

Mit Flugzeug und Schiff: die hochauflösende Vermessung des Bodensees

Interreg IV Projekt: Tiefenschärfe – hochauflösende Vermessung Bodensee

Vortrag – Gewässervermessung aus der Luft

Universität Innsbruck, 23.02.2015

Dr. Martin Wessels, Institut für Seenforschung, Langenargen



Baden-Württemberg



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds
für Regionale Entwicklung



igkb

Internationale
Gewässerschutzkommission
für den Bodensee

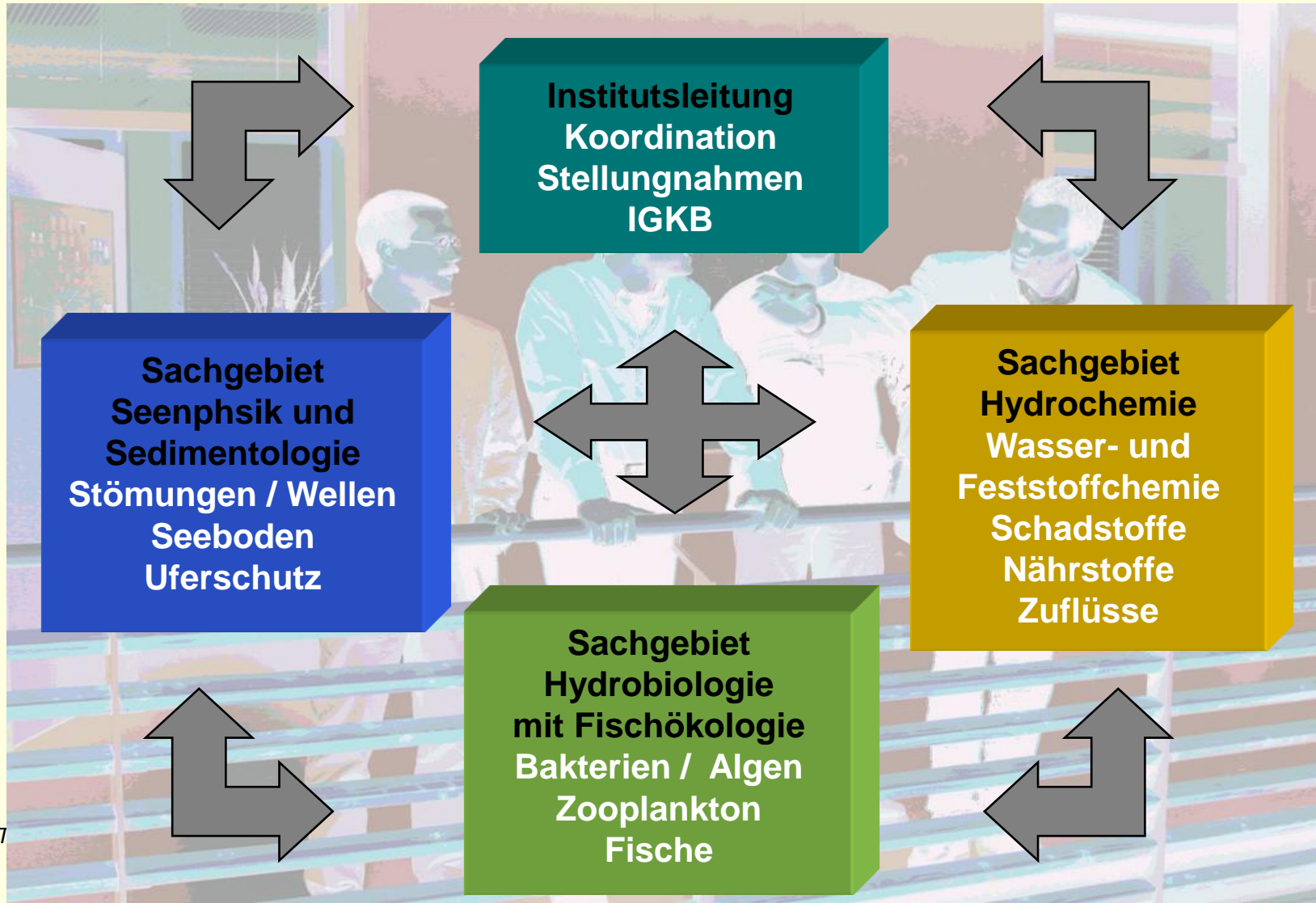
Bodensee



... und über 4000 kleine Seen in Baden-Württemberg



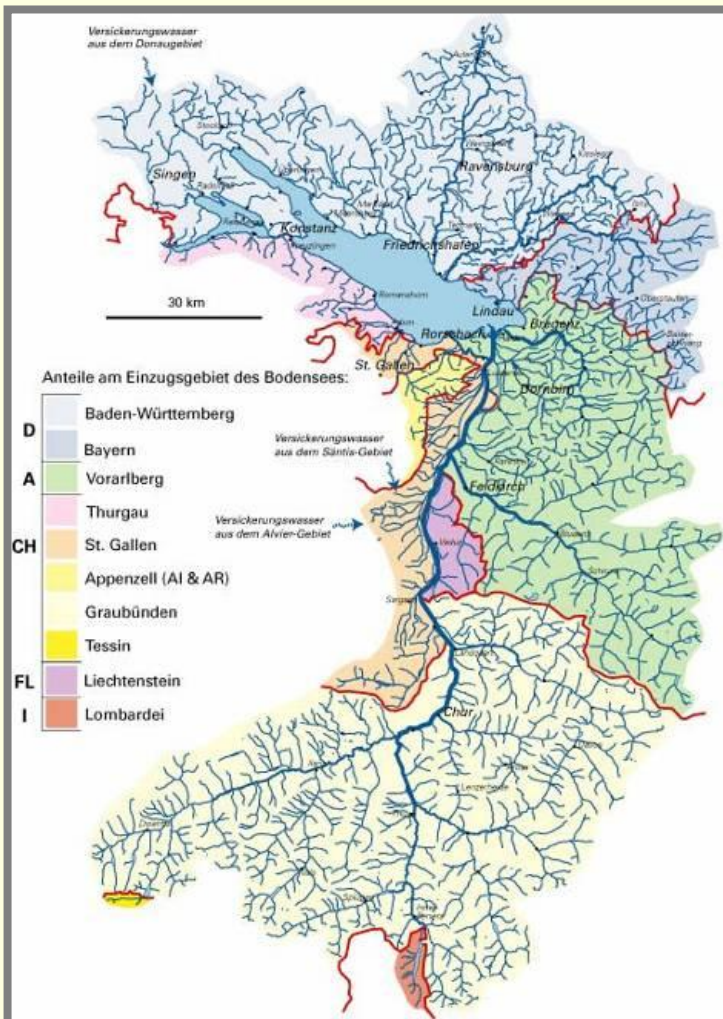
Institut für Seenforschung



IGKB – Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee

Grenzübergreifender Bodensee:

Einzugsgebiet wird von 5 Staaten geteilt
(D, A, CH, FL, I) mit insgesamt 8
Ländern bzw. Kantonen (BW, By, Va,
Tg, SG, Gb, FL, Te)

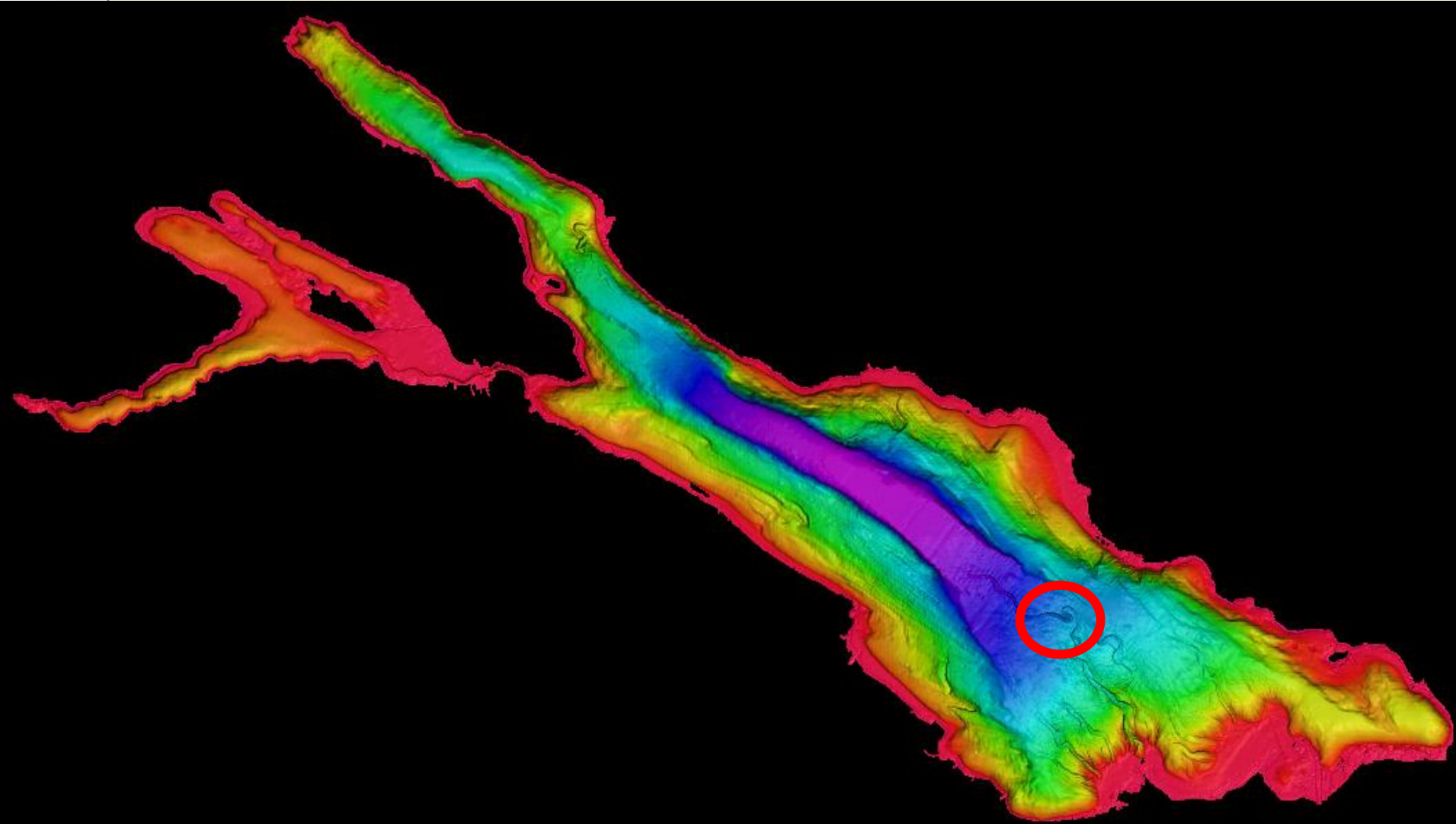


Forschungsschiff „Kormoran“

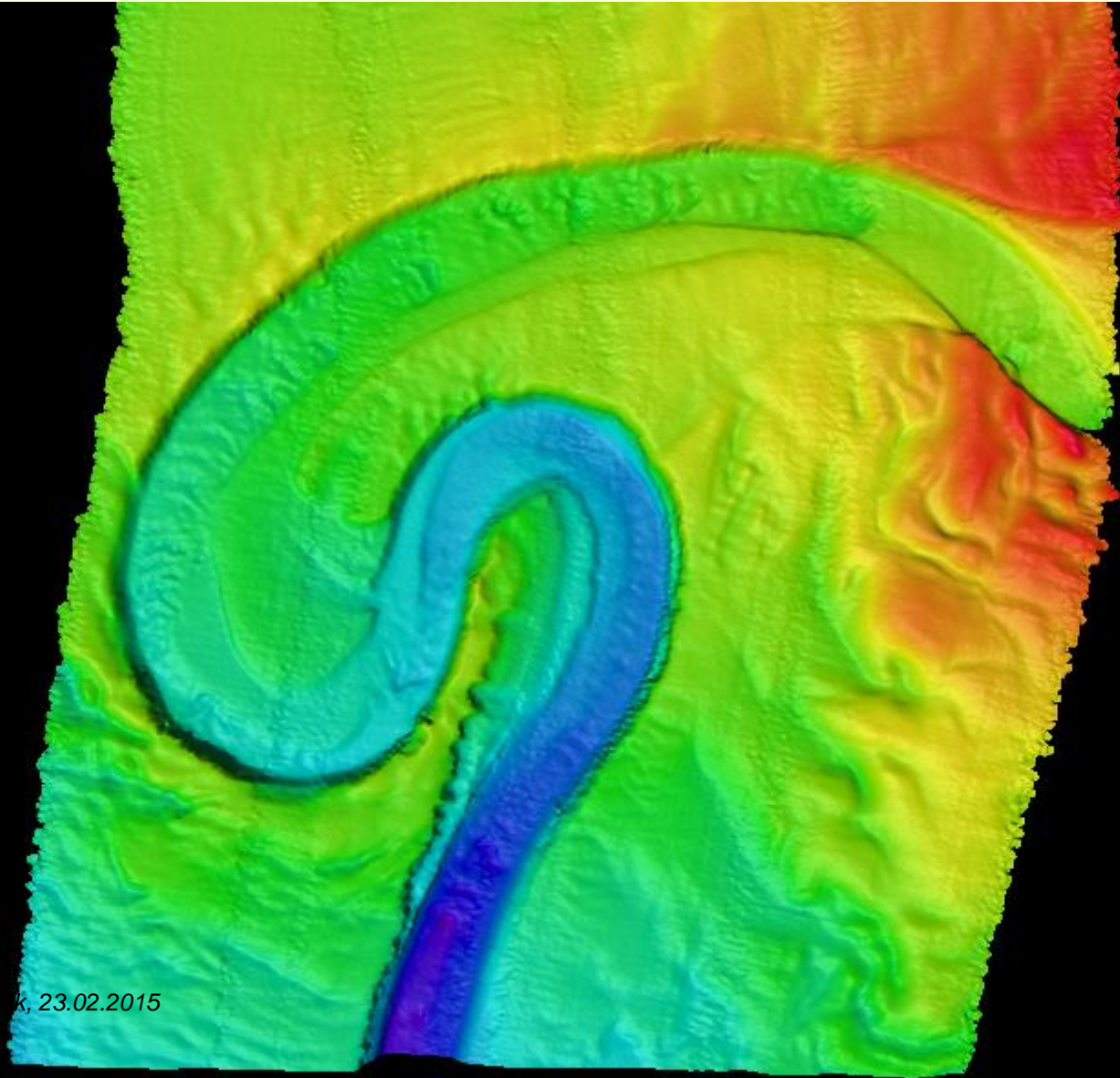


Tiefenschärfe, Innsbruck, 23.02.2015

IGKB-Vermessung 1990



Fächerlot-Testmessungen 2008 / 2009



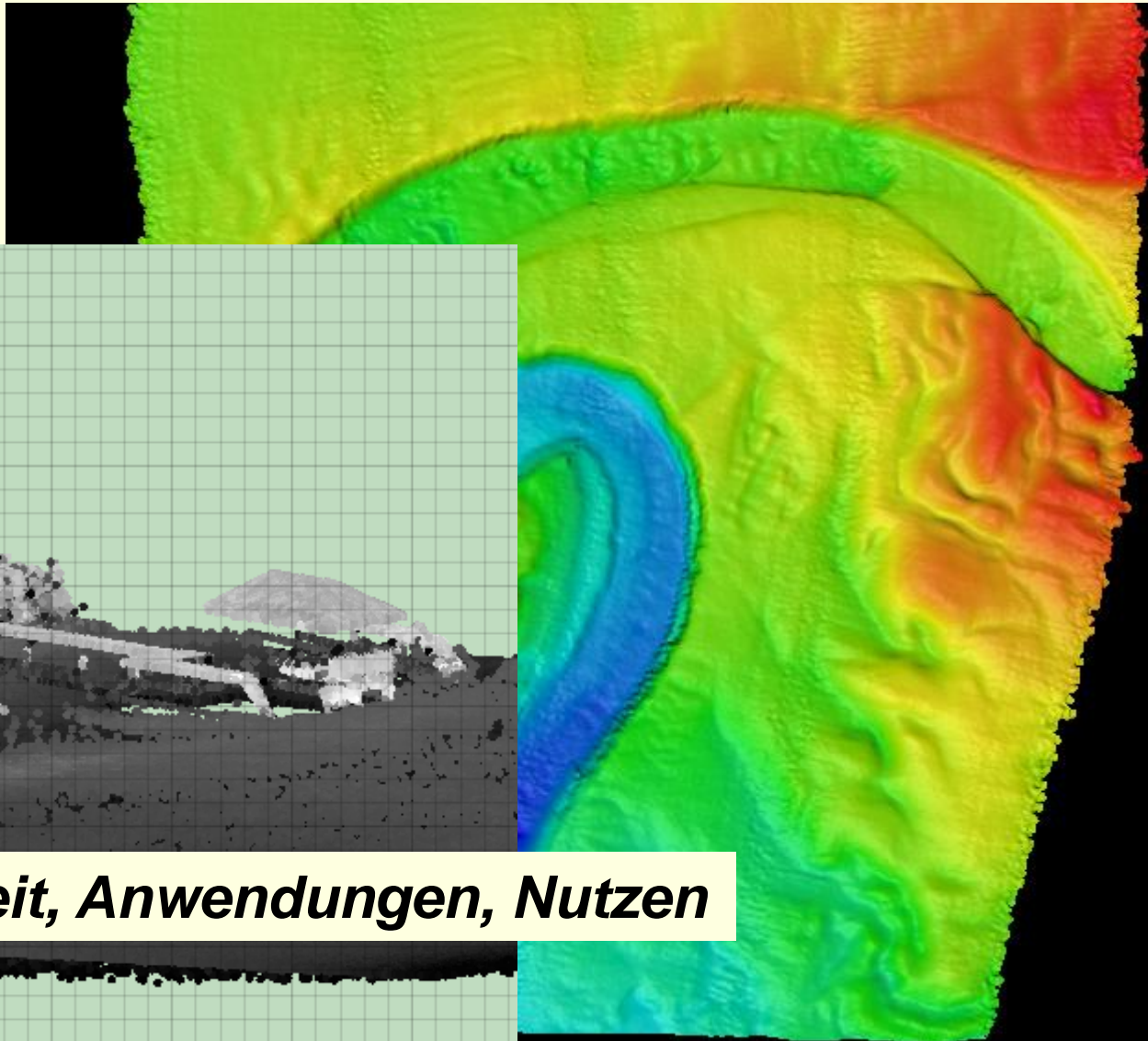
k, 23.02.2015

Arbeitsgruppe im Auftrag der IGKB

- DI Martin Weiss (IRR)
- DI Bernd Engstle, Carmen Kleinmann (WWA Kempten)
- Prof. Dr. Alfred Wüest (EAWAG)
- Dr. Ing. Roland Schick (BWV)
- Dr. Martin Mainberger (Fa. UWARC; beauftragt von Landesarchäologie am RPS)
- Dr. Thomas Wolf (ISF)
- Dr. Martin Wessels (ISF)

Methoden

- Fächerecholot
- Airborne LIDAR



→ *Notwendigkeit, Anwendungen, Nutzen*

Grundlagendaten

- Genaue Topographie in Flachwasserzone und Tiefwasser
- Simultane Erfassung Land / Flachwasser / Ufer
- Ausgangssituation für künftige Veränderungen an Flussmündungen
- Entwicklung vor verbauten und natürlichen Ufern

→ ***Langfristige Basisdaten für Forschung, Verwaltung***

Uferplanungen

- Bis 2008: ca. 36,5 km Uferrenaturierungen, > 11,8 Mio. €
- Zukünftig: Verschiedene Rahmenplanungen und Einzelmaßnahmen (Zonenplan TG, Renaturierungen BW)
- Anpassen von Planungen an Referenzstandorte
- Veränderungen nach Re-Oligotrophierung (Bewuchs, Sedimentdynamik)

→ ***Grundlage für Uferplanungen***

Dokumentation

- Bestandsaufnahme Einbauten (Objekten mit Lage und Abmessungen)
- Bestandsaufnahme Flachwasserzone (Ausdehnung von Baggerungen)

→ **Schaffung von Rechtssicherheit**



Numerische Modelle

- Einschichtung von natürlichen und thermisch veränderten Flusswasserkörpern
- Einleitungen von Abwässern und Kühlwasser
- Gefährdungsabschätzungen im See (z.B. Treibholzausbreitung)
- Gefährdung an Trinkwasserentnahmen
- Bodensee online
- ...

→ ***Verbesserte Aussagekraft von 3D- Modellierungen***

Wissenschaft

- Stabilität von Hängen
- Entgasungsstrukturen am Seeboden
- Durchpausen tieferer tektonischer Linien
- Dynamik in der Flachwasserzone
- Altlasten
- ...

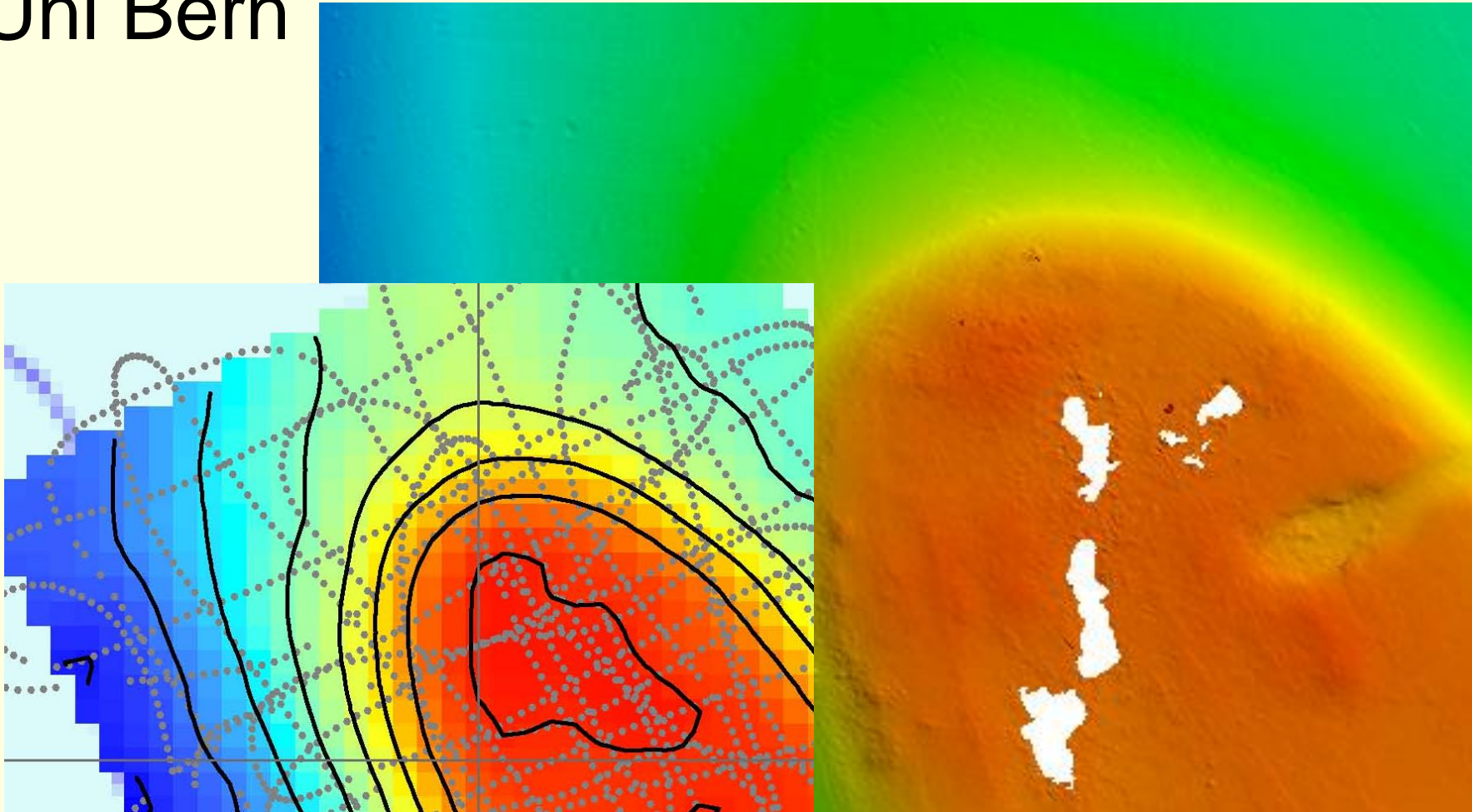
→ ***Starker Bezug zu angewandten Fragestellungen***

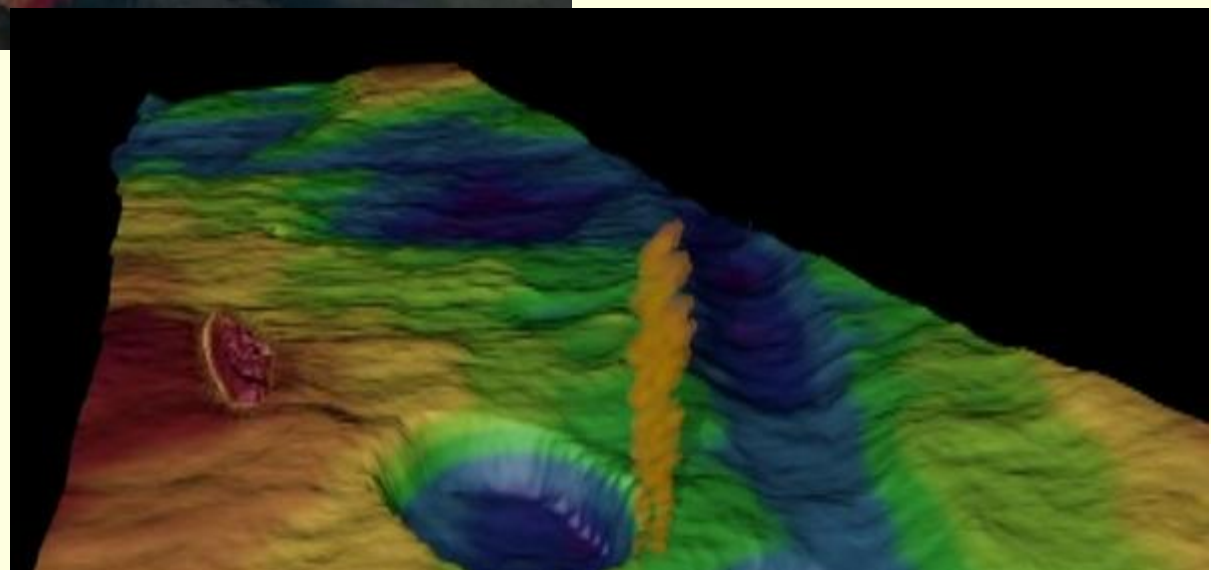
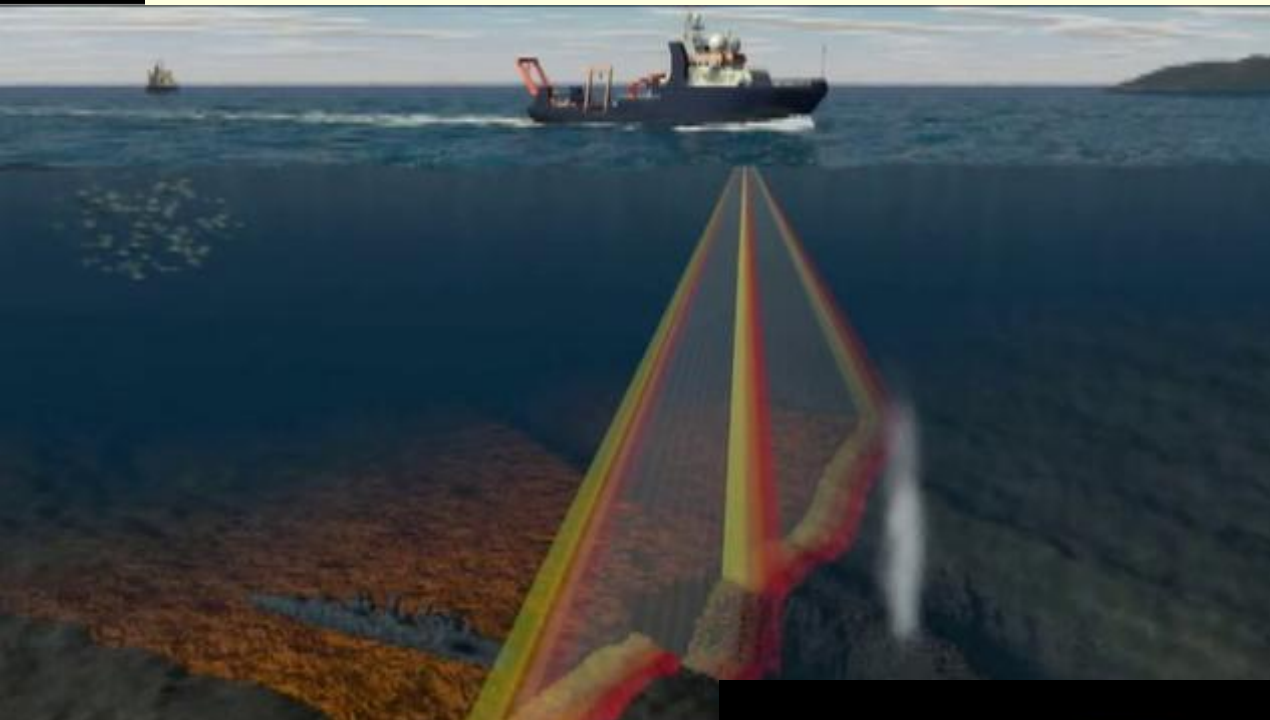
Produkte

- Hochauflösende Geländemodelle, Tiefenlinien für Planer, Verwaltungen, Wissenschaft (1m, 5m)
- Prozessierte Rohdaten für spezifische Fragestellungen
- Digitale/analoge Karten (Tiefenlinien) für lokale Fragestellungen (Gemeinden, Wassersport, Private, ...)
- Gedruckte Schummerungskarte
- ...

Fächerecholot – wie funktioniert das?

Uni Bern





Tiefenschärfe, Innsbruck, 23.02.2015

Quelle: AWI HYDROSWEEP - Use cases of the multibeam echosounder on POLARSTERN

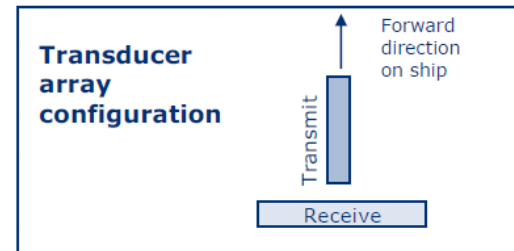
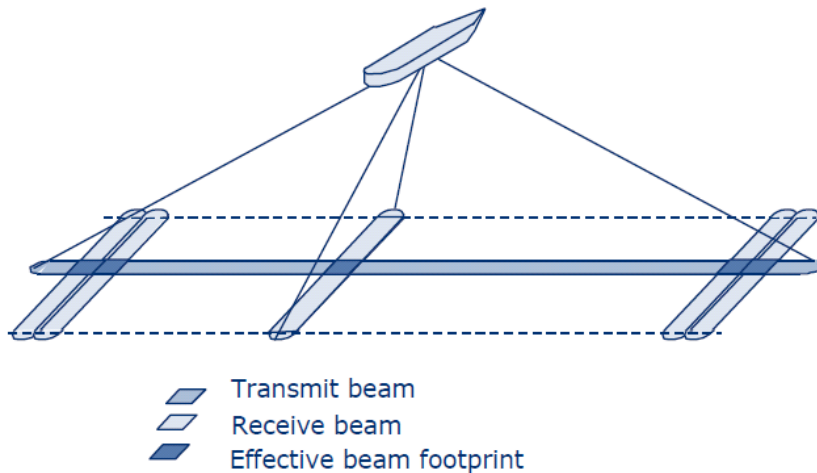
Schlagworte

- Transducer (Schallwandler)
200, 300, 400 kHz, 400 Werte/ping, bis 40 Hz
- PU (Processing unit)
- MRU (Motion Reference Unit)
- RTK-GPS
- Svp (Schallgeschwindigkeitssonde)
- Equidistant / equiangular
- Dynamische Beamstabilisierung
- Dual swath

Transducer



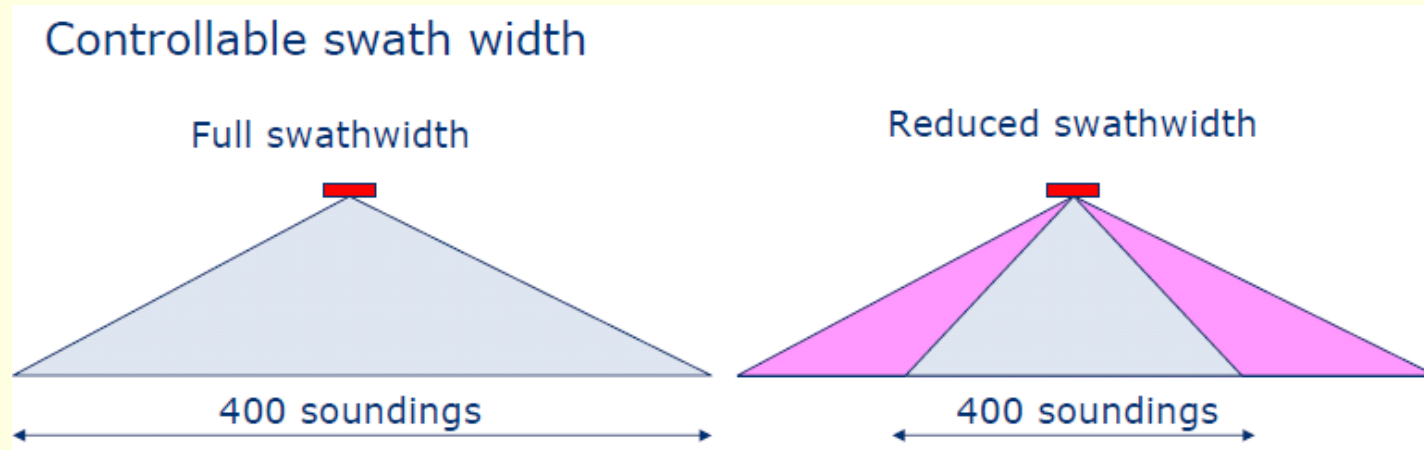
Illustration of Mills Cross principle



KONGSBERG

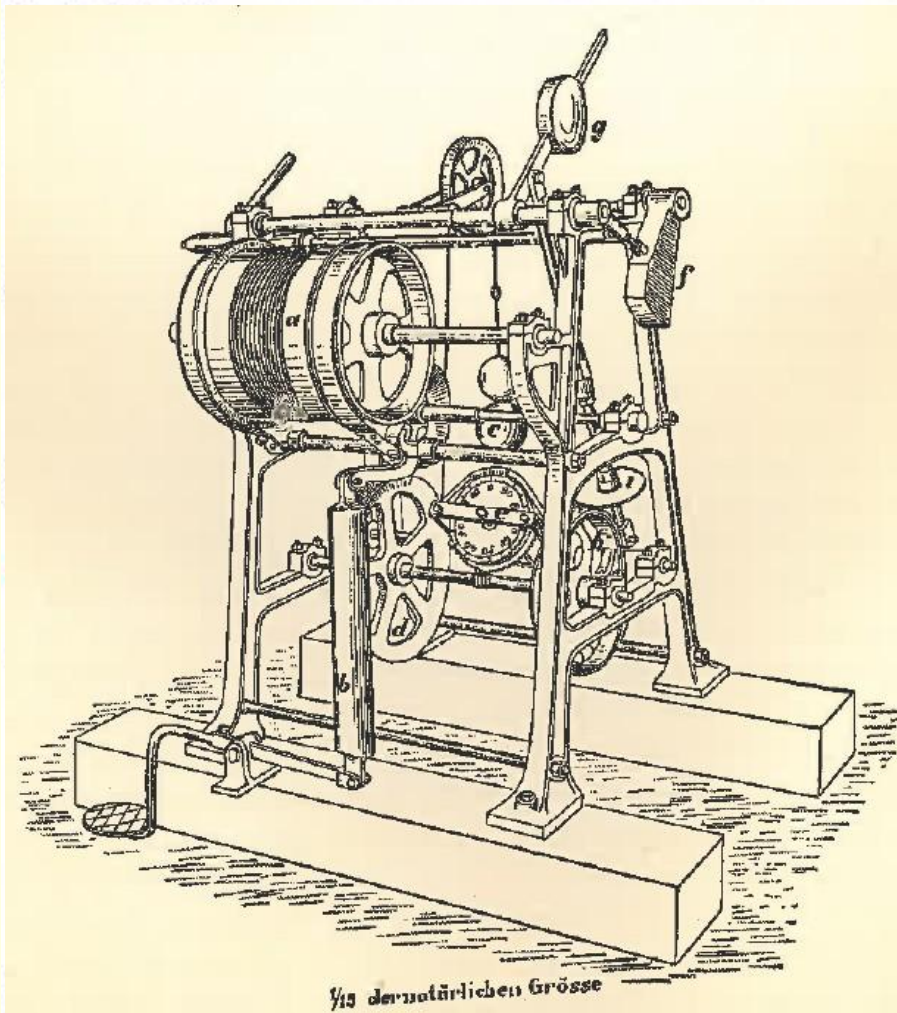
Quelle: Kongsberg

Dynamische Beamsteuerung



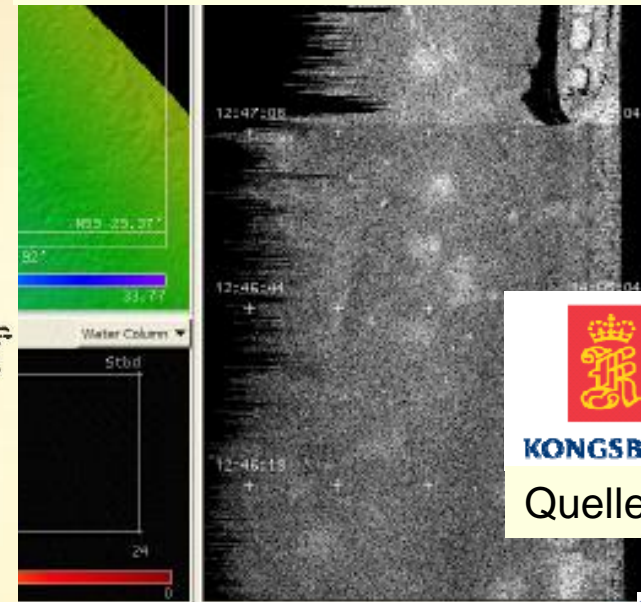
Quelle: Kongsberg

Online Visualisierung



Hörnlimann 1893:

- „Sondir-Apparat“ von Zuppinger (Baudirektion Kanton Zürich)
- 11.147 Messungen
- Profile 300 – 600 m Abstand
- max. 88 Lotungen / Tag
- 20,7 Lotungen / km²



KONGSBERG

Quelle: Kongsberg

Image of a wreck at 25-30m depth – SIS real time display

Fächerecholot – was kommt dabei raus?

Datentypen

Video Polarstern AWI

- Wassertiefe
- Backscatter Daten
(Sedimentklassifizierung)
- Wassersäulendaten
(Entgasungen)
- 7 200 000 000 Datenpunkte

LIDAR – wie funktioniert das?

- TLS Terrestrisches Laser Scanning

- ALS Airborne Laser Scanning

- FLS Fein Laser Scanning

- MLS Mobiles Laser Scanning

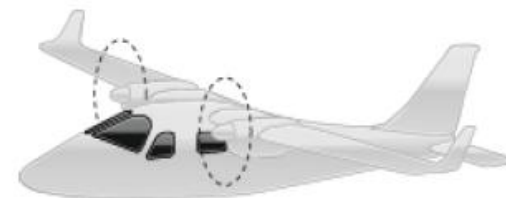
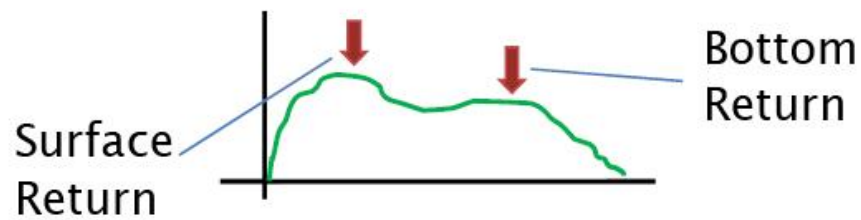


02.2015

Quelle:
eta engineering

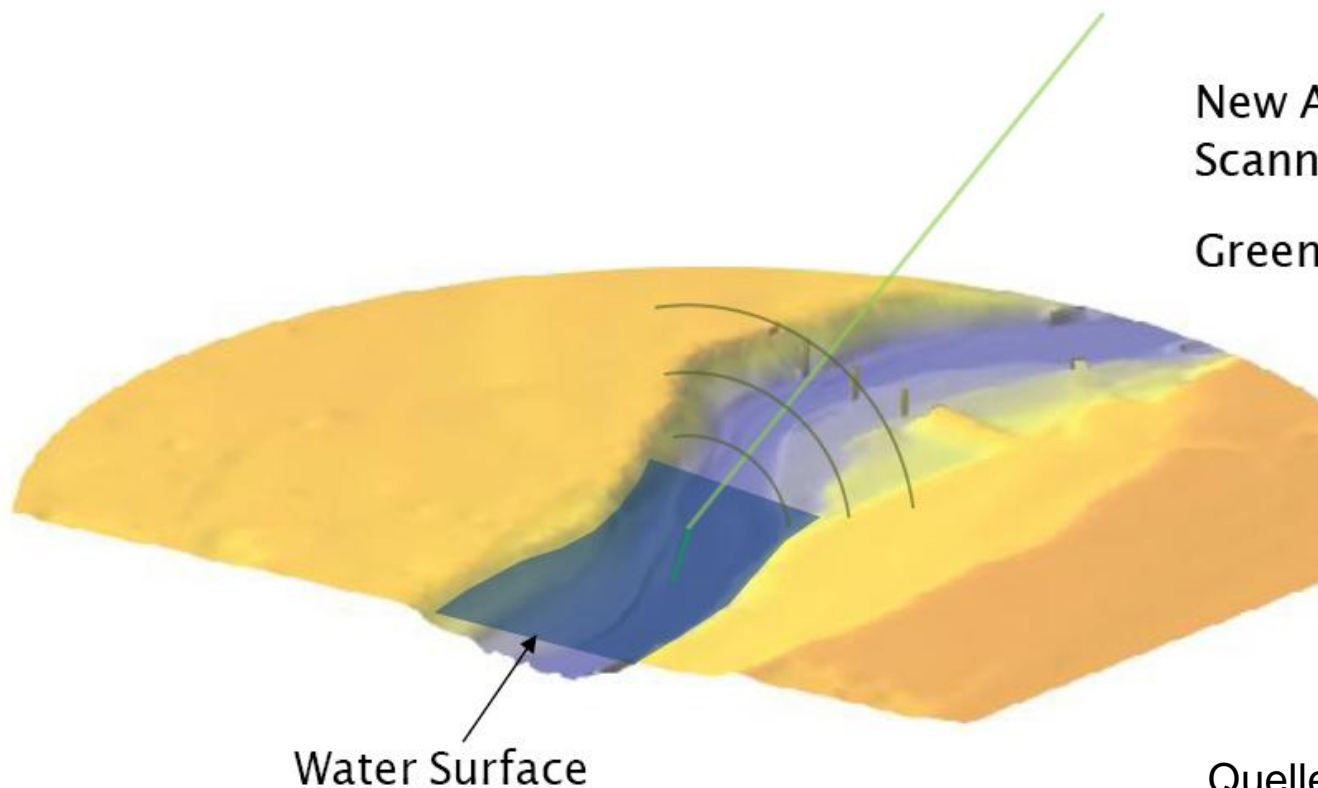
Quelle: AHM

Received Echo Signal

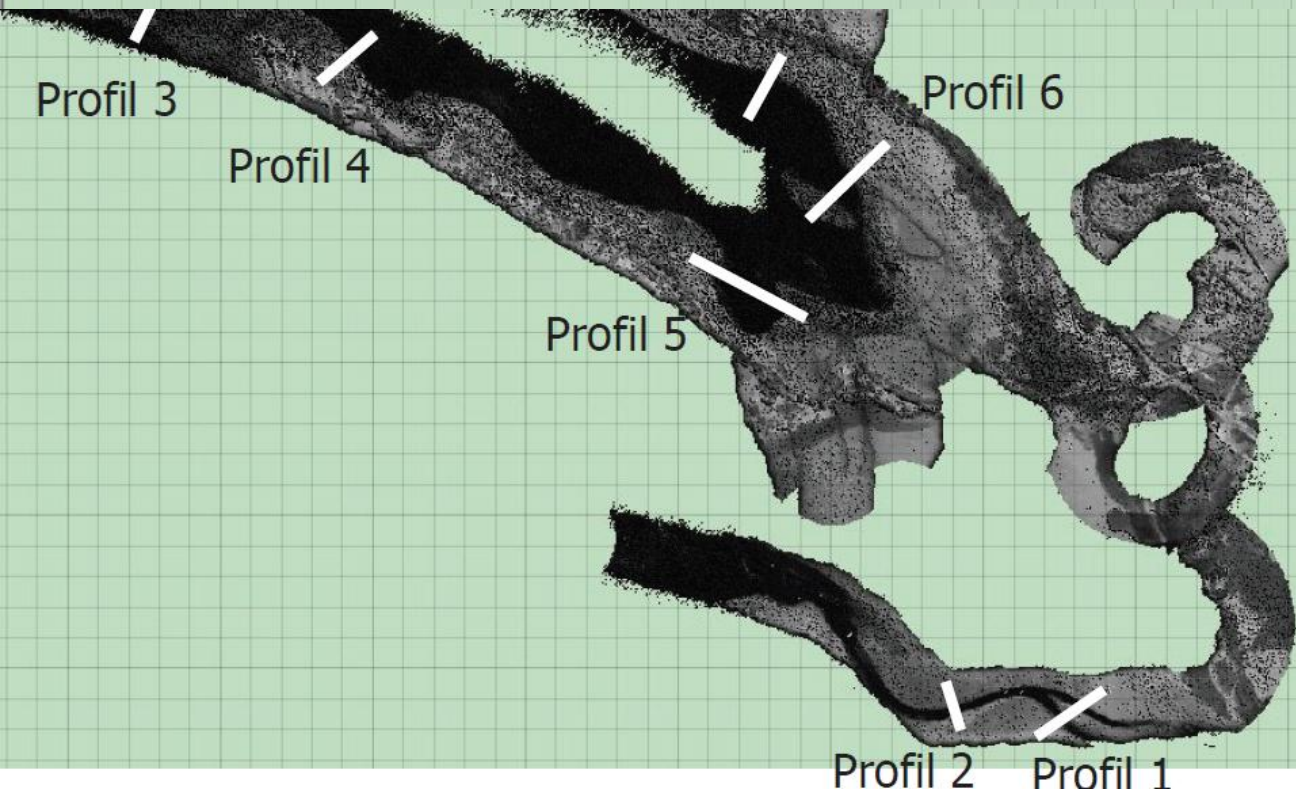
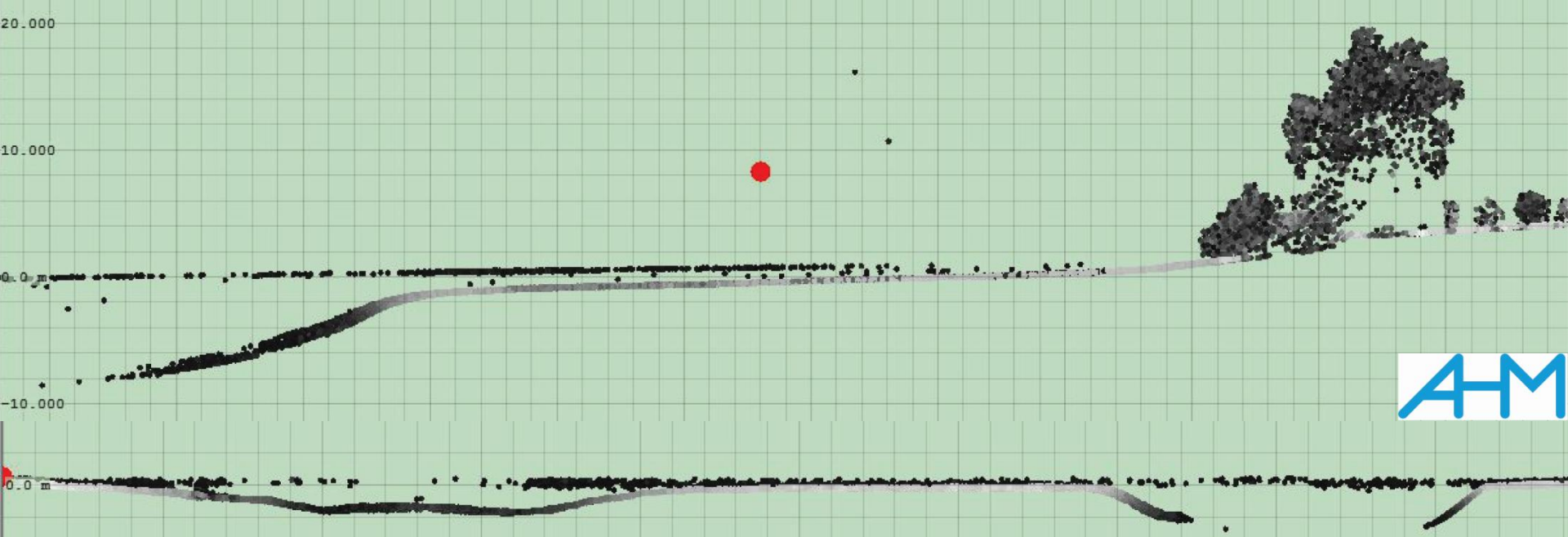


New Airborne
Scanner

Green Wavelength



Quelle: AHM



Quelle: AHM

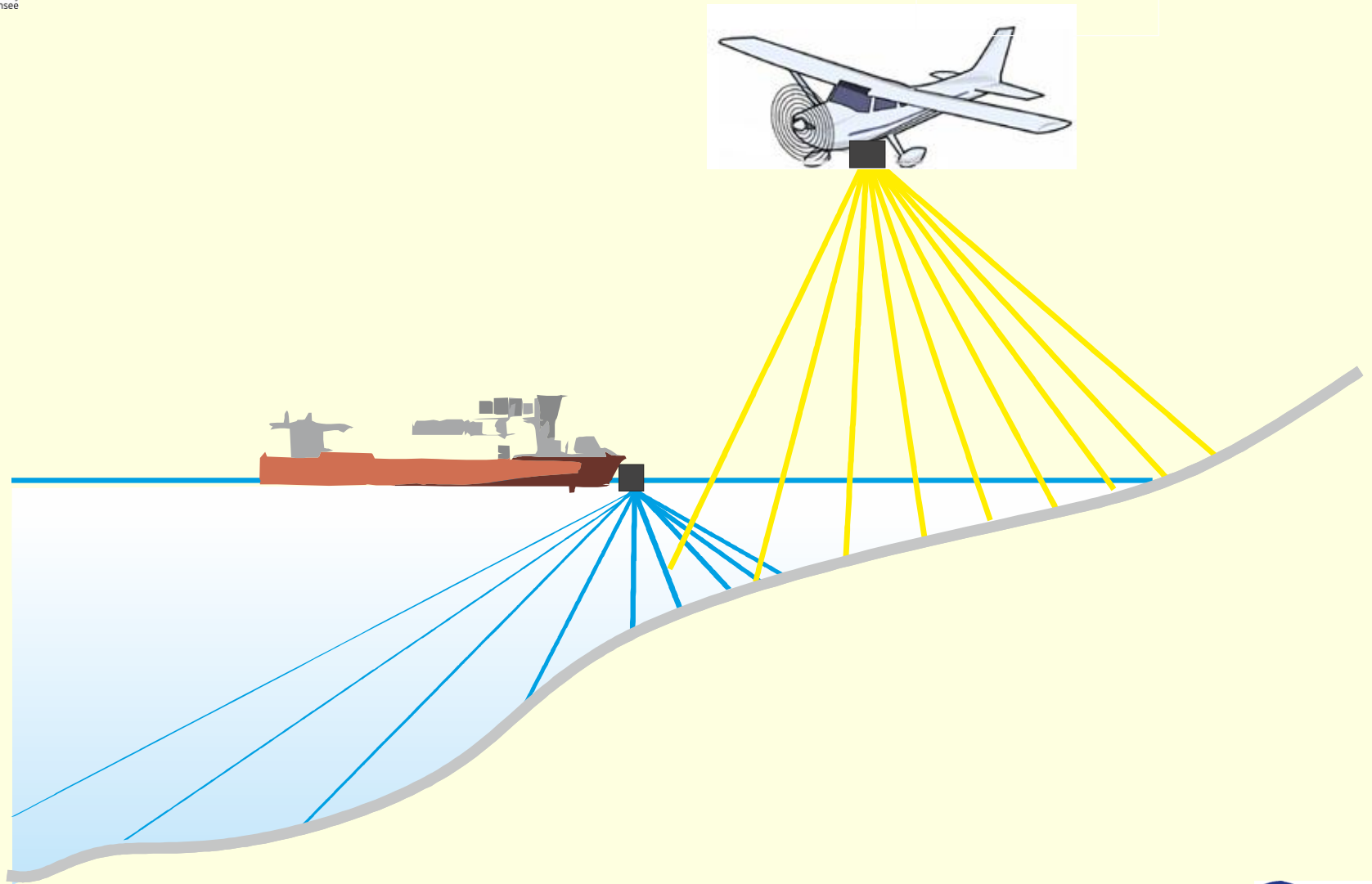
Interreg IV - Projekt



Hochauflösende
Vermessung
Bodensee

Projektorganisation

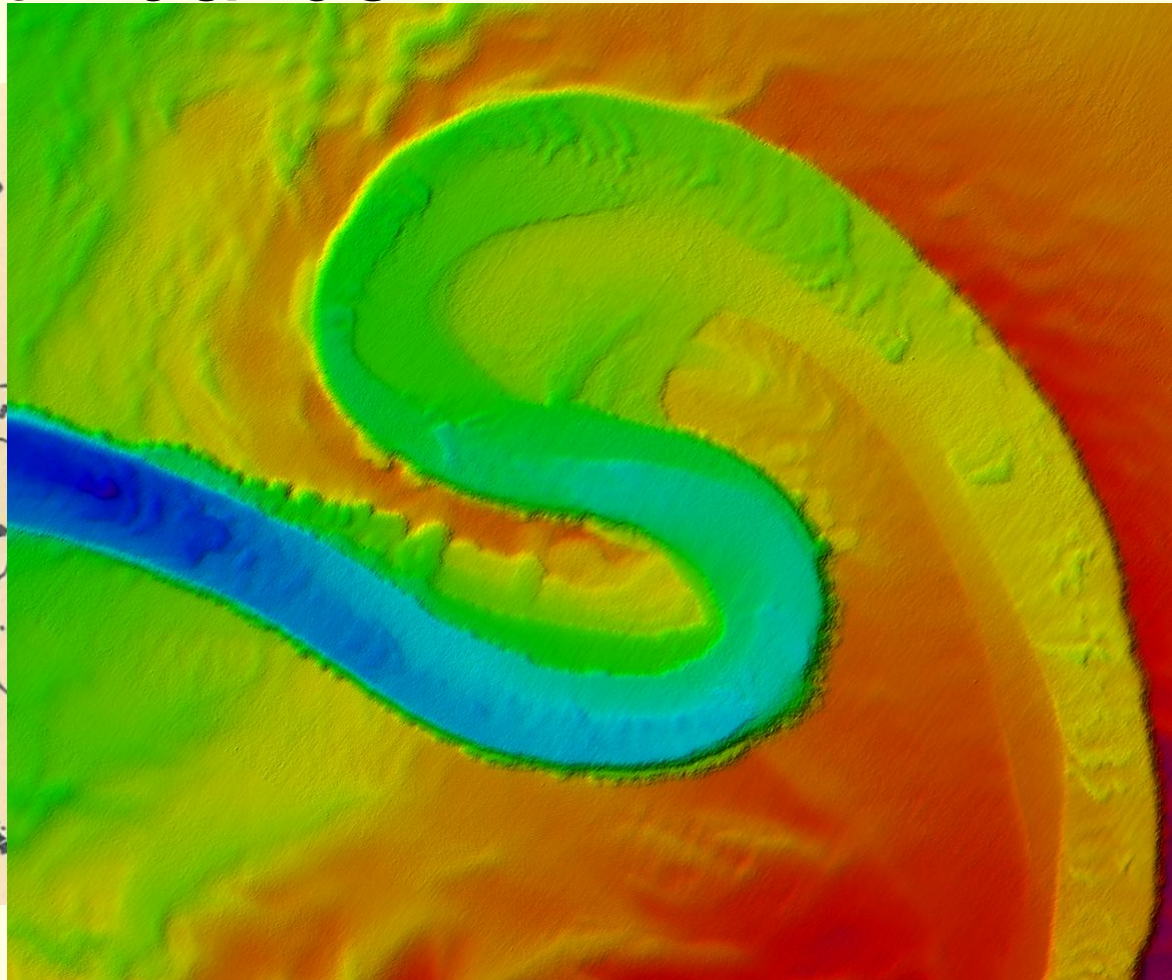
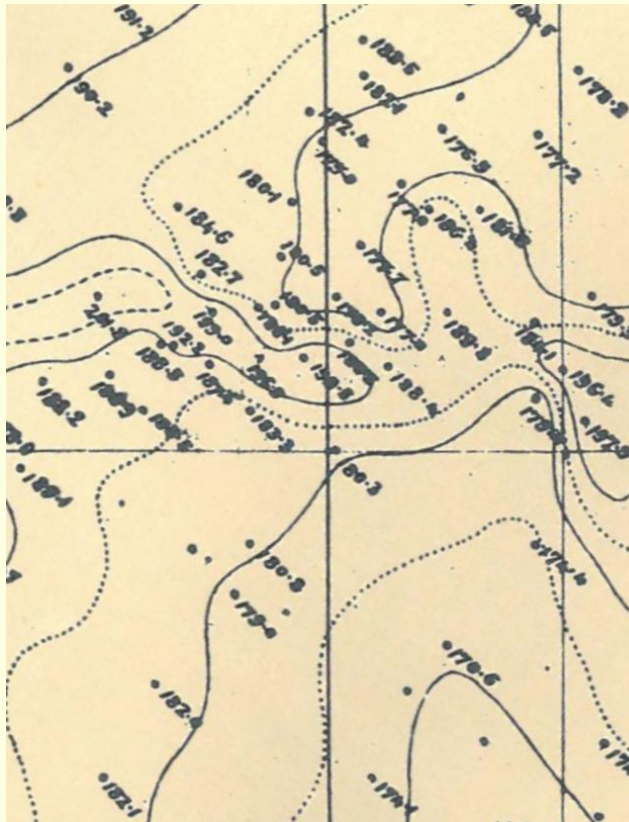
Vorbereitungsgruppe	Wasserwirtschaft, Denkmalschutz, Wissenschaft
Geldgeber	IGKB, INTERREG IV
Projektkoordinator	Institut für Seenforschung der LUBW
Begleitung	Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden- Württemberg (LGL) Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LVG), Bayern
Öffentlichkeitsarbeit	LORTH GESSLER MITTELSTAEDT GmbH
Fächerecholotmessung	Universität Bern, Geologisches Institut
Befliegung	AirborneHydroMapping GmbH
Qualitätskontrolle	Universität Bremen, Zentrum für Marine Umweltwissenschaften



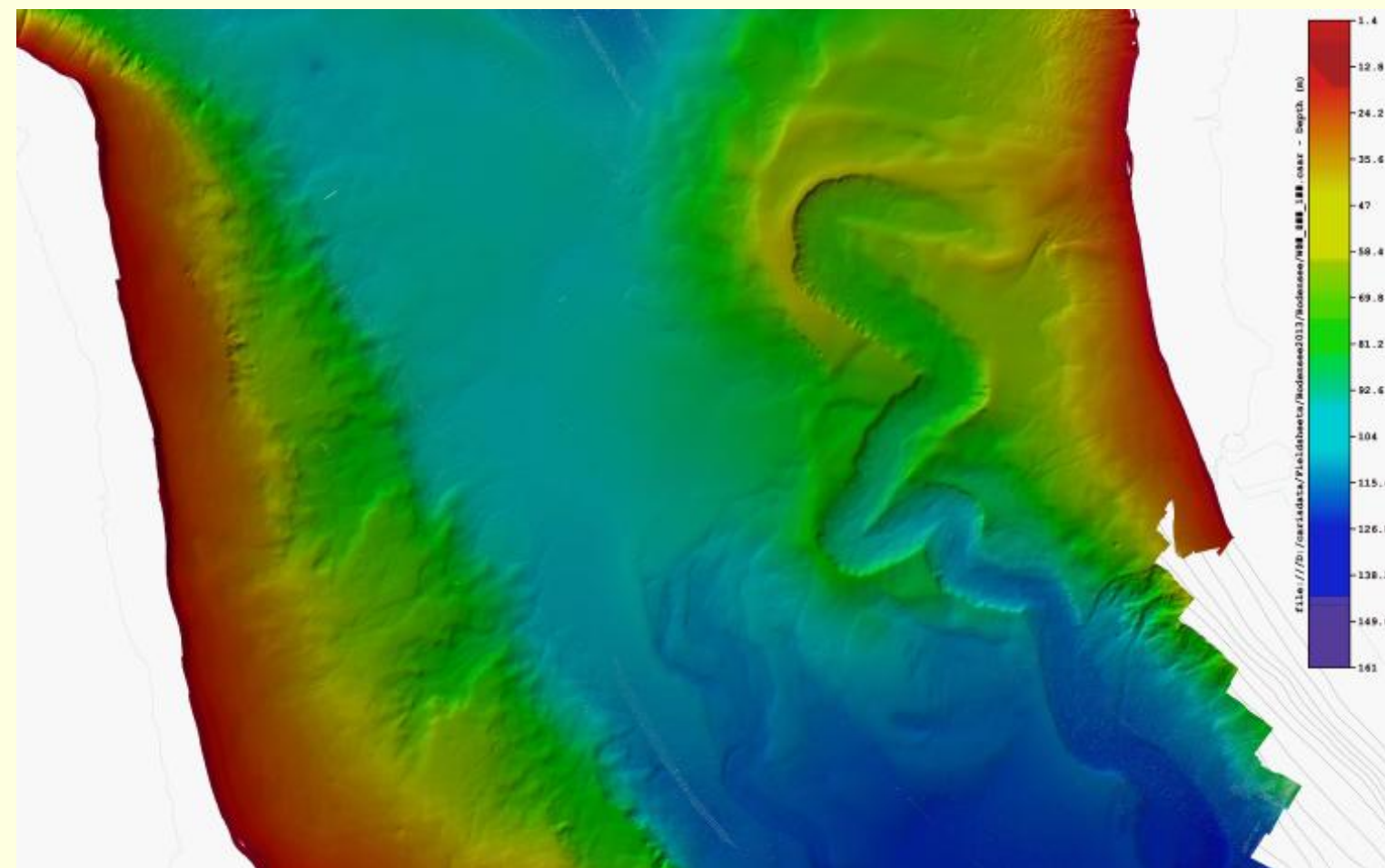
Auswertung Fächerecholot

- 13,5 Millionen Navigationspunkte, 7.2 Mrd. Tiefeninformationen
- 2961 Vermessungslinien, 6001 km Wegstrecke, 602 Schallgeschwindigkeitsprofile
- Probleme mit der hohen Komplexität (Projektgröße)

Referenzobjekt Mäander

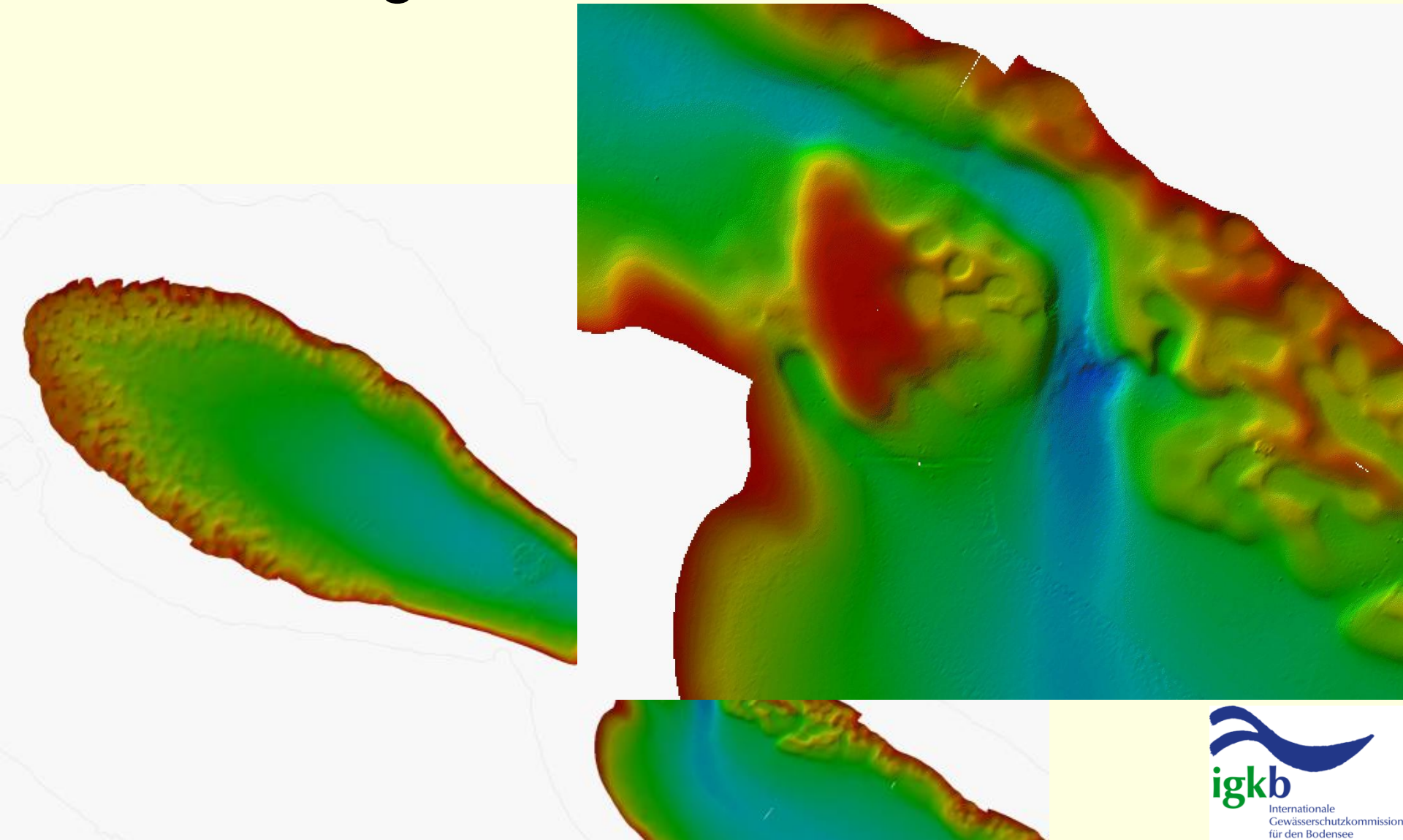


Mainauschwelle

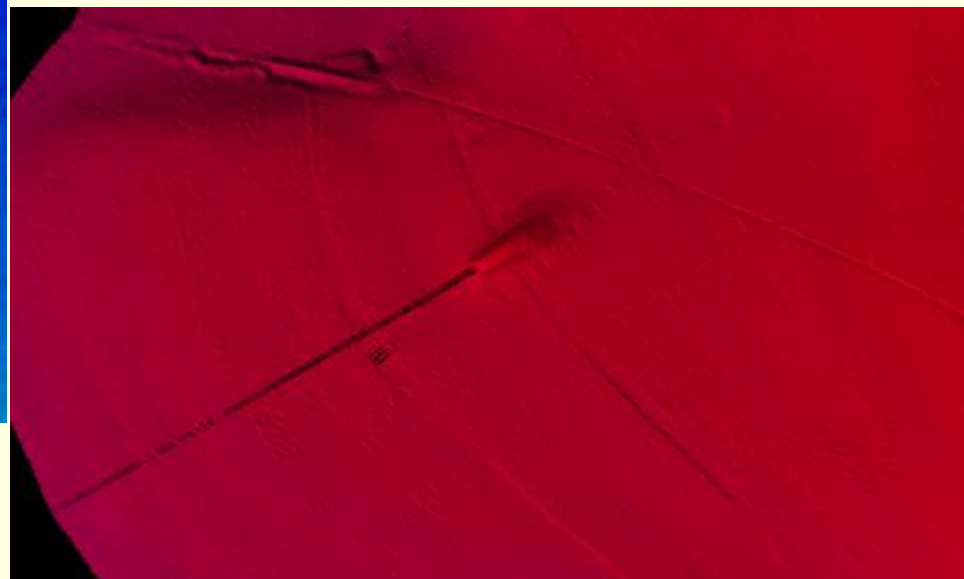


Tiefenschärfe, Innsbruck, 23.02.2015

Markelfinger Winkel




Wracks und Leitungen




Sensible Daten – Projekttreffen 17.06.14


- 15 Teilnehmer: Archäologie, Wasserversorgung, Seepolizeien, Auftragnehmer
- Reduzierung von Gefährdungen für archäologische Kulturgüter und für die Sicherheit von Tauchern




Hochauflösende
Vermessung
Bodensee




igkb
Internationale
Gewässerschutzkommission
für den Bodensee




Hochauflösende
Vermessung
Bodensee



igkb
Internationale
Gewässerschutzkommission
für den Bodensee



interreg.v
European Regional Development Fund



interreg.v
European Regional Development Fund

Teilnehmerliste

Sitzung am 17.06.2014

Betreff Tiefenschärfe – Wracks und Anlagen in den Vermessungsdaten

Europäische Union
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

	Name	Dienststelle bzw. Firma	Abteilung Referat	Tel.Nr. E-Mail
1	Klaus Bickelholz	WSP Linden		05382-9100 klaus.bickelholz@wsp-linden.de
2	Große, Ralf	WSP Konstanz		07534-580200 ralf.grosse@wsp-konstanz.de
3	Urs Eberli	Seepolizei Thurgau		04176 362 40 60 urs.eberli@seepolizei.ch
4	Sietzenack, Rainer	WSP Bregenz		0487 334 90 89 rainer.sietzenack@wsp-bregenz.at
5	Bach, Heide	AA Thurgau		0041 58 345 40 82 heide.bach@aa-thurgau.ch
6	Mathias Schwyder	AA Thurgau		0041 58 345 60 69 mathias.schwyder@aa-thurgau.ch
7	Florian Hilke	Unit Bern		0041 31 631 83 87 florian.hilke@unit-berne.ch
8	Andreas Pöcker	Bundesdenkmal- amt Österreich		0043 676 883540 andreas.poecker@denkmal.at
9	Martin Hainberger	Landesamt für Bodensee Bregenz		0043 7490 77 71 martin.hainberger@landesamt.at
10	Bodo Dieckmann	LA D - RPS Bodensee		07335-93777-123 bodo.dieckmann@rps.bwl.de

LU:W

IST

11	Helmut Schick	RPS-LAD	AA S	07335-93777-111 helmut.schick@rps.bwl.de
12	Roland Schick	Bodensee- Wasserversorgung	Labot	07334/833-000 roland.schick@bwv.de
13	Michael Behr	WSP Bregenz		07541 2932-10 michael.behr@wsp-bregenz.at
14	Martin Hilke		ISF	
15	Paul Lintschinger, Markus	per Videokonferenz		
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

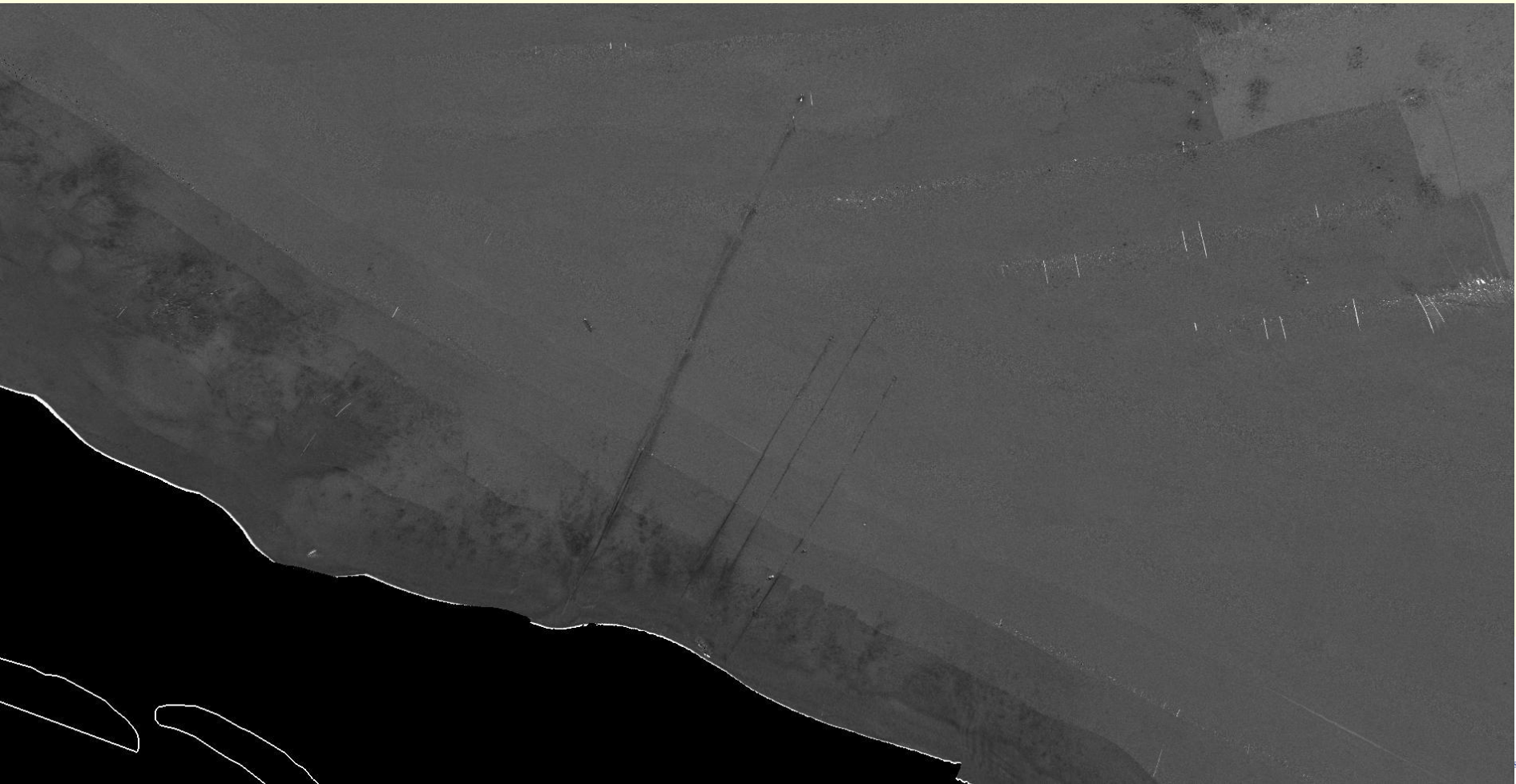
LU:W

IST

Wracks in Echolotdaten



Wracks/Leitungen in Backscatter-Daten

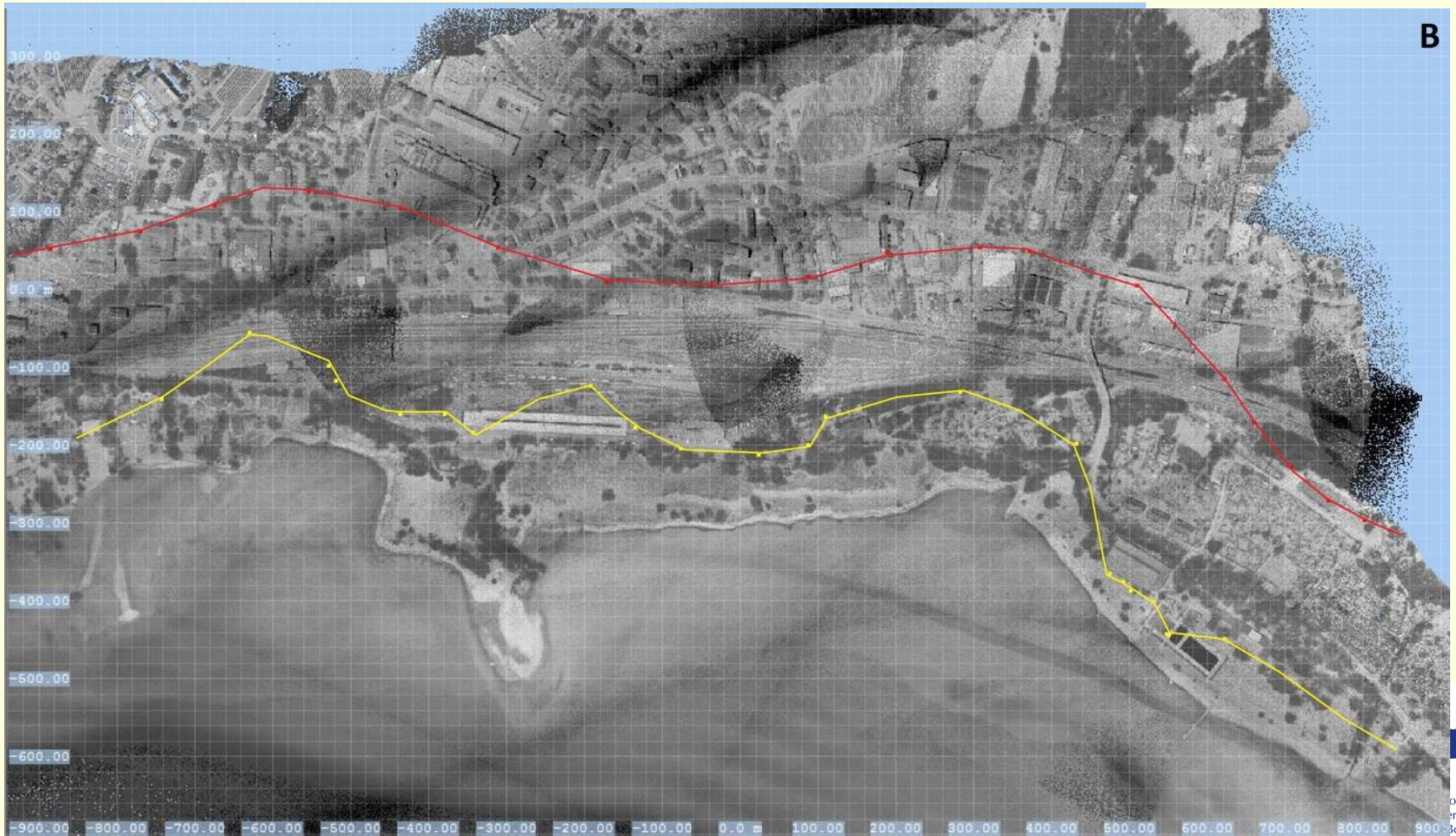


Auswertung Laserbathymetrie

- Luftbilder (ca. 22.000 Bilder), Bodenauflösung 5-7 cm/pixel
- IR-Bilder (12 cm /pixel)
- HD-Video
- Laserscanning: 220 Flugstreifen, 7-8 m Eindringung
- 20-60 Punkte/m², 10-20 Punkte/m² in 4-5 m Tiefe
- Fluglänge 6 x um den See
- ca 15 Mrd Datenpunkte, 1/3 Bodenpunkte

Punktklassifikation am Ufer

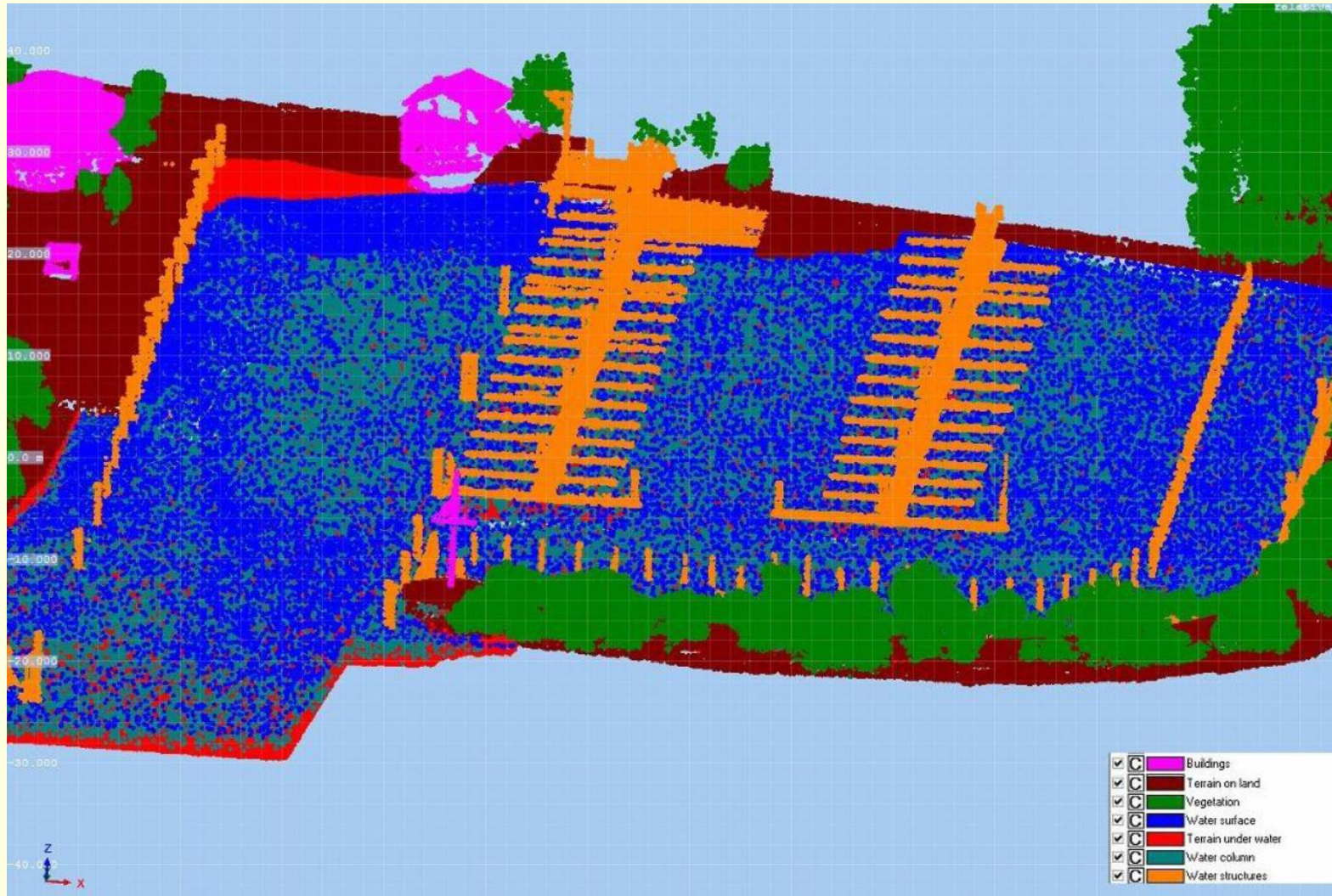
- 300 m Außengrenze in rot und HW1000-Linie in gelb



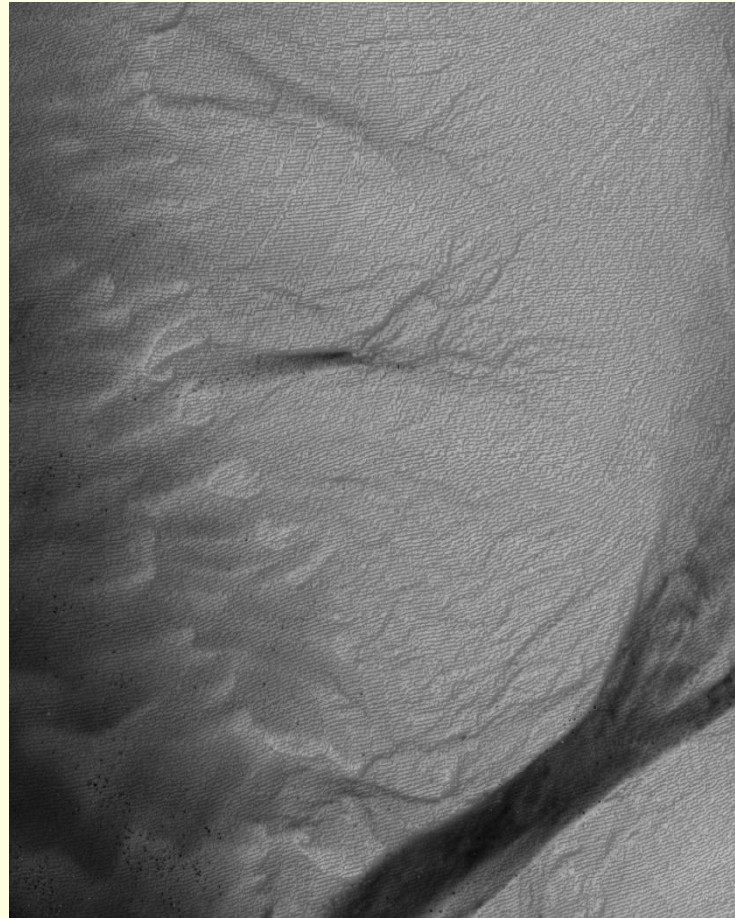
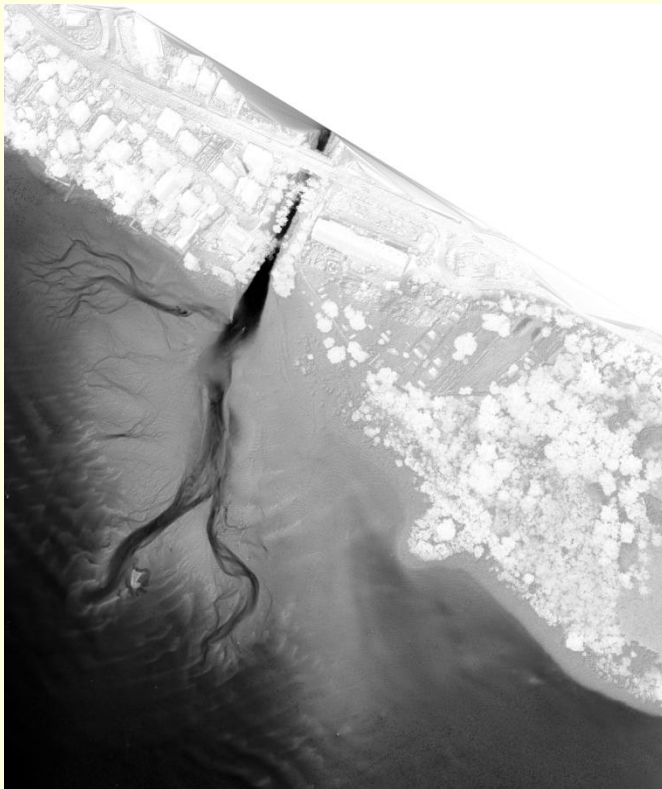
Klassifikation

- ***Klassen ID Bedeutung***
- 1 Unklassifiziert
- 2 (fester) Boden
- 3 Niedrige Vegetation (Bewuchshöhe: 0-1m)
- 4 Mittlere Vegetation (Bewuchshöhe: 1-5m)
- 5 Hohe Vegetation (Bewuchshöhe: 5-10m)
- 6 Gebäude
- 9 Wasseroberfläche
- 64 Ausreißer Punkt (fliegender Punkt)
- 65 Gewässerboden
- 66 Punkt in der Wassersäule (Volumenstreuer, See-Vegetation, Fisch)

Klassifizierung



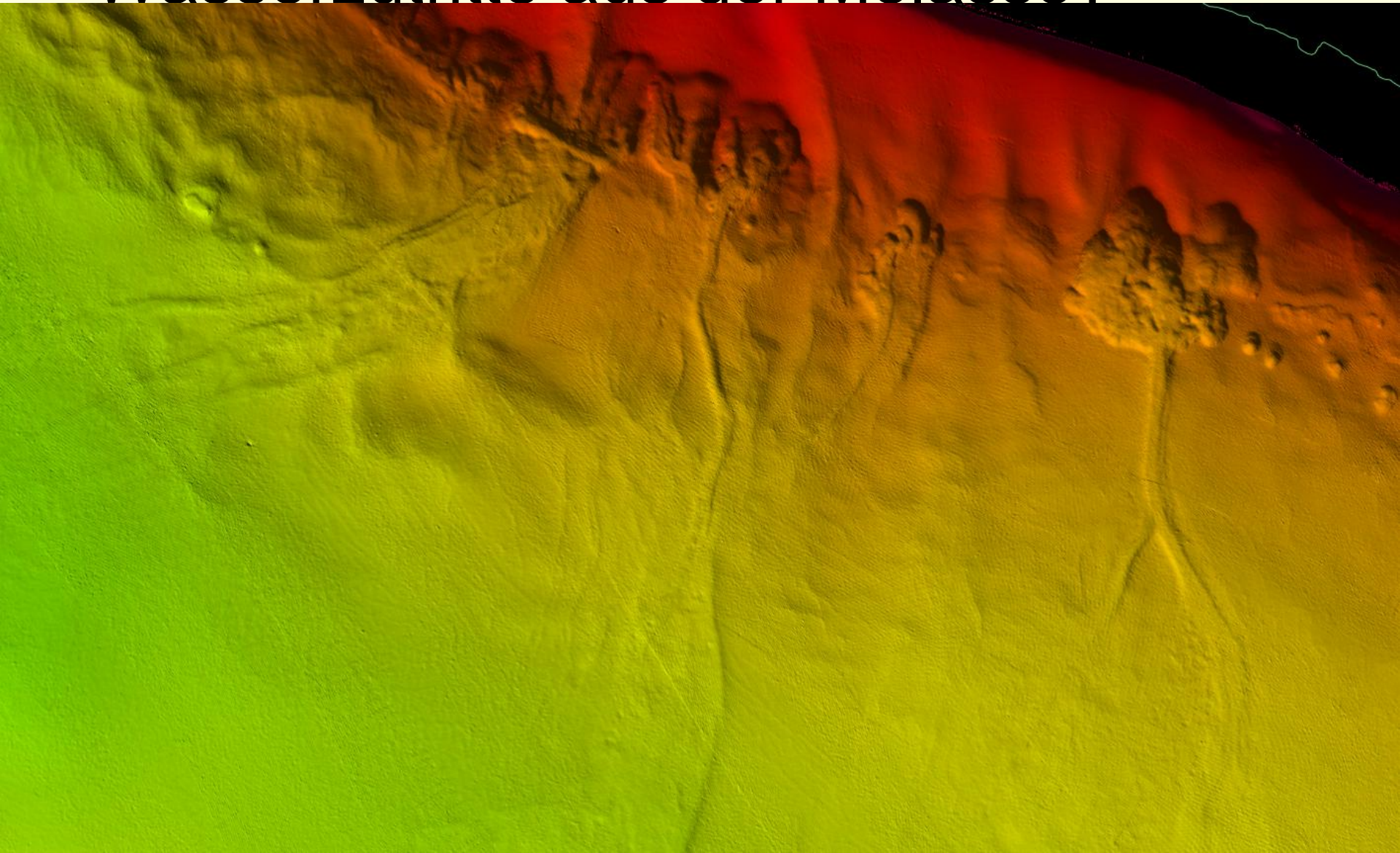
Rotach-Mündung Friedrichshafen



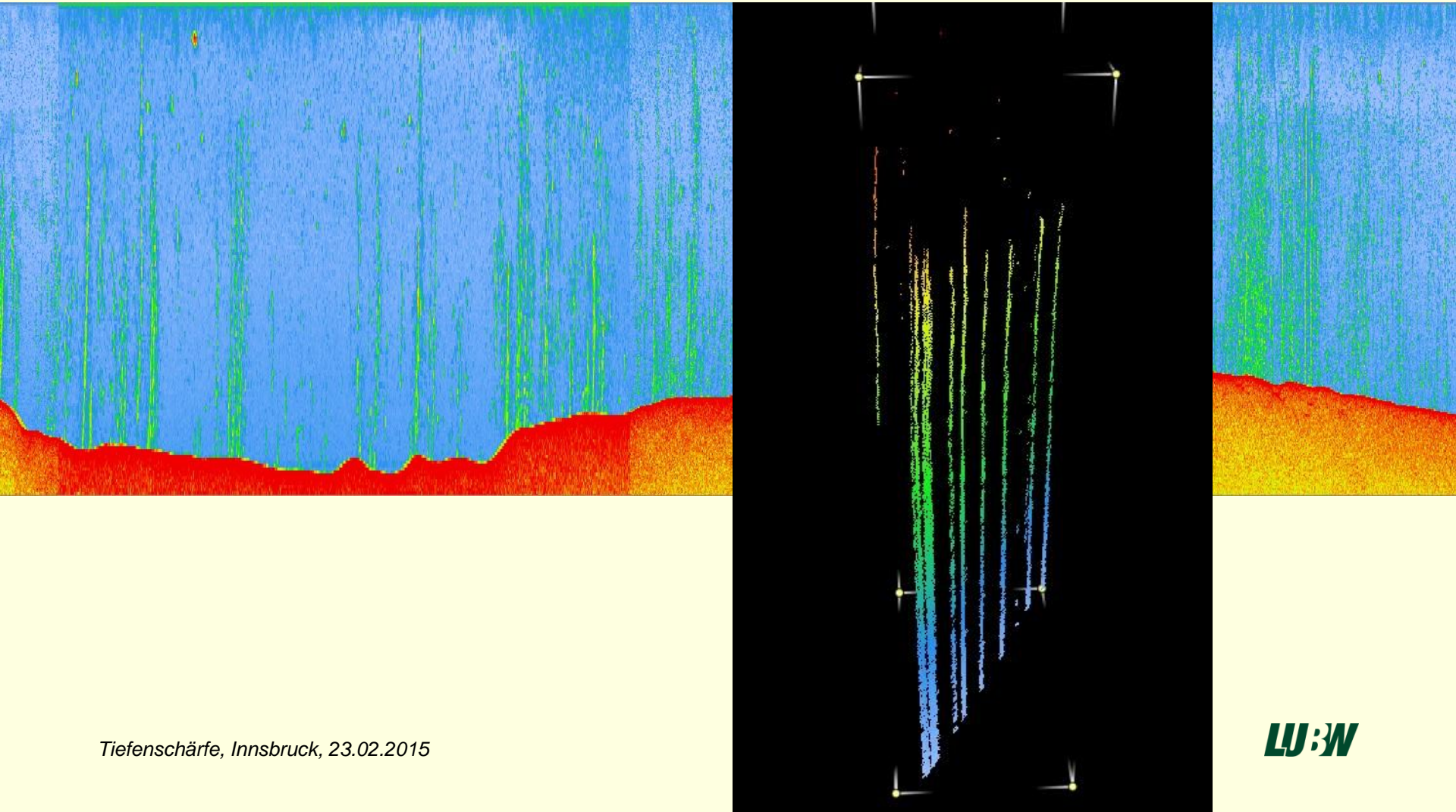
Tiefenschärfe, Innsbruck, 23.02.2015

Quelle: Projektarbeit S. Gaide, Bremen

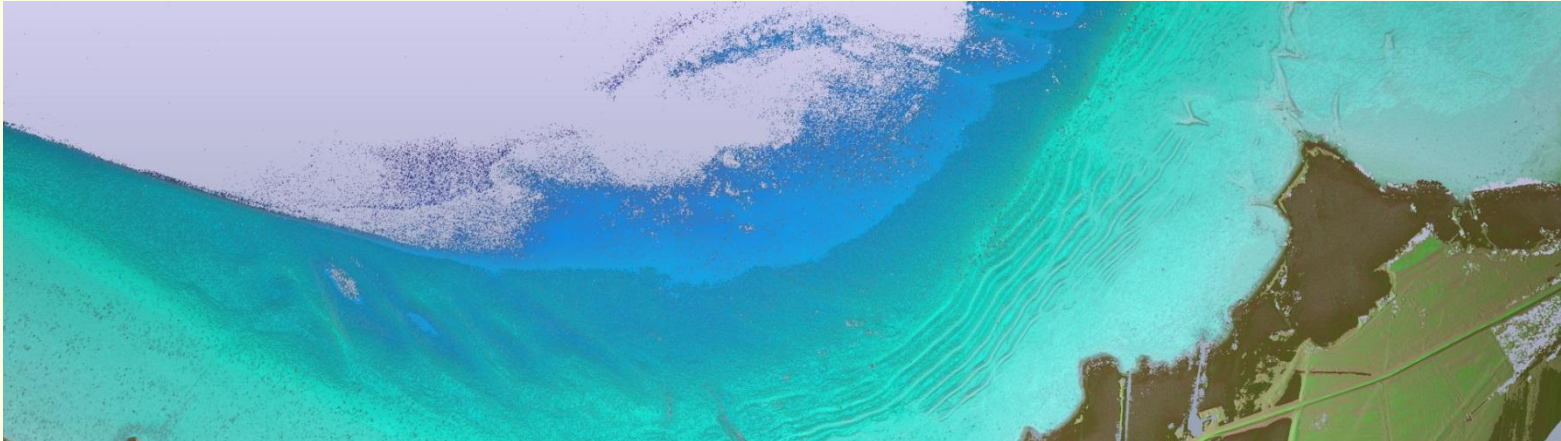
Wasserzutritte aus der Molasse?



Gas seeps (DFG-Projekt Methanaustritte)



Rohrspitz-AT



Danke für Ihre Aufmerksamkeit



