

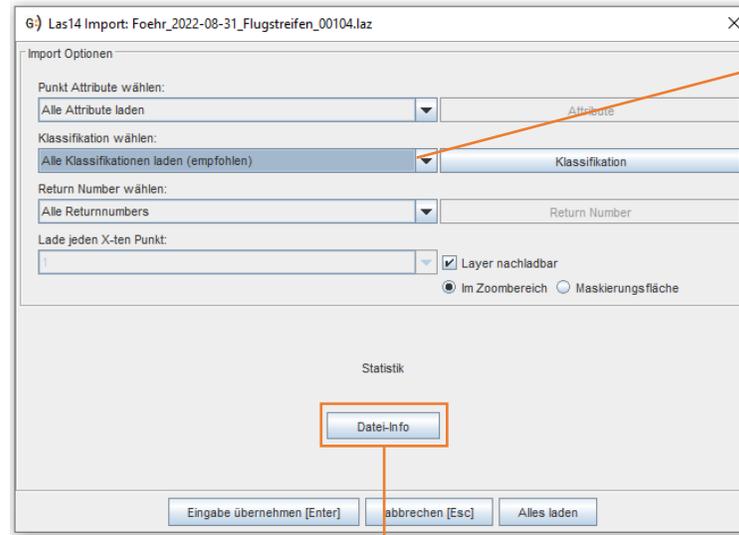
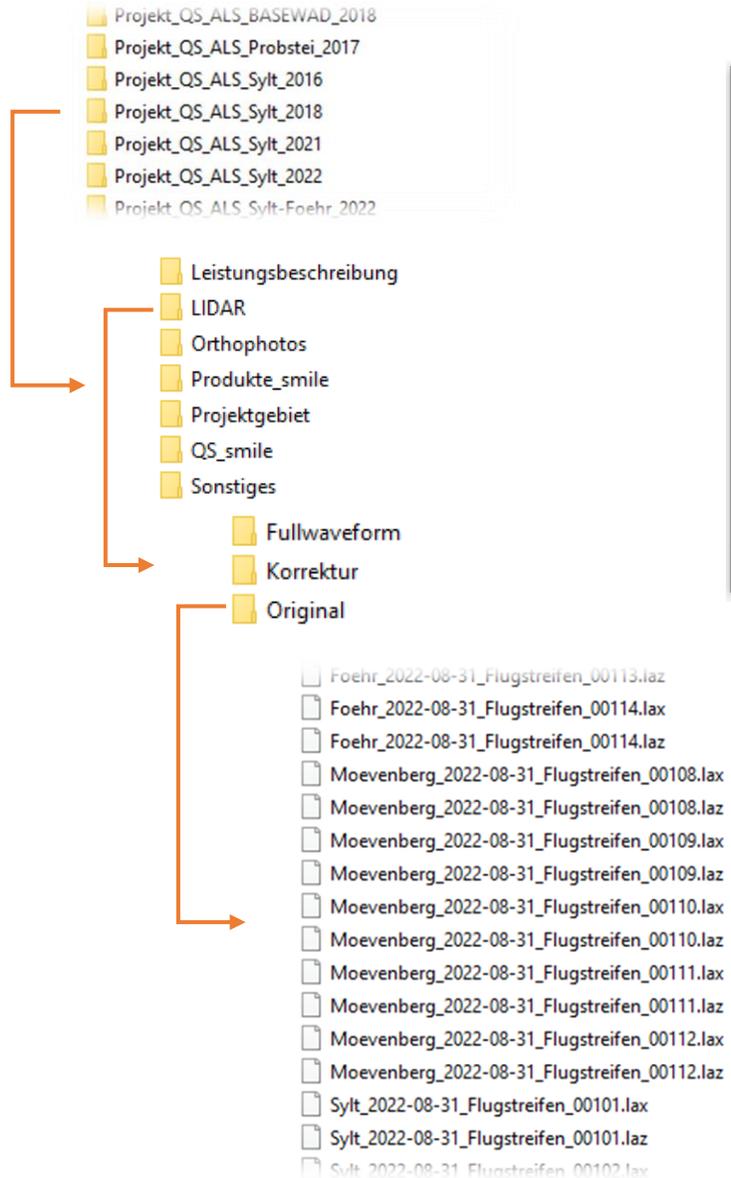


## **Effiziente Qualitätssicherung von ALS und bALS mit GISMO**

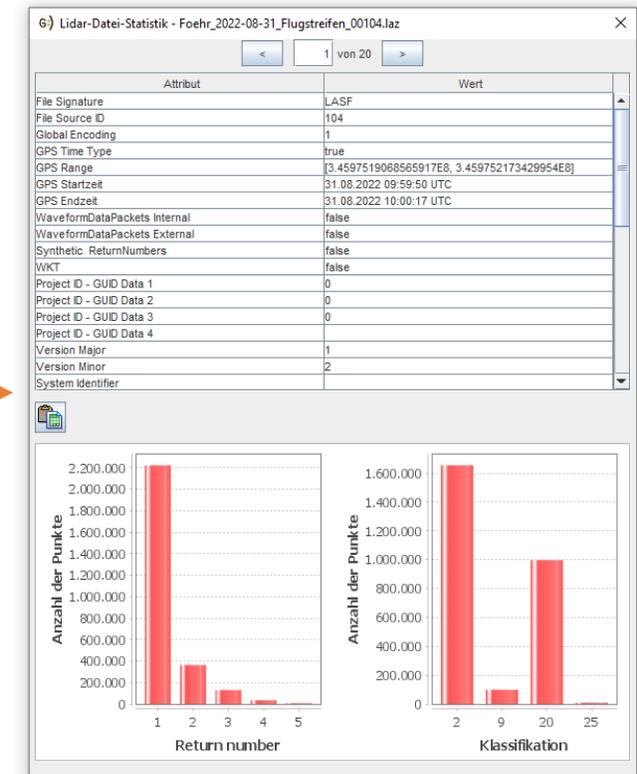
Von der Datenübernahme zum QS-Dokument

**Dr. rer. nat. Julian Sievers,  
smile consult GmbH**

# Ablagestruktur und erste Sichtung

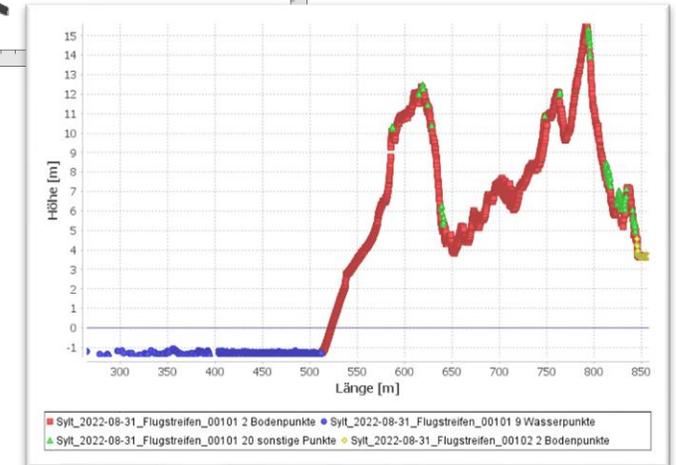
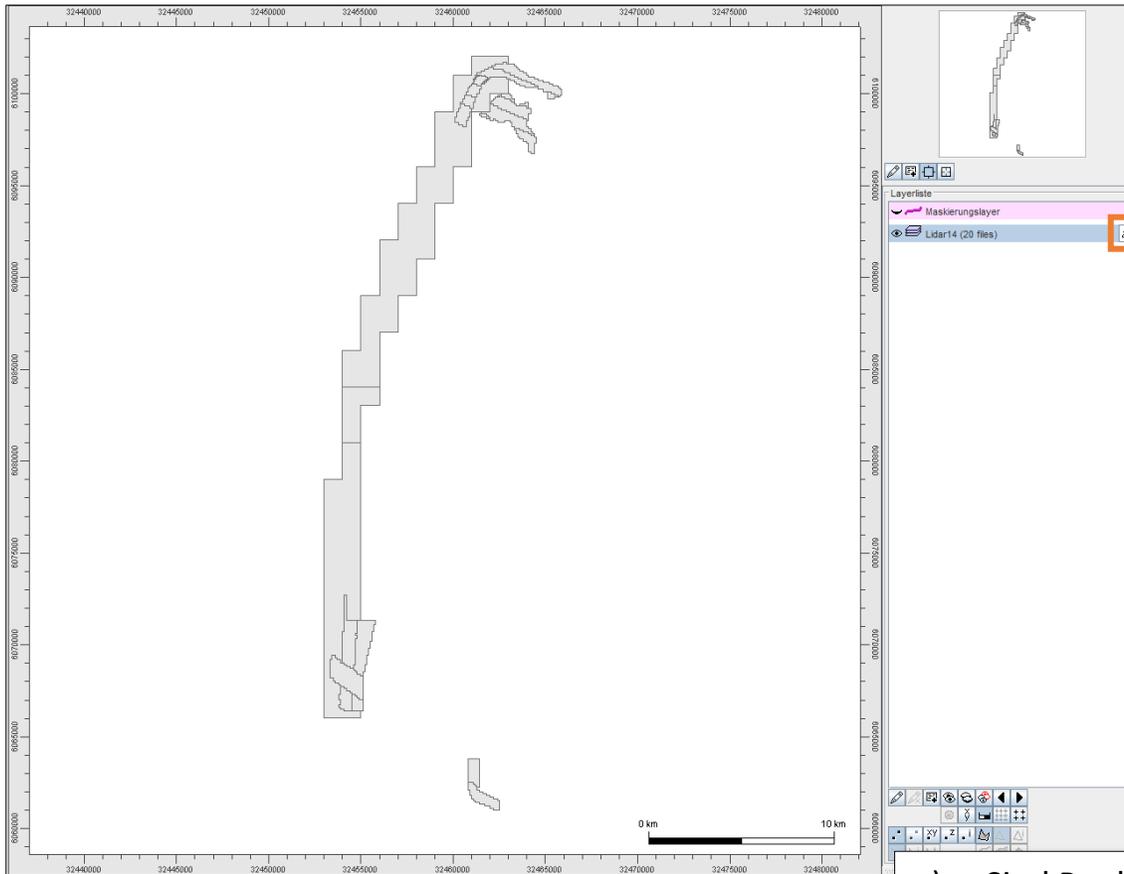


Hier bpsw. Beschränkung auf Bodenpunkte



- a) Sind Punkte klassifiziert?
- b) Sind Punkte wie üblich klassifiziert?

# Erste optische Eindrücke, Schnitte, Abdeckung



- a) Sind Punkte klassifiziert?
- b) Sind Punkte wie üblich klassifiziert?

# Erstellen eines Kachellayers, QS-Datenbanken

**G) Kachel-Generator**

Begrenzungs-Optionen

Für Zoombereich

Für Layerausdehnung  Boundingbox füllen

Lidar14 (20 files)

Kachel-Optionen

EPSG-Code: 4647

Kachelgröße [m]: 1000

Ankerpunkt von Layer

Lidar14 (20 files)

Ankerpunkt ist auf:  unterer linker Ecke

Ankerpunkt auf festen Koordinaten

x auf vollen: 1000

y auf vollen: 1000

Bezeichnungs-Optionen

Anteil X-Koordinate:

Start: 1 Länge: 5

32467275,336279567

Anteil Y-Koordinate:

Start: 1 Länge: 4

6029453,303075268

Bezeichnung aus:  unterer linker Ecke

Präfix: LIDAR\_Sytl2022\_

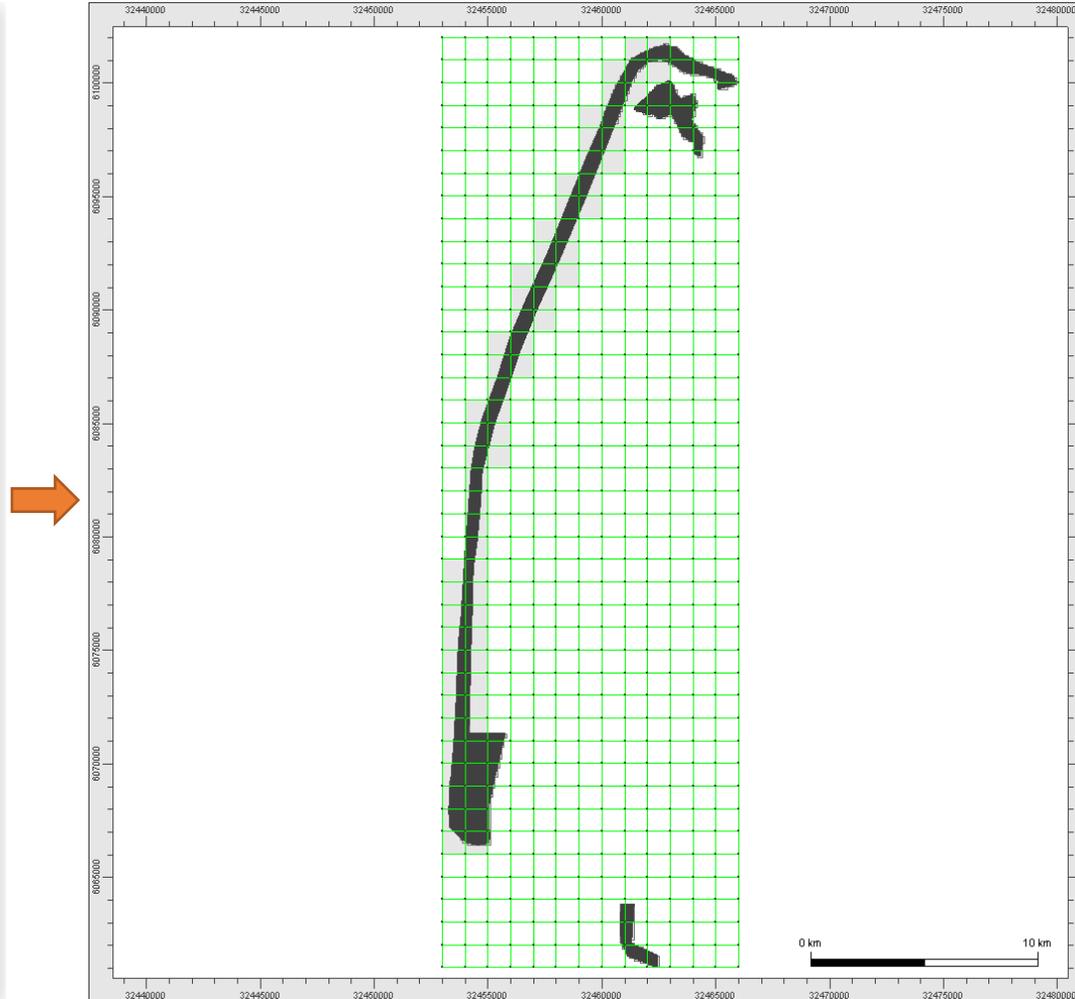
Trennzeichen: \_

Suffix:

Anordnung Koordinaten:  x/y  y/x

Beispiel-Bezeichnung: LIDAR\_Sytl2022\_32454\_6062

Eingabe übernehmen [Enter]    abbrechen [Esc]



**G) Lidar-Daten-Analyse**

Raster-Auswertung

Rasterweite DX [m]: 1,0

zellcenter-orientiert

Raster-Ausdehnung

Im Zoombereich

Layer mit Kachelpolygonen

Kacheln\_1000x1000m

generieren

für jeden Datensatz einzeln

Ausgabe-Optionen

Datenbank-Ausgabe

Basisname: qs\_als\_sytlfoehr\_2022

QS-ALS/ALB:

MeanZ     SpanZ     Overlap     Density

Sonstige Analysen:

MinZ     MaxZ     #Points     StdDev

MinT     MaxT     MeanT     Overlap DT

QS-ALS/ALB selektieren    alle selektieren    alle deselektieren

Eingabe übernehmen [Enter]    abbrechen [Esc]



**G) Metadaten-Query**

Datenbank- / Datensatzauswahl

sytl 2022

localhost:5432

- qs\_als\_sytlfoehr\_2022 (4)
  - density (v3,90)
  - meanz (v3,90)
  - overlap (v3,59)
  - spanz (v3,90)
- LIDAR\_Sytl2022\_32453\_6066\_spanz (1)
- LIDAR\_Sytl2022\_32453\_6067\_spanz (2)
- LIDAR\_Sytl2022\_32453\_6068\_spanz (3)
- LIDAR\_Sytl2022\_32453\_6069\_spanz (4)

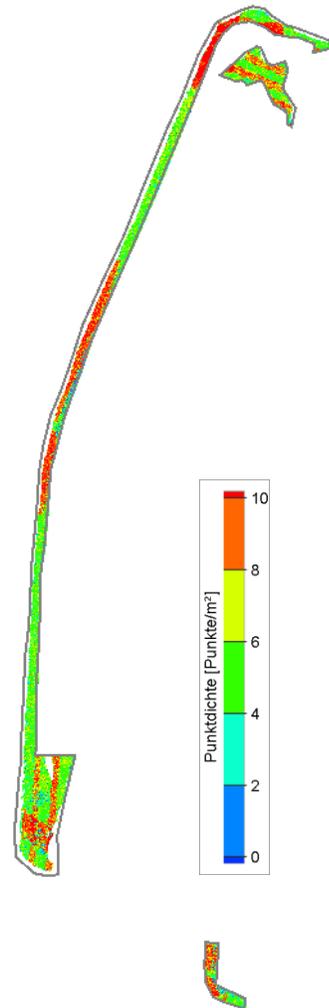
# Informationen in den QS-Datenbanken

Beispielsweise ...

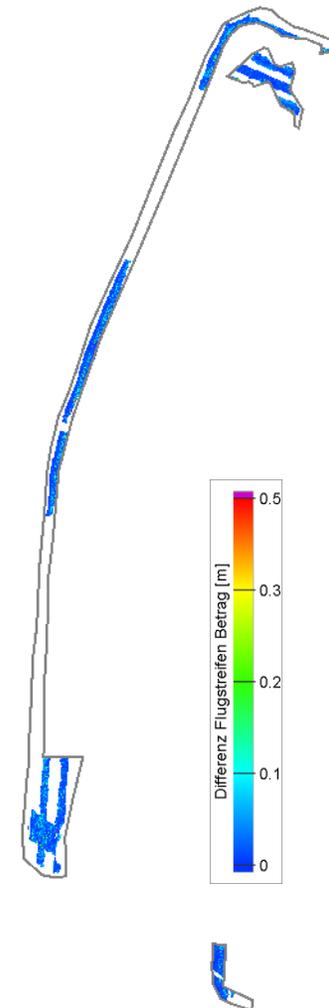
Mittlere Höhe



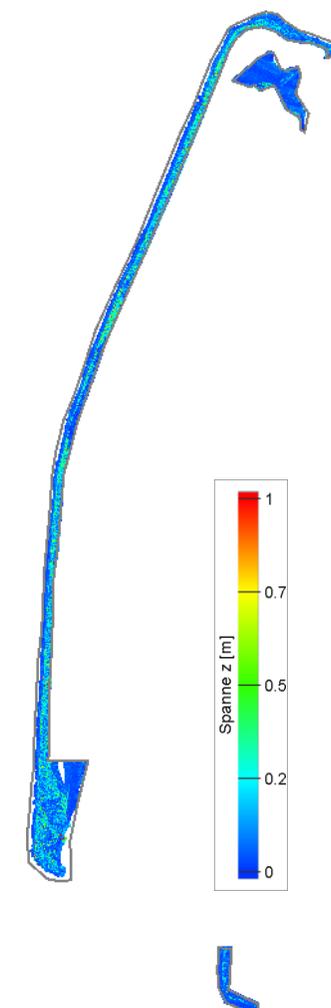
Punktdichte



Spanne zwischen  
Flugstreifen



Spanne zwischen  
allen Laserpunkten

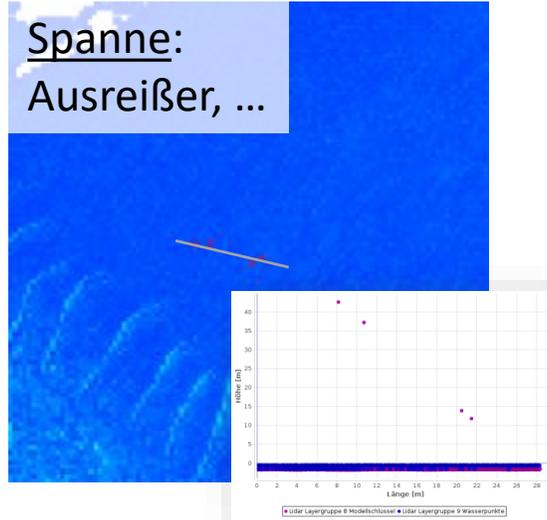


# Auswertung der QS-Datenbanken

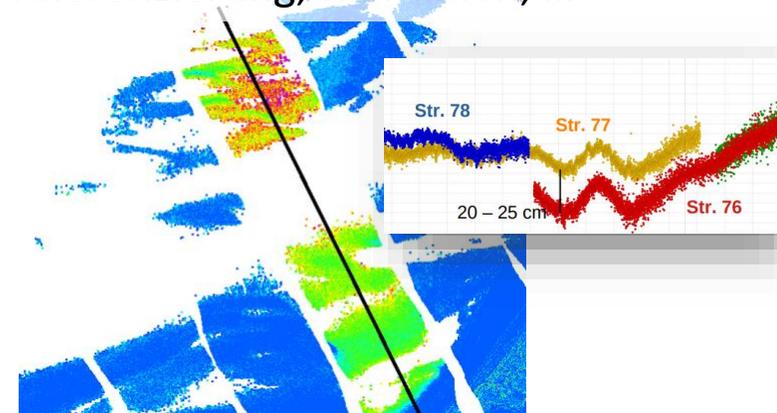
Mittlere Höhe:  
Klassifizierung (z.B. WLG),  
Vergleich mit Referenzdaten, ...



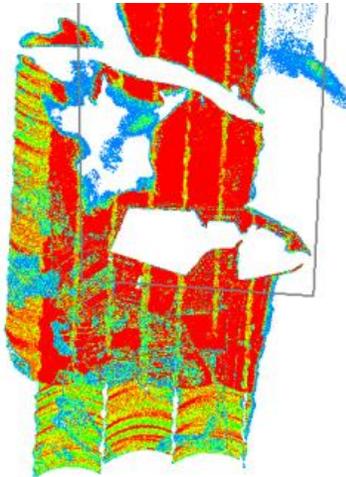
Spanne:  
Ausreißer, ...



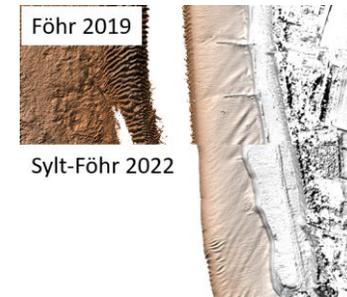
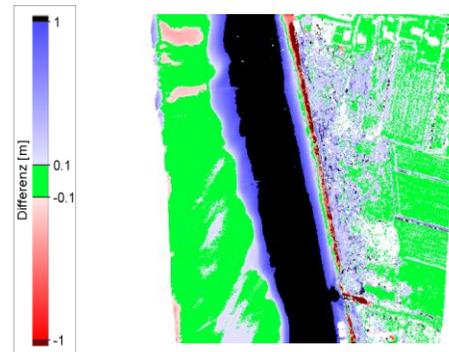
Flugstreifendifferenzen:  
Georeferenzierung, Refraktion, ...



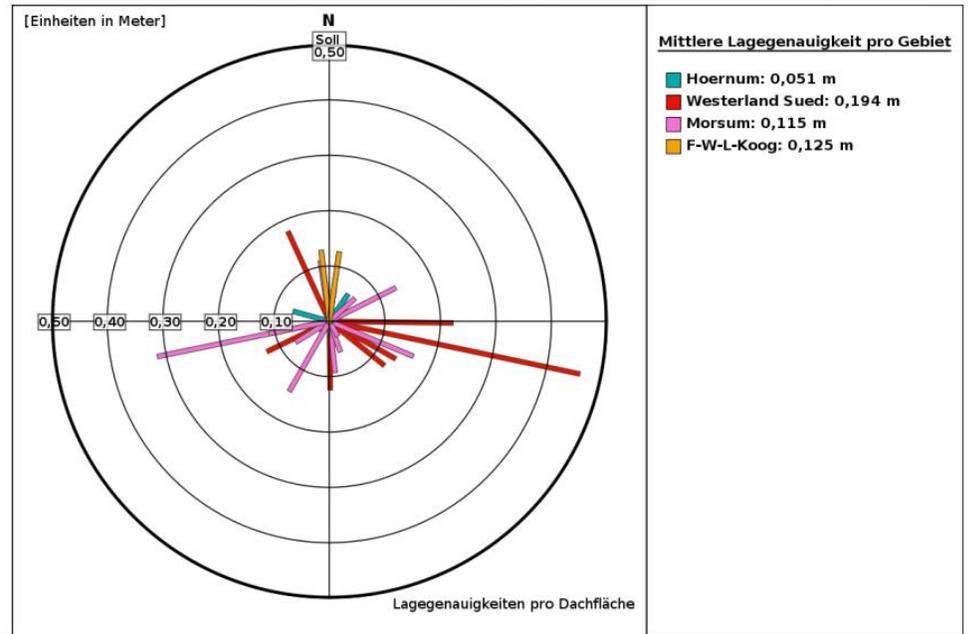
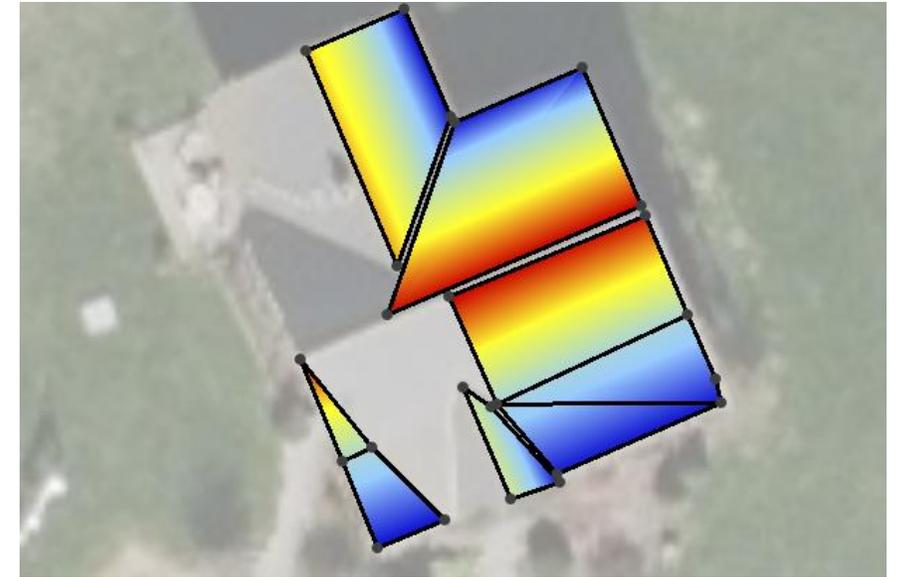
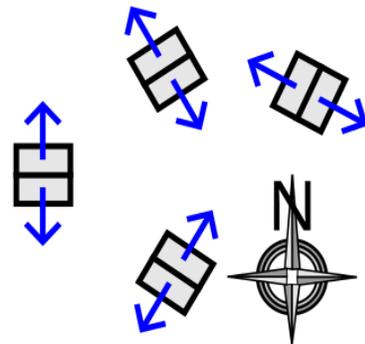
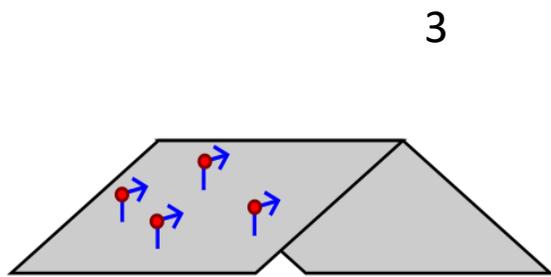
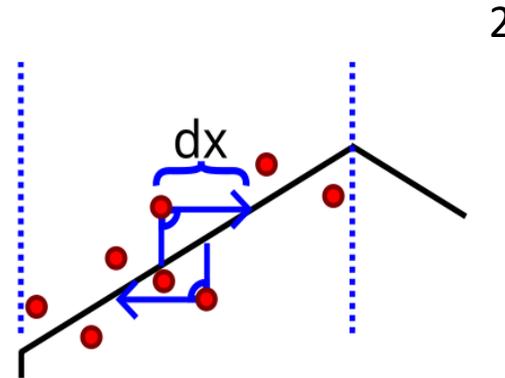
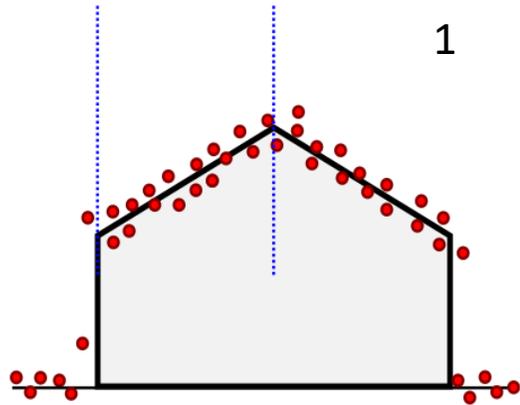
Punktdichte: Befliegungsparameter,  
Überlappung, ...



Differenzmodelle: Georeferenzierung,  
Morphologische Veränderungen, anthropogene Eingriffe, ...



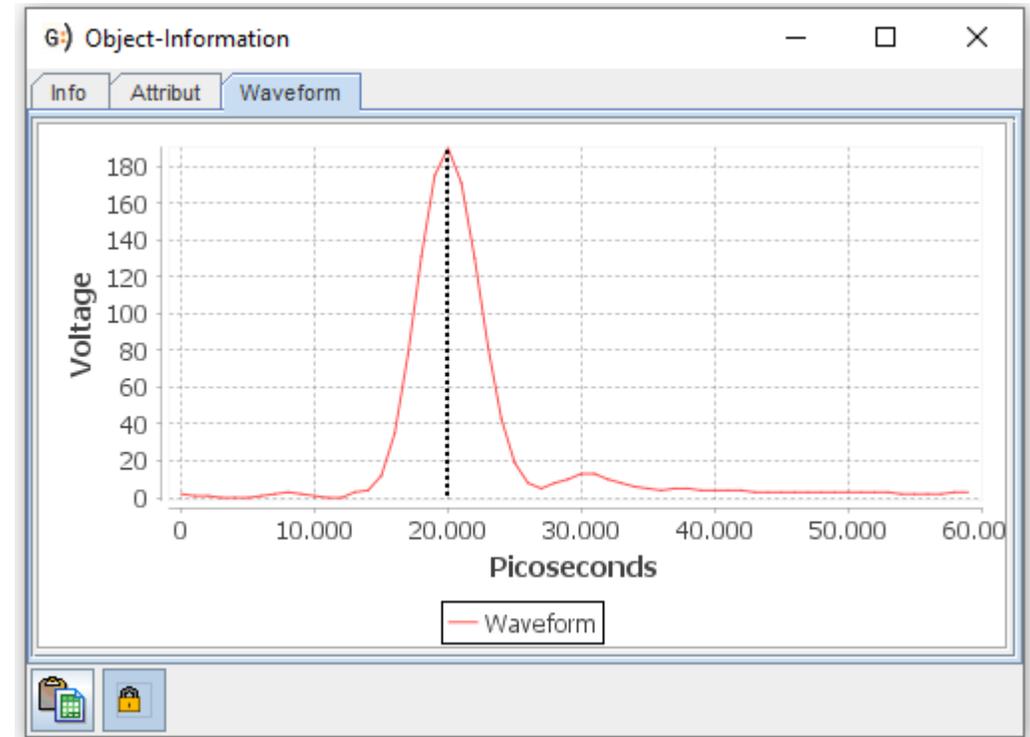
# Bestimmung Lagegenauigkeit



\*mit neueren Aufnahmeverfahren geänderte Methodik möglich → ganze Dachfläche statt nur Eckpunkte

# In Entwicklung: Analyse Full Waveform

Parameter	Wert
intensity []	1534
return Number []	1
number of returns []	1
Synthetic []	false
Key-Point []	false
Withheld []	false
Overlap []	false
Scanner Channel []	0
Scan Direction Flag []	0
Edge of Flight Line []	0
Classification Value []	4
User Data []	0
Scan Angle Rank [degree]	10.002
Point Source ID []	0
GPS Time []	345971031.8356
Wavepacket Descriptor Index []	1
Byteoffset To Wavepacketdata []	2653989960
Waveform Packetsize In Byte []	120
Returnpoint Waveform Location []	20017.0
dx []	-2.5974983E-5
dy []	3.3394072E-6
dz []	1.4754881E-4



**noch** keine Anwendung in QS

# Automatische Erzeugung eines QS-Dokuments im .ppt-Format

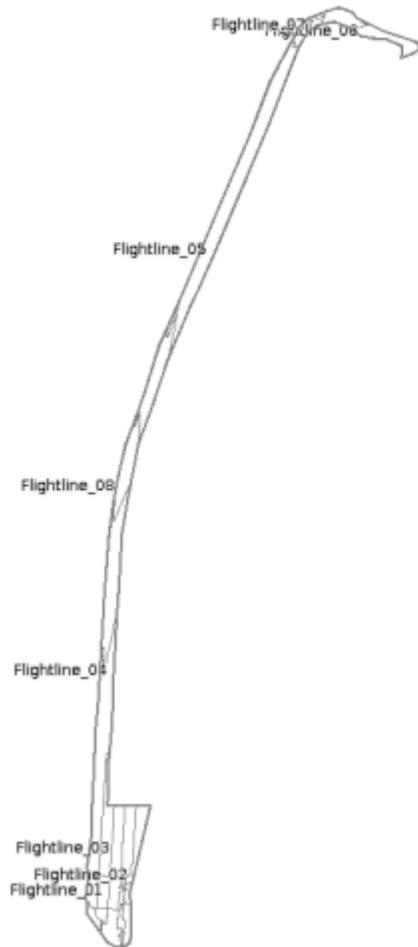
The screenshot shows a PowerPoint slide with a white background and a large grey curved graphic on the left. The slide content includes:

- Qualitätssicherung** (Quality Assurance)
- QS ALS Sylt-Föhr 2022**
- Dr. rer. nat. Julian Sievers, Dr.-Ing. Frank Sellerhoff smile consult GmbH**

The slide is part of a presentation with 6 slides visible in the left-hand pane. The main slide also features two orange squares and a large grey curved graphic.

**Effiziente QS!**

# Allgemeine Übersicht



Anzahl Flugstreifen:  
8

LAS-Version:  
1.2

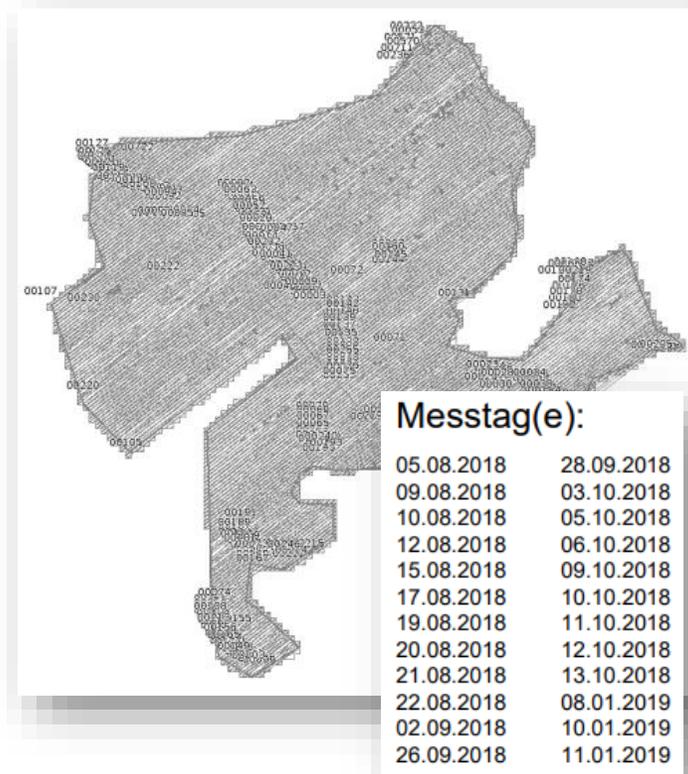
Nachkommastellen X:  
Max. Anzahl lt. Header: 3  
(#.000): 0,1 %  
(#.00): 0,9 %  
(#.000): 9,0 %  
(#.0000): 90,0 %

Nachkommastellen Y:  
Max. Anzahl lt. Header: 3  
(#.000): 0,1 %  
(#.00): 0,9 %  
(#.000): 9,0 %  
(#.0000): 90,0 %

Nachkommastellen Z:  
Max. Anzahl lt. Header: 3  
(#.000): 0,1 %  
(#.00): 0,9 %  
(#.000): 9,0 %  
(#.0000): 90,0 %

Messtag(e):  
02.04.2022

- Anzahl Flugstreifen und Versionsnummer wird analysiert
- Nachkommastellen aufgeschlüsselt nach technischer Möglichkeit und tatsächlicher Füllung
- Übersicht über Messtage



# Klassifizierung

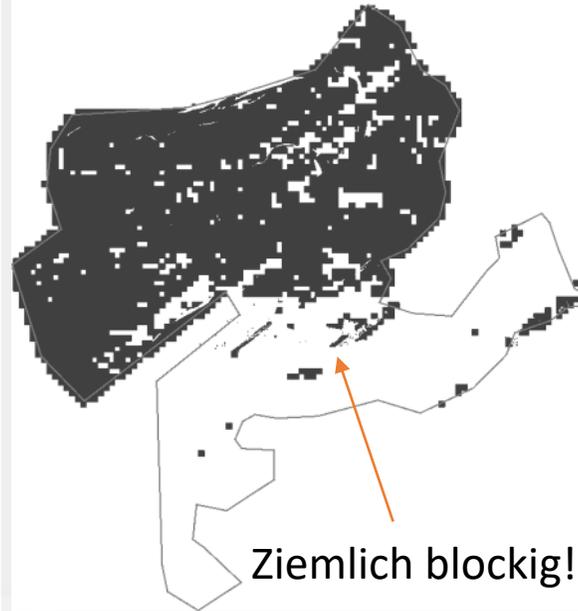
Klasse	Bedeutung	Knotenanzahl	Min Z	Max Z
1	Unklassifiziert	651,68 Mio.	-30,65 m	206,83 m
2	Bodenpunkte	8,31 Mrd.	-30,20 m	32,30 m
8	Modellschlüssel	22,06 Mio.	-77,78 m	11,49 m
9	Wasserpunkte	1,95 Mrd.	-42,89 m	58,54 m
15	'unbekannte Punktklasse'	1,55 Mio.	-2,05 m	0,12 m
17	'unbekannte Punktklasse'	5.845	-2,07 m	5,23 m

- Vorliegende Klassen dokumentiert in Tabelle und Bild
- Übersicht über plausible Verteilung in Raum und Höhe
- Besonderheiten in Klassifizierung darstellbar

Vorkommen Klasse 2: Bodenpunkte



Vorkommen Klasse 8: Modellschlüssel

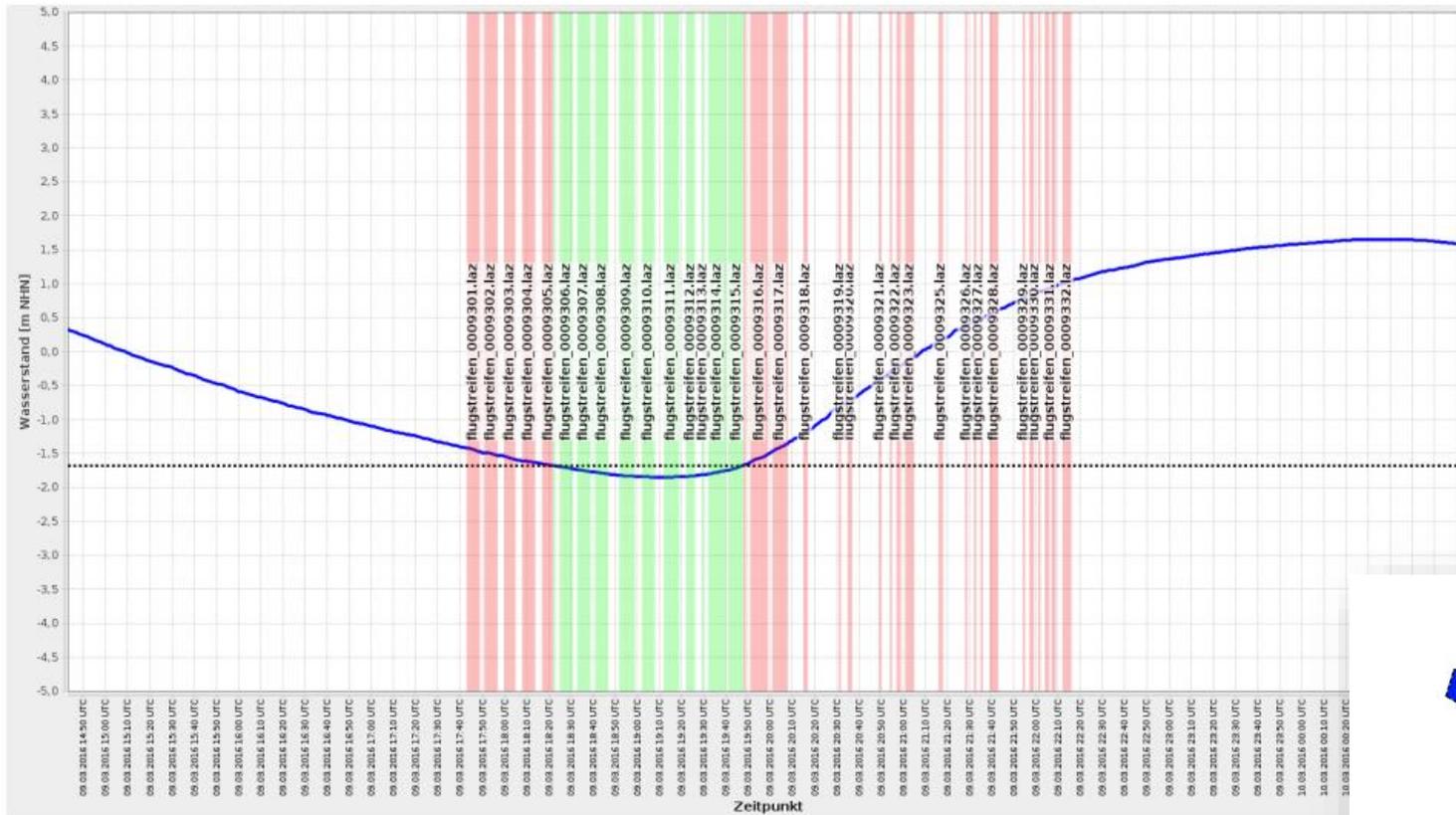


Vorkommen Klasse 9: Wasserpunkte



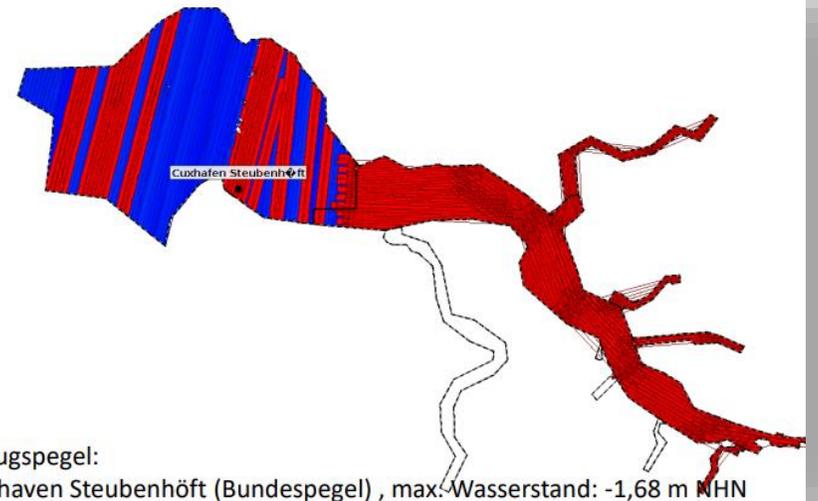
# Wasserstand

Ganglinie: Cuxhaven Steubenhöft (Bundespegel), 09.03.2016



- Für jeden Laserpunkt wird jeweils der nächste bzw. zugeordnete Pegel ermittelt
- Alle Bundespegel täglich von Pegelonline abgerufen plus bei Bedarf durch Landespegel erweitert
- Ableitung des Wasserstands minutengenau\* mit intervallsweiser Eintragung in Diagramm
- Darstellung in grün oder rot nach Leistungsbeschreibung

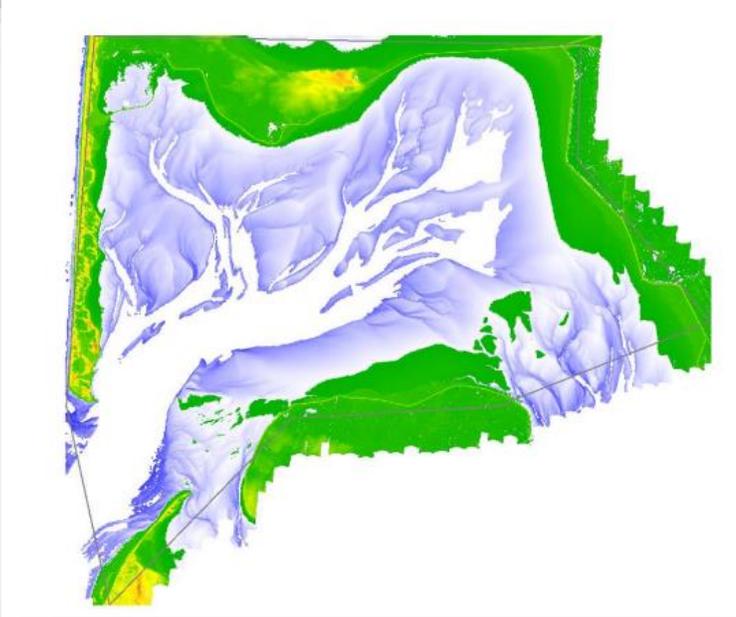
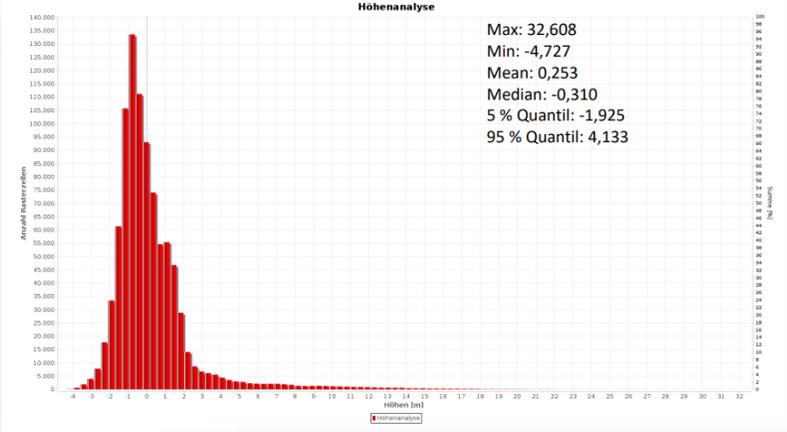
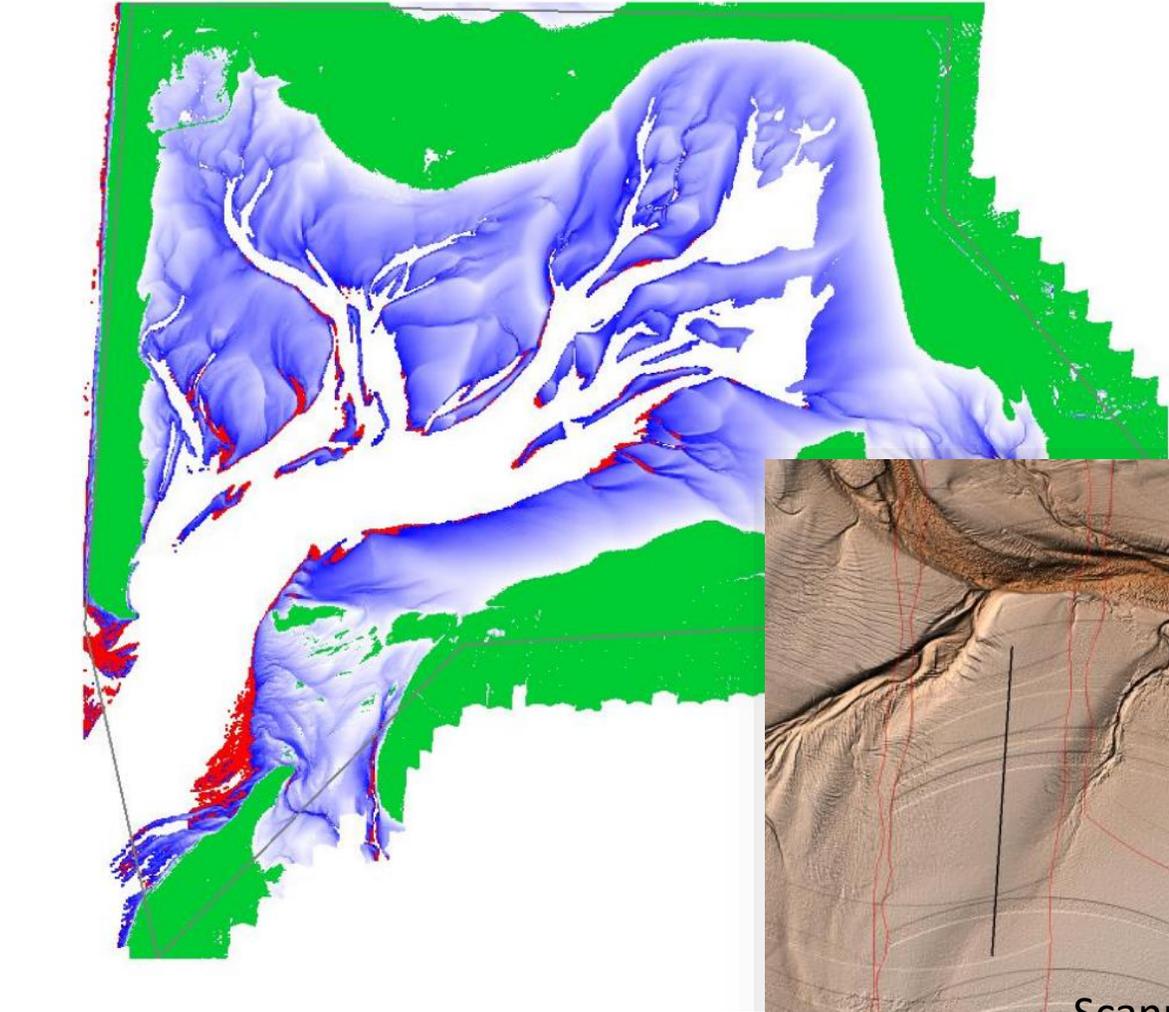
\*Tidepegel minutengenau, Binnenpegel viertelstündlich, Pegelinformationen werden bei Eingang in UTC gewandelt und gehalten



\*Bezugspegel:  
- Cuxhaven Steubenhöft (Bundespegel) , max.-Wasserstand: -1,68 m NHN

# Geländehöhen und erreichte Tiefe

Erreichte Geländetiefe = Wasserstand – relative Eindringtiefe

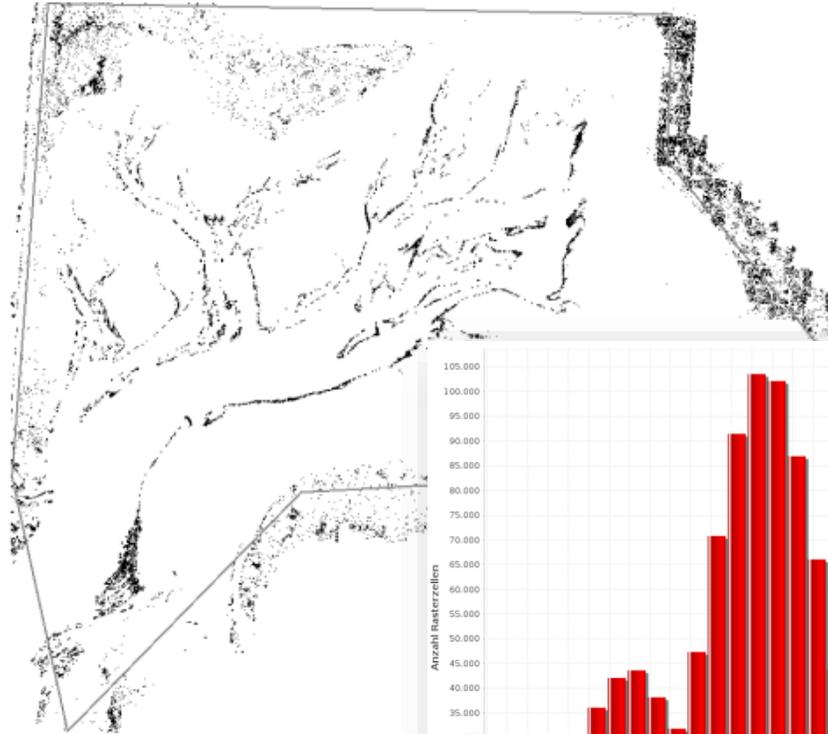


# Punktdichte

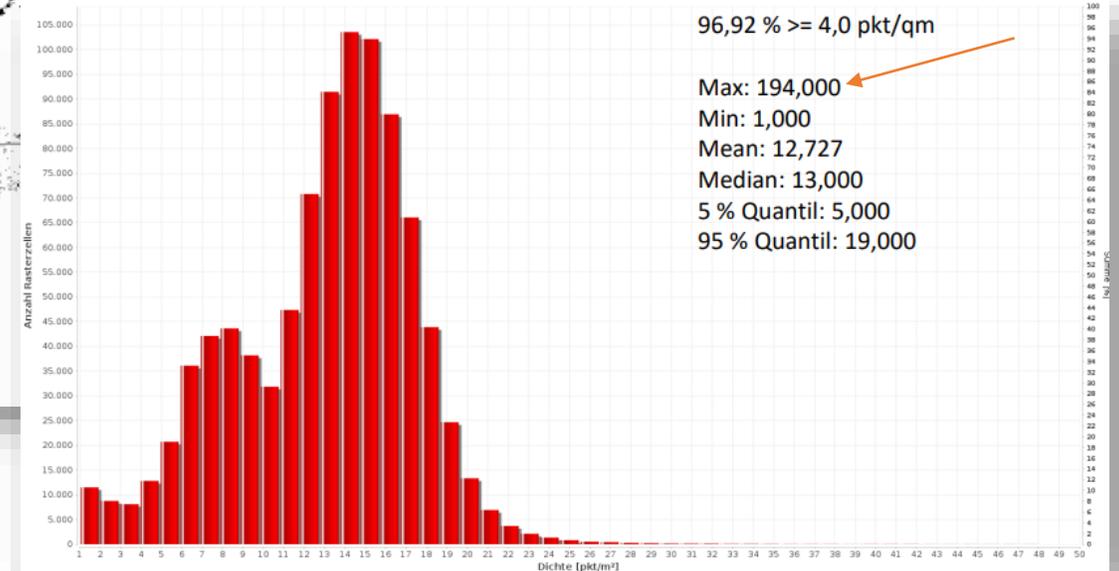
Punktdichte



Unterschriftene Punktdichte

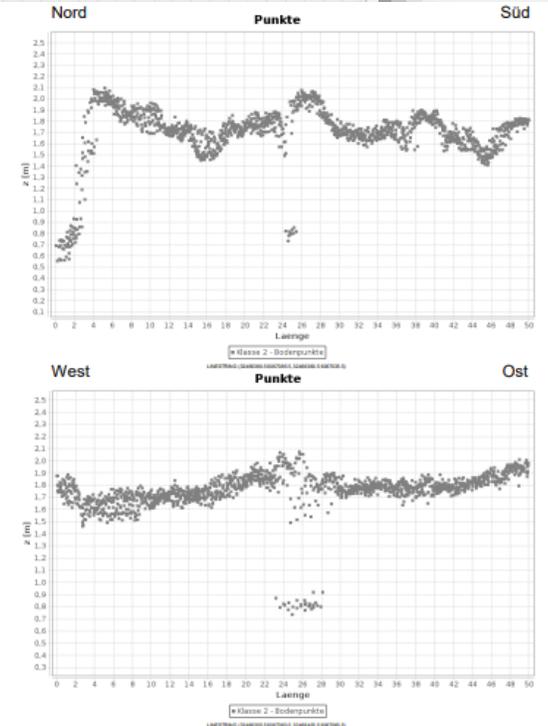
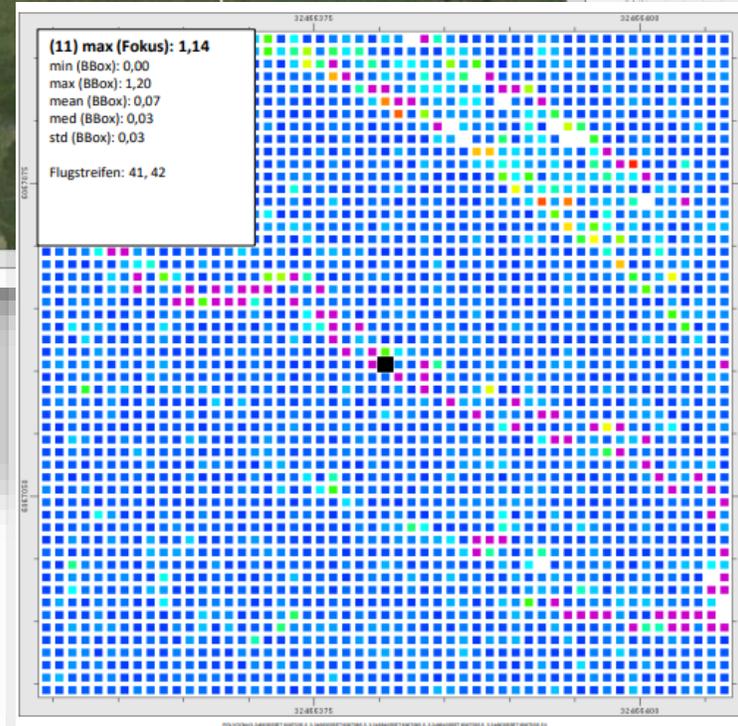
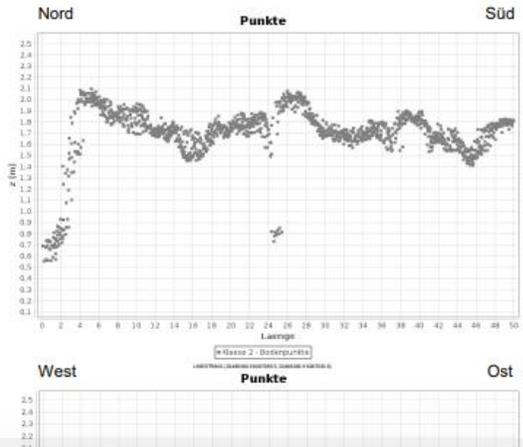
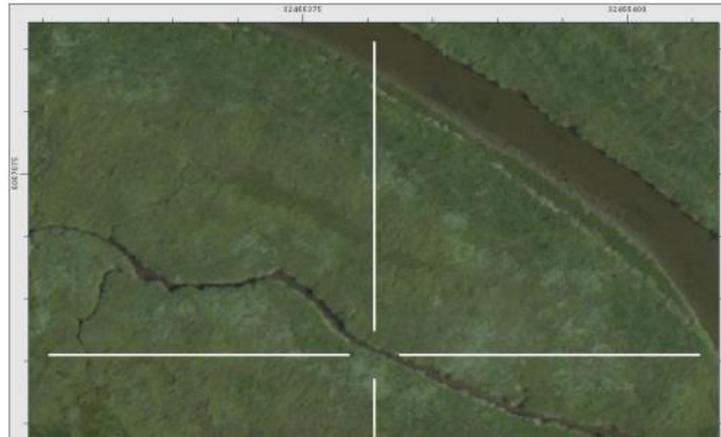


Idealerweise Punktdichte auf Land (Vegetation) und an Rinnenrändern bei bALS unterschritten, alles andere weist auf Probleme der Aufnahme hin



# Flugstreifendifferenzen

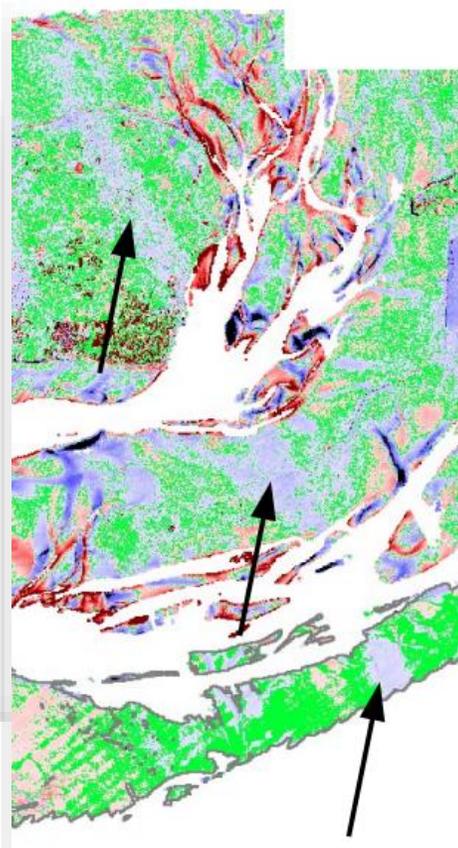
Flugstreifendifferenzen (Betrag)



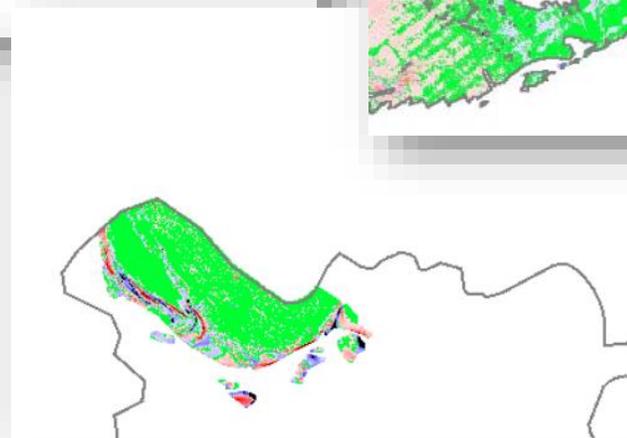
Analog für Spanne, Anzahl der Detailbilder konfigurierbar. Bei initialer QS üblicherweise 100, in finalem Dokument 30.

# Differenzenmodelle

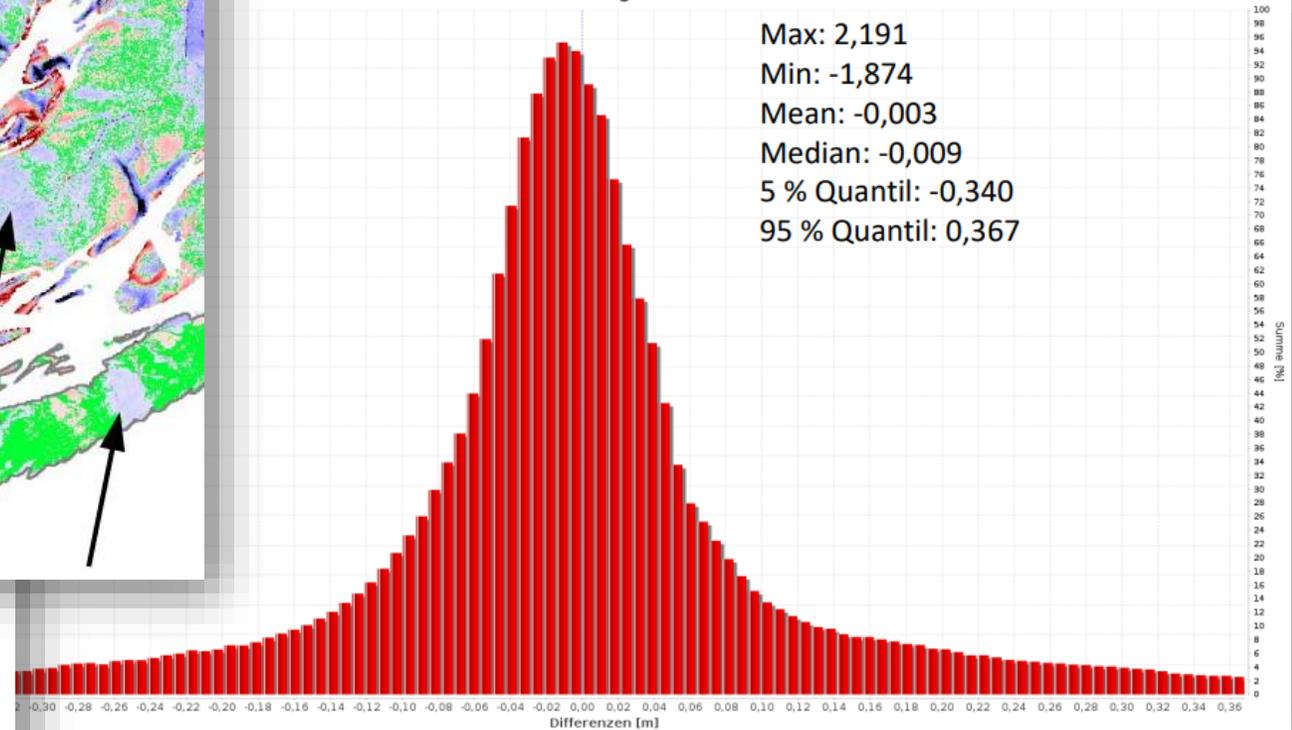
Lokale Differenzen können auf Georeferenzierungsproblematik einzelner Streifen hindeuten



Variable Anzahl an Referenzmodellen, idealerweise zeitlich nah



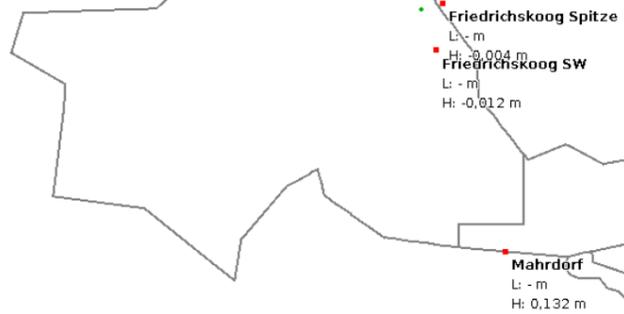
Differenzen zu Vergleichsmodell



# Lage- und Höhengenaugigkeit

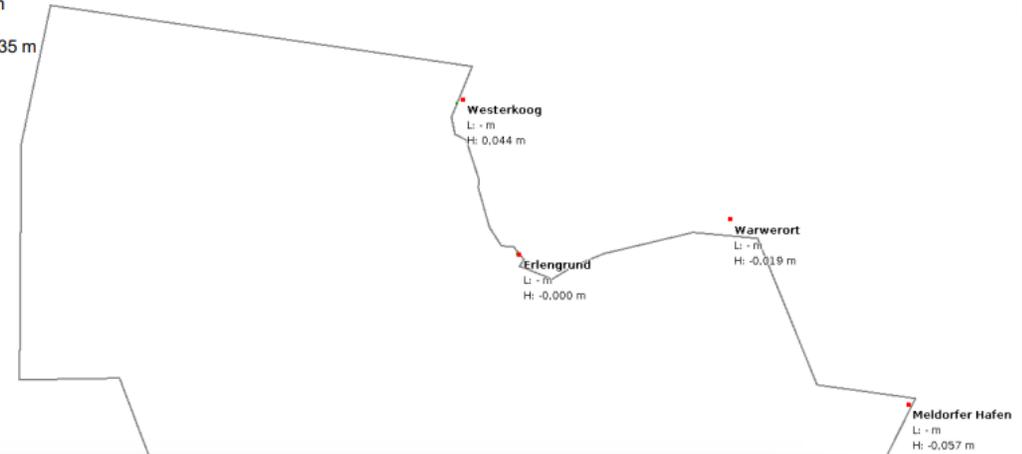
Höhenabweichungen ('ist' minus 'soll'):

Friedrichskoog SW: -0,012 m  
 Friedrichskoog Spitze: -0,004 m  
 Mahrdorf: 0,132 m

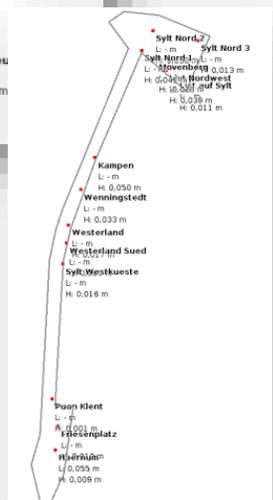
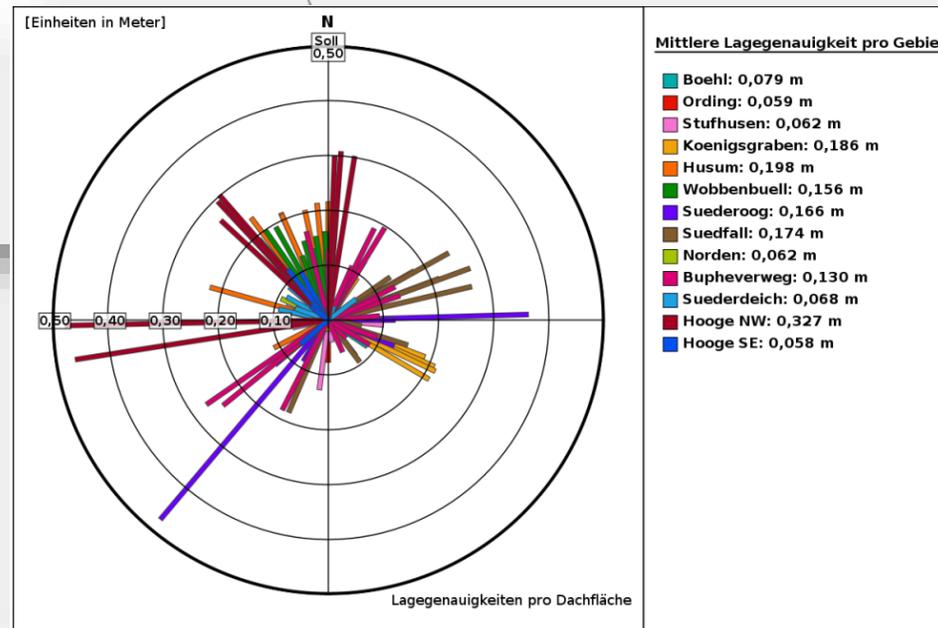
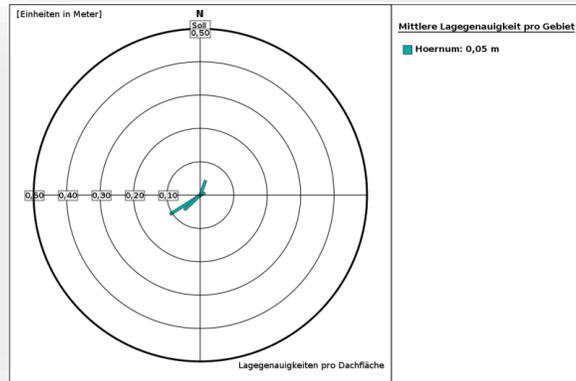


Höhenabweichungen:

Barlerneuendeich: 0,020 m  
 Erlengrund: -0,000 m  
 Friedrichskoog Spitze: 0,035 m  
 Meldorfer Hafen: -0,057 m  
 Warwerort: -0,019 m  
 Westerkoog: 0,044 m

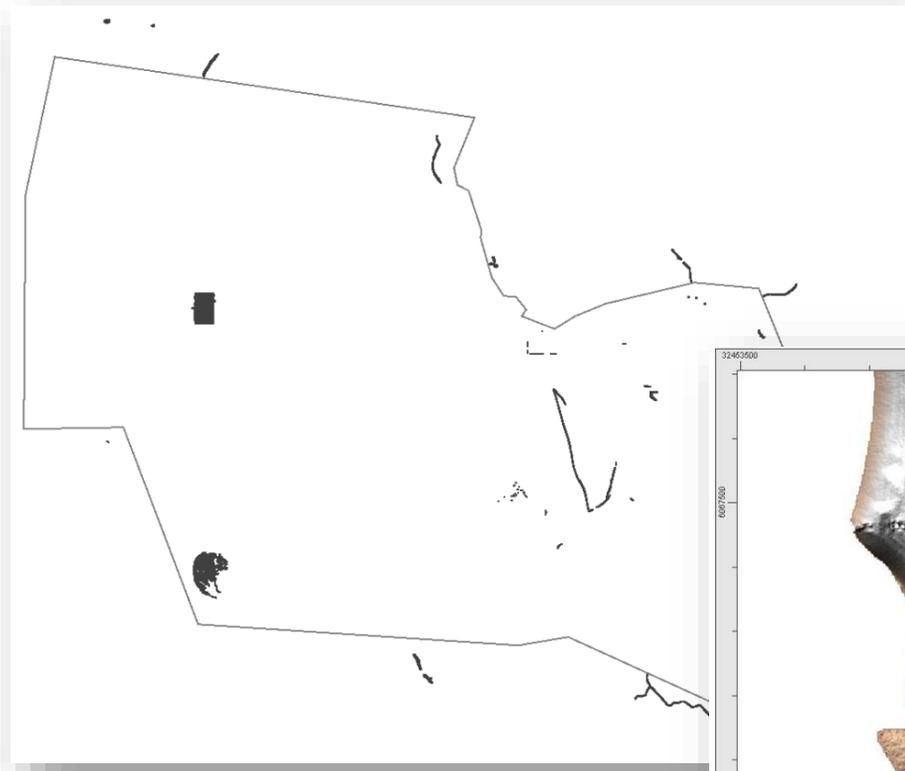
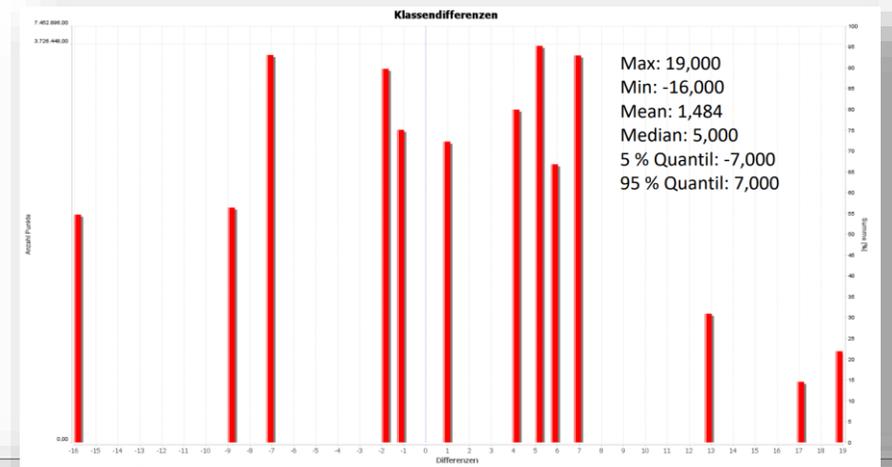


Höhengenaugigkeit aus mittlerem Höhenmodell der Laserpunkte und punktwisen Referenzdatensätzen.

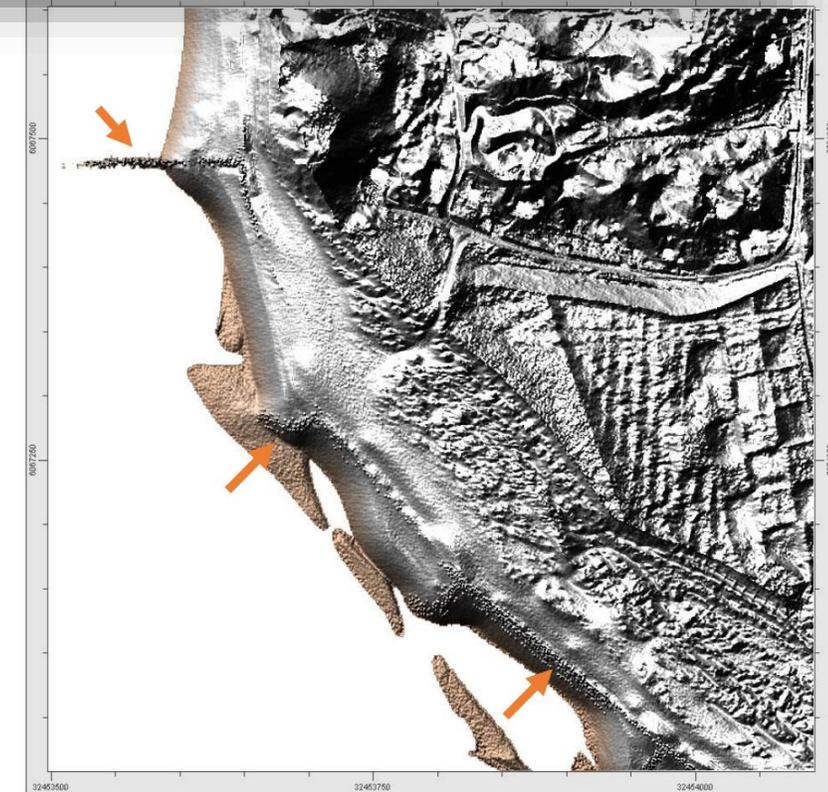
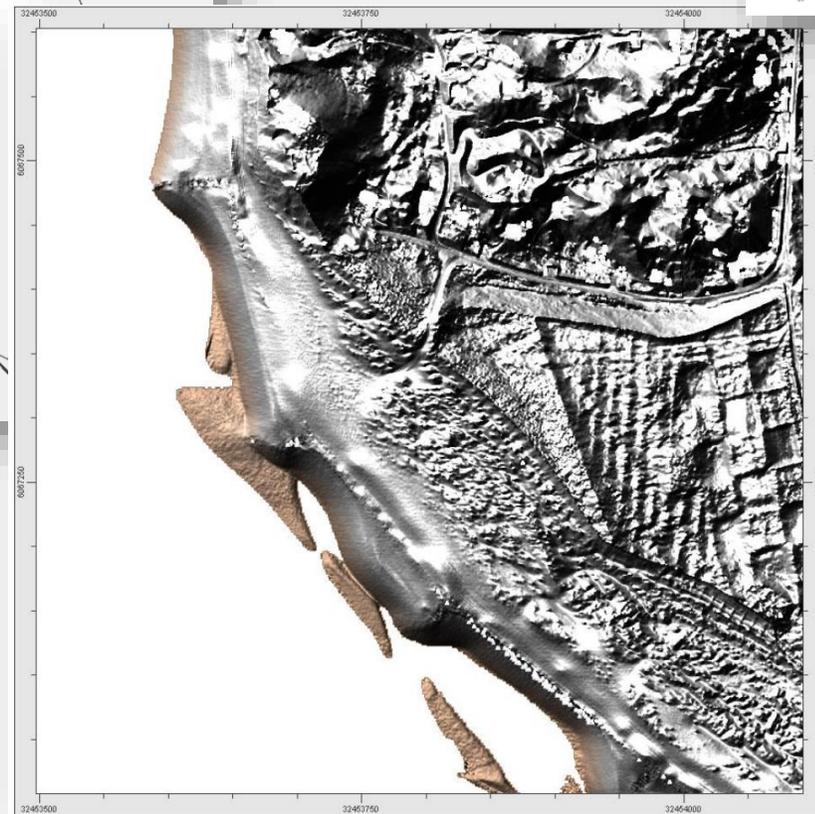


# Reklassifizierung

Punktweise Prüfung der Änderung von Klassifizierung, für **alle** Punkte.



Dokumentation wo Punkte verändert wurden und welche Klassenänderungen auftreten.





## Kontakt

**Dr. rer. nat. Julian Sievers**

**post:**

smile consult GmbH  
Schiffgraben 11  
30159 Hannover

**tel:**

+49 (0)511 543617 - 49

**fax:**

+49 (0)511 543617 - 66

**mail:**

[sievers@smileconsult.de](mailto:sievers@smileconsult.de)

**web:**

<http://www.smileconsult.de>