

Neue Messverfahren im KS von M-V



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg Abteilung Küste



Vortrag:
Dr. Tiepolt

Folien und Fotos:
Abteilung Küste

19. KFKI Seminar
zur Küstenforschung

Bremerhaven,
Dt. Schiffahrtsmuseum
11. November 2014



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Die Küste von Mecklenburg-Vorpommern



Gesamtlänge: 1945 km
Boddenküste: 1568 km
Außenküste: 377 km

davon

Steilküste: 140 km
Flachküste: 237 km



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Vermessungen

- zu Land: ➔ Tachymetrie, TLS, **MLS**
- zu Wasser: ➔ Hydrographie, SSS, Single+Multibeam, Boomer, **AUV, ROV**
- zu Luft: ➔ ALS, **Laserbathymetrie, UAV/UAS**

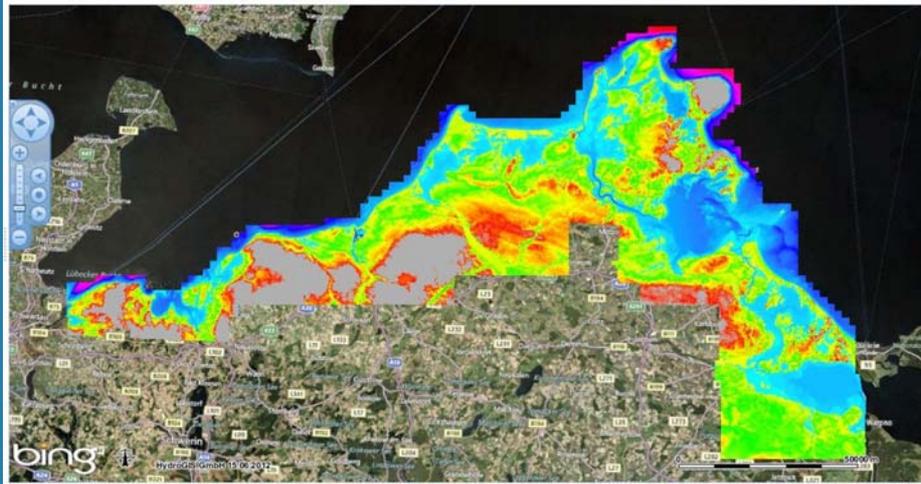


DGM Küstengefährdung MV

- Höhenlinien aus Topographischer Karte 1:10.000
- Referenzpunkte aus dem Festpunktnetz M-V
- Einarbeitung der Dünenvermessungen (Dünenkataster)
- Einarbeitung Schorrevermessung 1998 (Profile, 250 m)
- **Airborne Laserscanning (5500 km², 7 Mrd. Messpunkte)**
- Neuvermessung Uferlinien und Strandbereiche
- Neuvermessung Boddendeiche
- Bauakten, Vermessungen Küstenschutzbauwerke
- Tiefendaten vom BSH
- Luftbilder LVermA und Satellitenbilder
- Softwarevoraussetzungen: ArcGIS 9



Digitales Geländemodell „Küstengefährdung MV“



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Die Küste von Mecklenburg-Vorpommern



1.080 km² potentiell überflutungsgefährdete Fläche



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



LEDA-K:

Mobiles Laserscanning und Einsatz von Drohnen zur Aufnahme von Küstengebieten und Küstenschutzbauwerken

LEDA-K2:

Laserscanaufnahmen durch Einsatz von Drohnen (UAV) zur Aufnahme von Küstengebieten und Entwicklung von teilautomatisierten Softwareverfahren bei der Luftbilddauswertung aus UAV-Befliegungen

Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg

Dezernat Küstenkunde

Projektleiter Herr Dr. Tiepolt

Erich-Schlesinger-Str. 35

18059 Rostock



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Messungen Pilotvorhaben LEDA-K



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



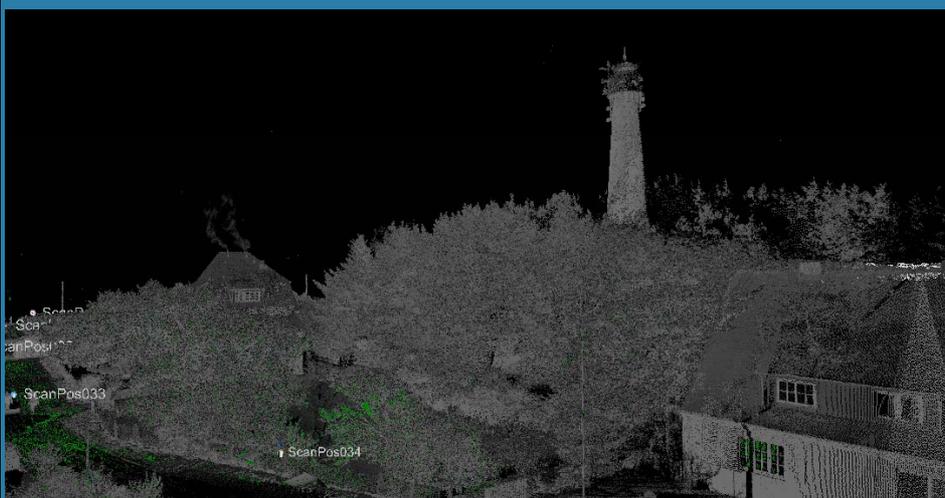
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



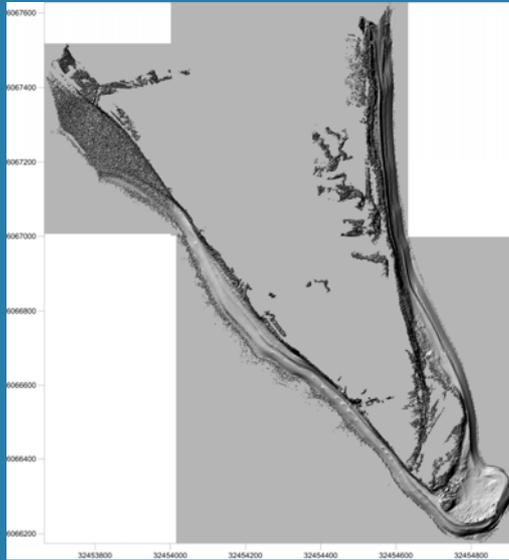
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



MLS 2012



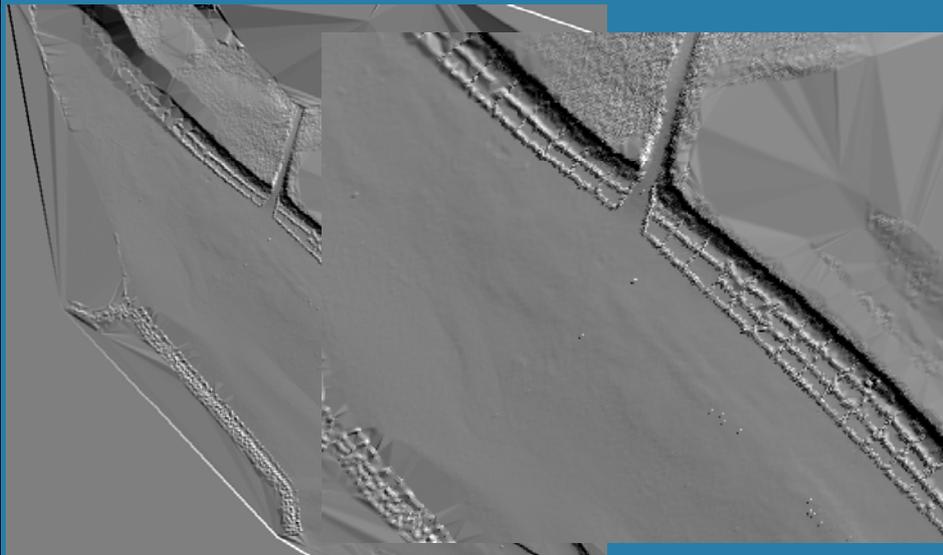
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



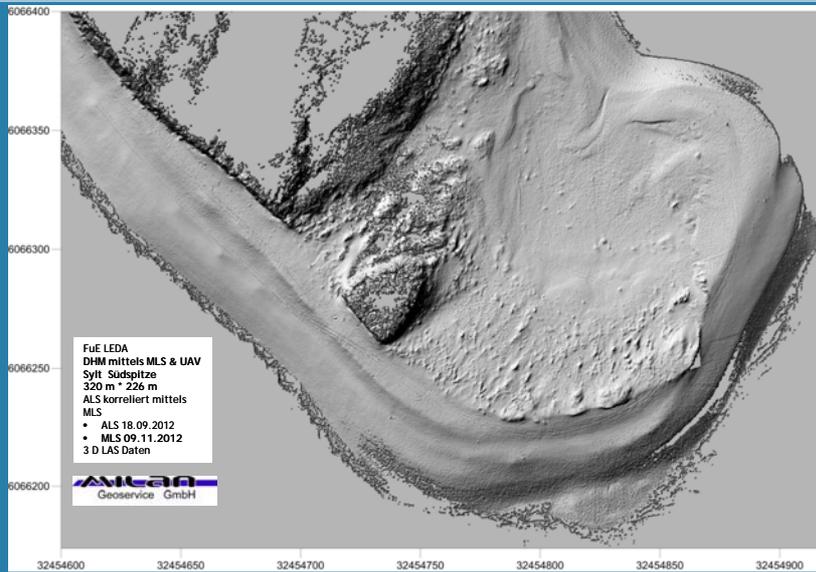
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



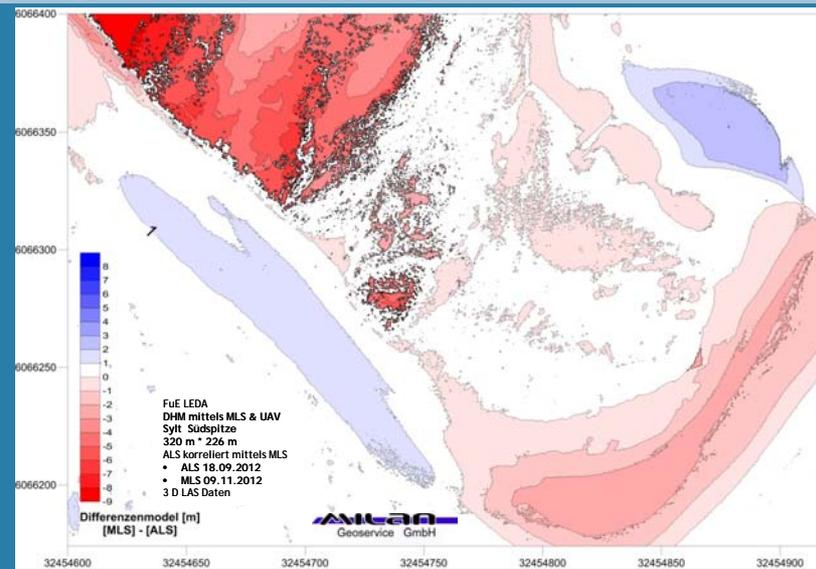
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
 Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
 GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
 DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
 Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
 GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
 DGM Küstengefährdung MV

MLS und UAV



Projektskizze Pilotvorhaben LEDA-K



Pilotvorhaben LEDA-K und LEDA-K2

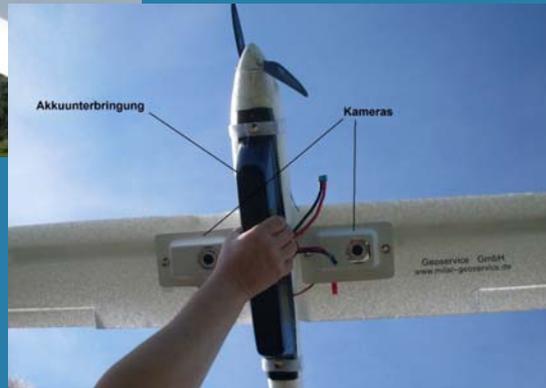


Eckdaten Drohne

- Flughöhe 100-300 m (762 m–2500 Fuß)
- Flugdauer ca. 1 h
- Flugeschwindigkeit 17 m/s Gegenwind (60 km/h)
- Kameras bis 2 Stück
- Öffnungswinkel Kameras 60 Grad
- Einsatz ca. Windstärke 4



Pilotvorhaben LEDA-K + K2



Folie: M. Sahr



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

UAV Markgrafenheide



60
Einzelbilder



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

UAV Hörnum (Sylt): 170 Einzelbilder



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV



UAV
Hörnum
(Sylt)

170
Einzelbilder

IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

UAV Hörnum (Sylt)



UAV/UAS



UAV/UAS



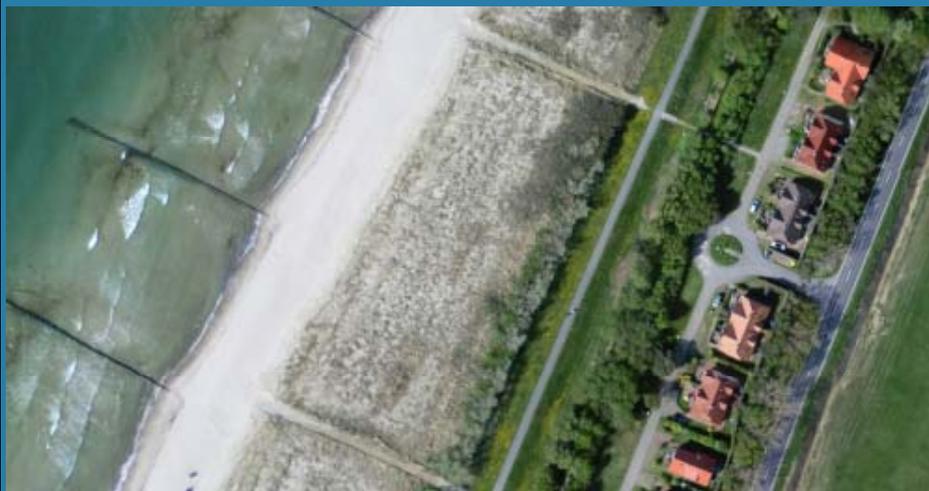
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

UAV/UAS



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

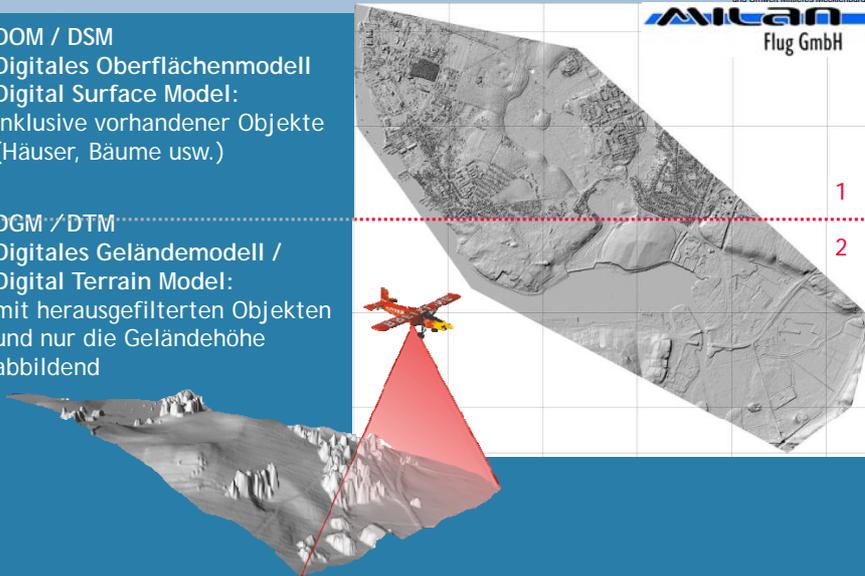
Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Airborne Laserscanning: Höhenmodelle

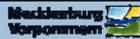
1. DOM / DSM
Digitales Oberflächenmodell
Digital Surface Model:
inklusive vorhandener Objekte
(Häuser, Bäume usw.)
2. DGM / DTM
Digitales Geländemodell /
Digital Terrain Model:
mit herausgefilterten Objekten
und nur die Geländehöhe
abbildend



DHM mittels ALS
Usedom,
TG 3 Peenemünde, NBG
1,5 km * 1,5 km
DSM
Shaded Relief



Pilotvorhaben LEDA-K2



Staatliches Amt für Landwirtschaft
und Umwelt Mittleres Mecklenburg



Steuerungseinheit und IMU-Einheit im Innern

GPS-Antenne

Akku

PandaBoard ES

Laserscanner Hokuyo UTM 30LX

Folie: M. Sahr



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt

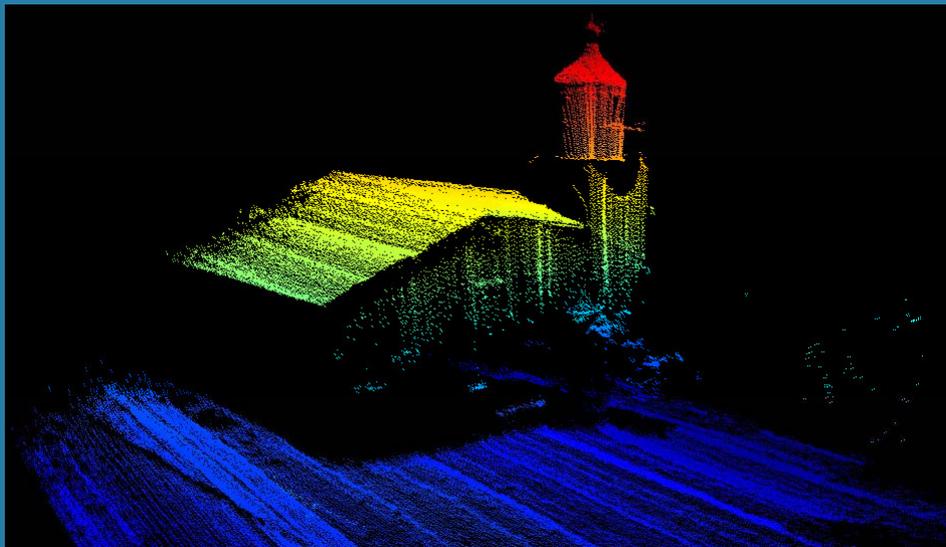


IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

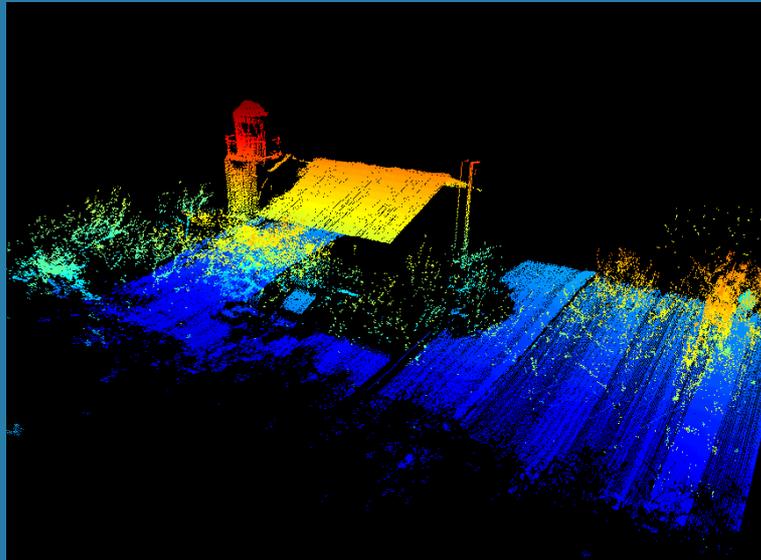
Pilotvorhaben LEDA-K2



Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



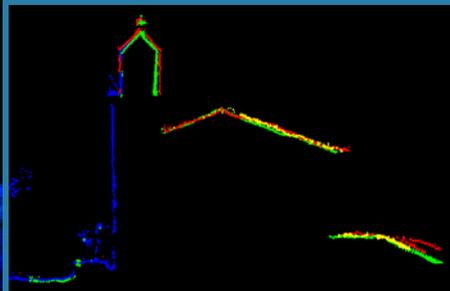
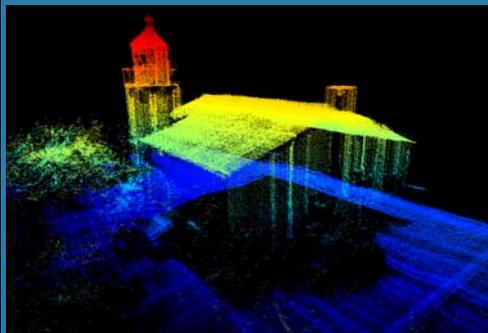
Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2

Vergleich Punktwolken aus LEDA-K2 Messungen mit ALS-Messungen

Drohnen Daten rot (stark ausgedünnt)
ALS-Daten blau, gelb, grün



Vergleich Punktwolken aus LEDA-K2 Messungen mit ALS-Messungen

- Differenzberechnung für 3 Teilgebiete
- σ Wiese 1 = 0,056 m
- σ Wiese 2 = 0,058 m
- σ Dach = 0,043 m



Folie: M. Sahr



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

UAV/UAS



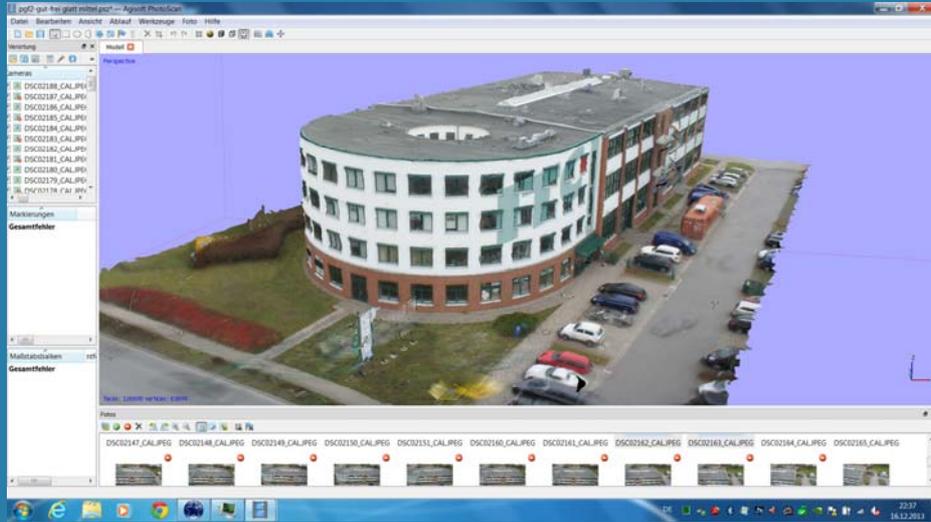
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



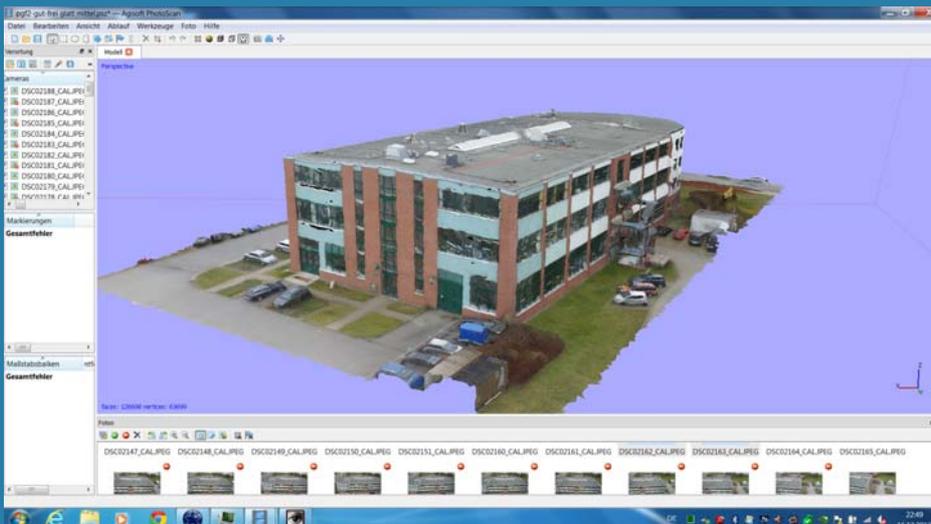
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Pilotvorhaben LEDA-K2



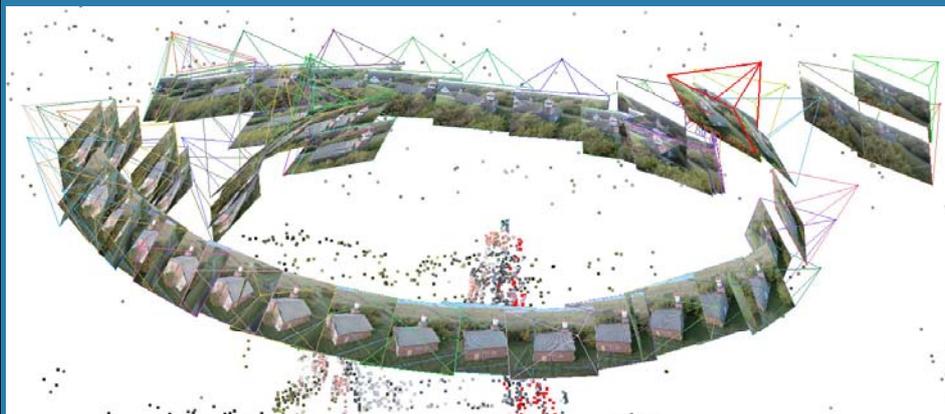
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



Ergebnisse Pilotvorhaben LEDA-K + K2



Laufende Projekte: Laserscanning mittels Boot

Laserscanner der Riegelbaugruppe
LMS-Q140
LMS-Q280
LMS-Q560



- Flughöhe: 200 m
- Messrate: 25 000
- Laser Beam: 0,5 m
- Laserklasse: 1 gem
- Scannprinzip: rotierend
- Scannmuster: parallel



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Laserscanning mittels Boot



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

Laserbathymetrie (Hawkeye)

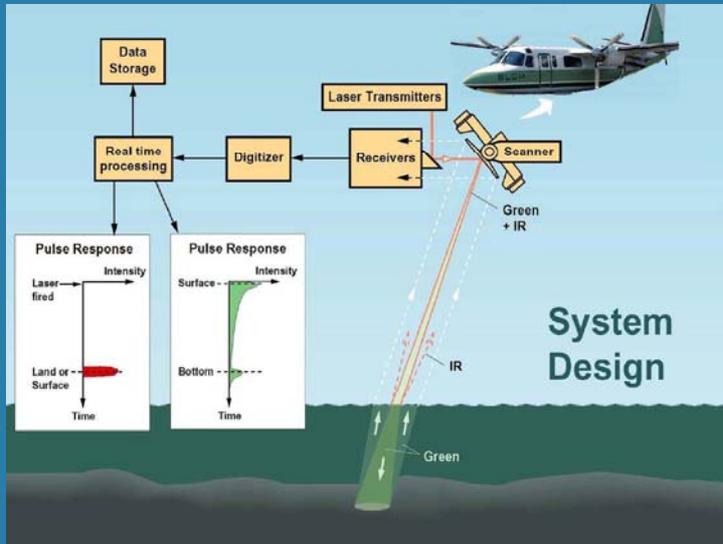


Abb.:
BLOM
GmbH



Laserbathymetrie (Hawkeye)

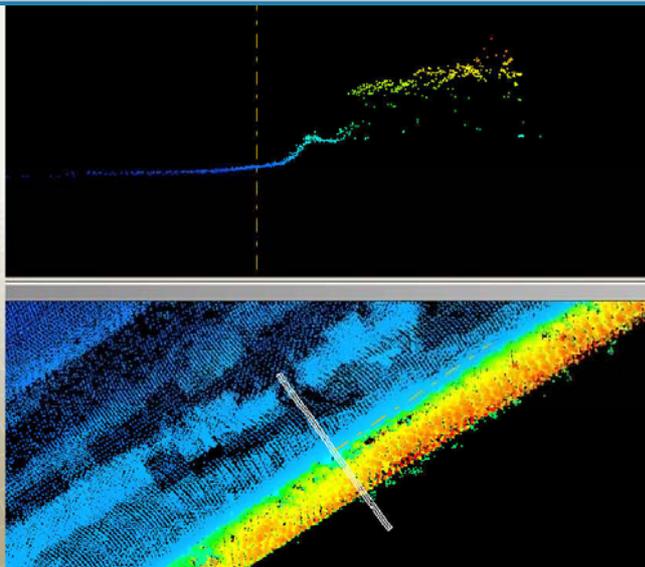
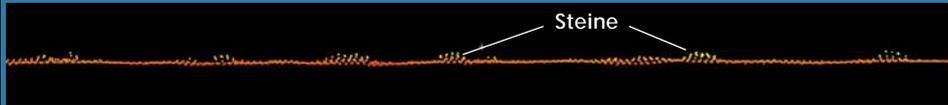


Abb.:
BLOM
GmbH



Laserbathymetrie (Hawkeye)



(1) Multibeam/Punktraster = 0.25mx0.25m / Streifenlänge 40m Objektdefinition: Steine



(2) Hawkeye / Punktabstände = 1-4m / Streifenlänge ca. 40m Objektdefinition: keine



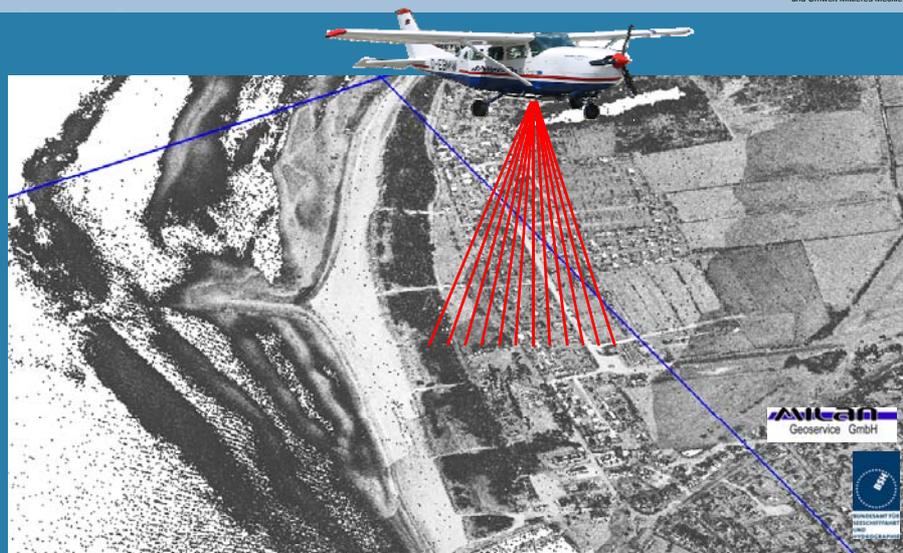
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

ALS und Laserbathymetrie



Untersuchung Seevermessung 2012 Bathymetry, VO 820g, Hydrobathymetry für BSH Rostock



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg --- DG Küste

Dr. Lars Tiepolt



IKZM-Integriertes Küstenzonenmanagement
GIS Küste Mecklenburg-Vorpommern
DGM Küstengefährdung MV

ALS und Laserbathymetrie



Zukünftige Projekte

AUV = Autonomous Underwater Vehicles

Untersuchung von Auskolkungsprozessen an Bühnenkörpern

- **Veranlassung:**
- Beschädigung der Bühne durch Wettereinflüsse
- Auskolkungen am Bühnenende nach Extremereignissen
- Unfälle von Badegästen am Bühnenkörper aufgrund von starken Strömungen und Auskolkungen
- Schorremonitoring (besonders im Bühnenbereich) mittels AUV's



Zukünftige Projekte

ROV = Remotely Operated Vehicle
(ferngesteuertes Fahrzeug)

Ziel:

- Monitoring der Umlagerungsprozesse von Material im Unterwasserbereich des Bühnenkörpers mittels ROV
- Nachweis der Wirksamkeit des KS-Systems
- Quantifizierung der umgelagerten Mengen
- 3D-Visualisierung der Umlagerungsprozesse
- Analyse des Systems zur Optimierung von Lage, Länge, Durchlässigkeit

