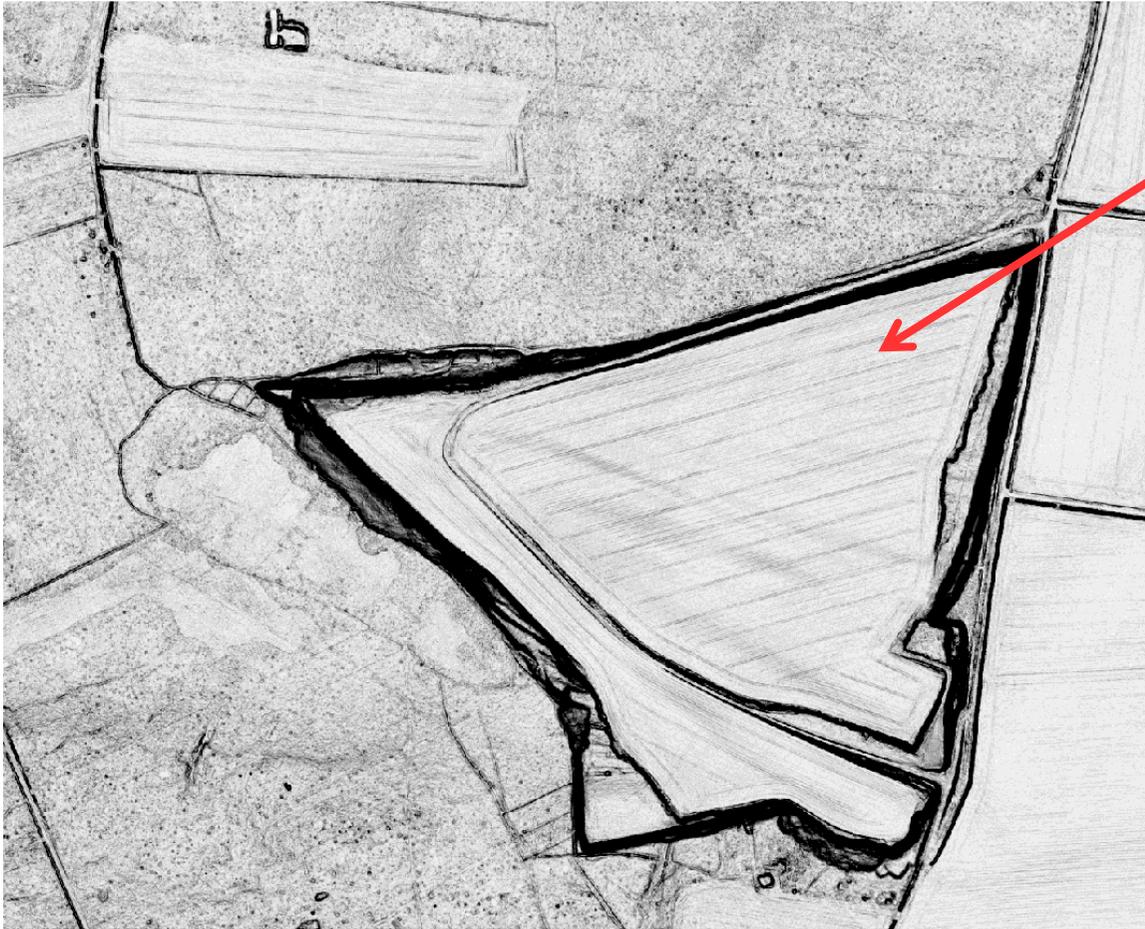
Grabhügel
0,45-0,70 m Höhe
12 m Durchmesser

Waldgebiet Bockmerholz (Region Hannover)



Bombentrichter

Waldgebiet Bockmerholz (Region Hannover)

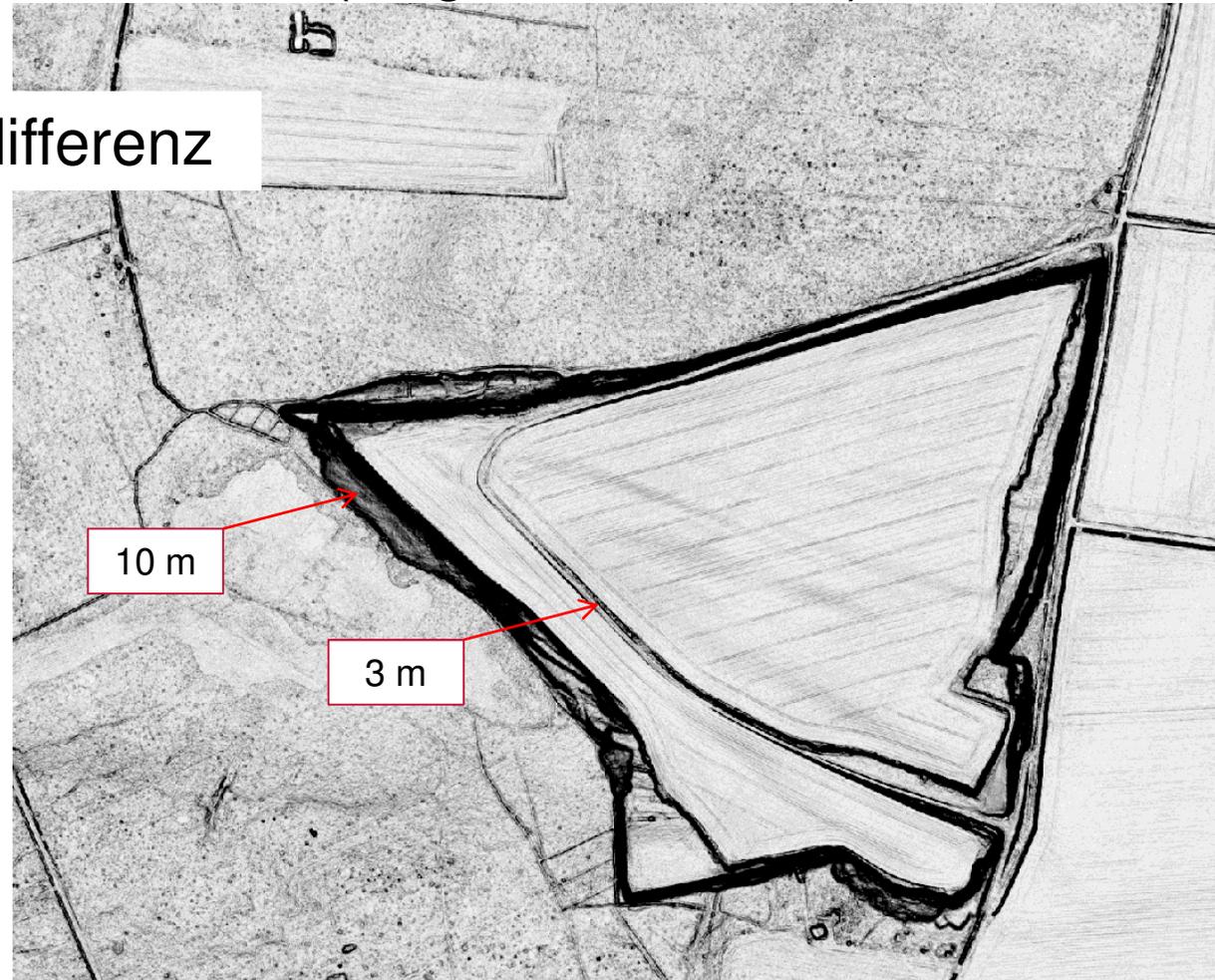


Plateau
Aushub aus Bau des
Mittellandkanals



Waldgebiet Bockmerholz (Region Hannover)

Höhendifferenz



Anwendungsfälle

- Bestandsaufnahme der Landkreise und Städte
- Stadtplanung
- Stadtmodelle
- Sichtbarkeitsanalysen
- Gebäudehöhen
- Solarpotentialkataster
- Immissionsschutz/Schallschutz
- Hochwasserschutz
- Naturschutz / Renaturierung / Monitoring
- Altlasten, Umweltschäden
- Baum- /Graben- /Leitungskataster
- Energieversorgung
- Windparkplanung
- Machbarkeitsstudien
- Deutsche Bahn: Lärmsanierung, Streckenverlegung
- Autobahnneubau
- Archäologie
- Heimatkunde, Privatleute

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Susanne Niemuth

**Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen**

Regionaldirektion Hameln-Hannover
Dezernat Geodatenmanagement

Dorfstraße 19
30519 Hannover

Tel.: 0511 30245-442

E-Mail: geo-h@lgl.niedersachsen.de
