

# Künstliche Intelligenz zur Erkennung und Vermessung von Steinen in hydroakustischen Daten – von der Idee zur Anwendung

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

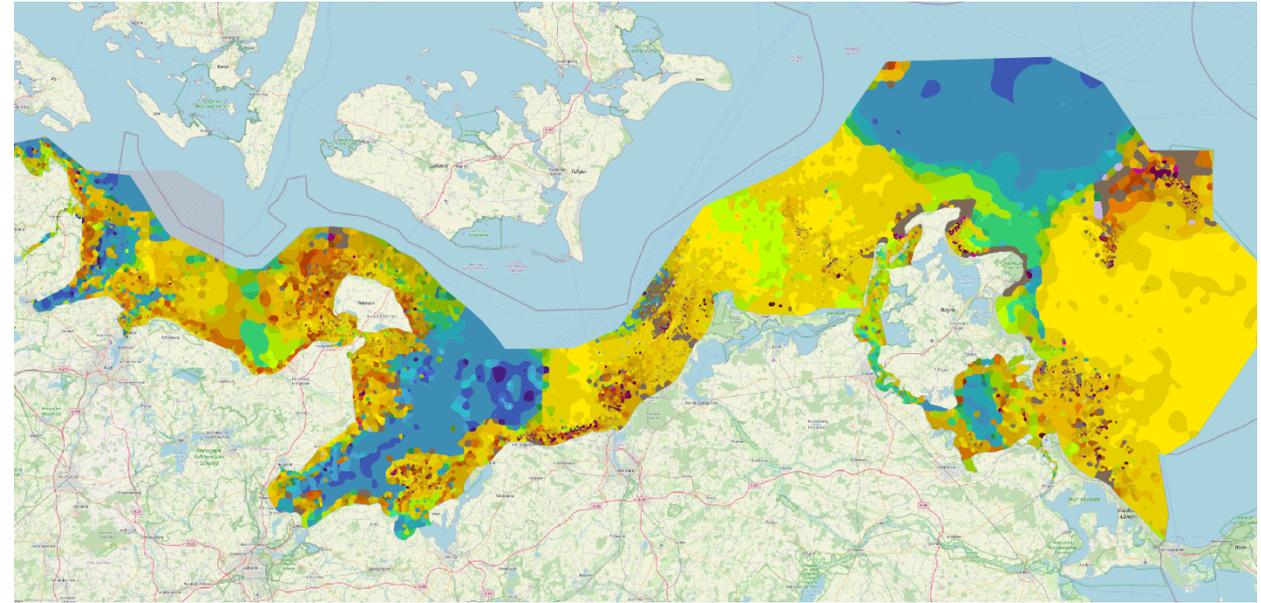
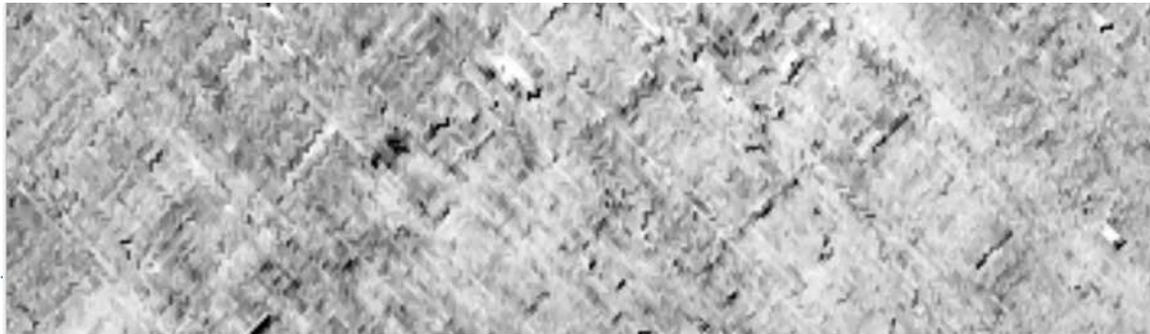


# Motivation

## Marine Geologie

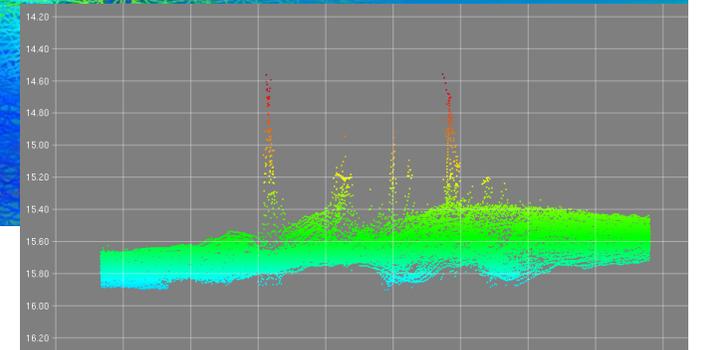
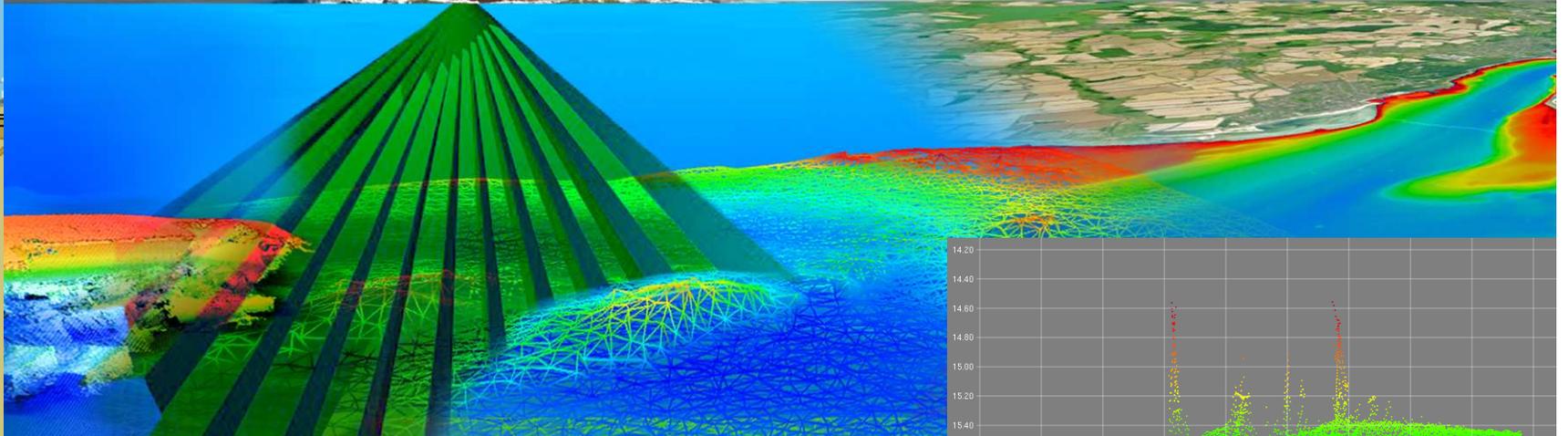
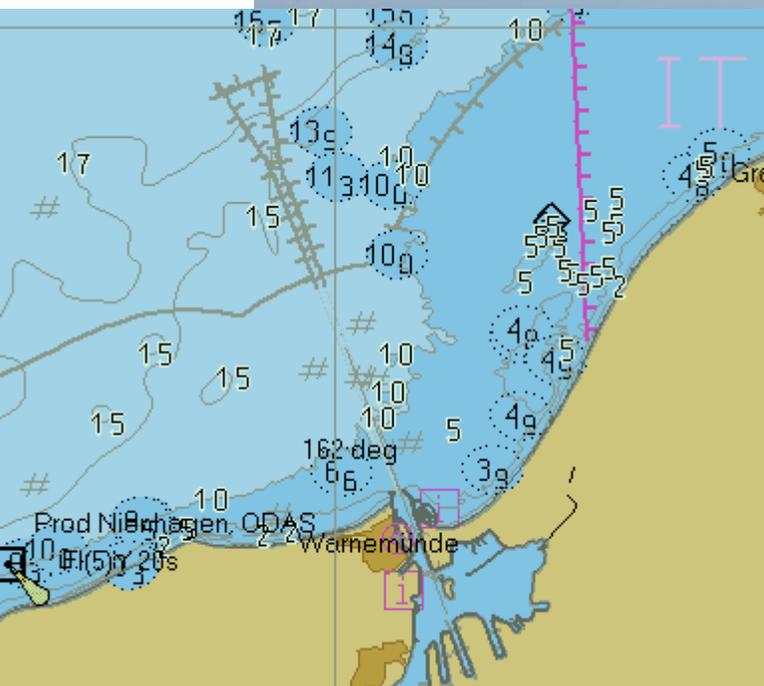
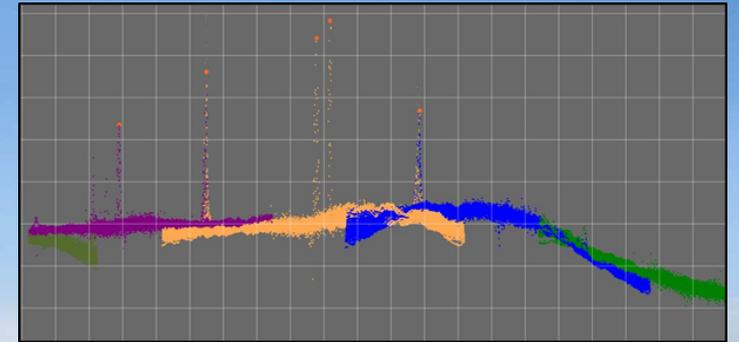
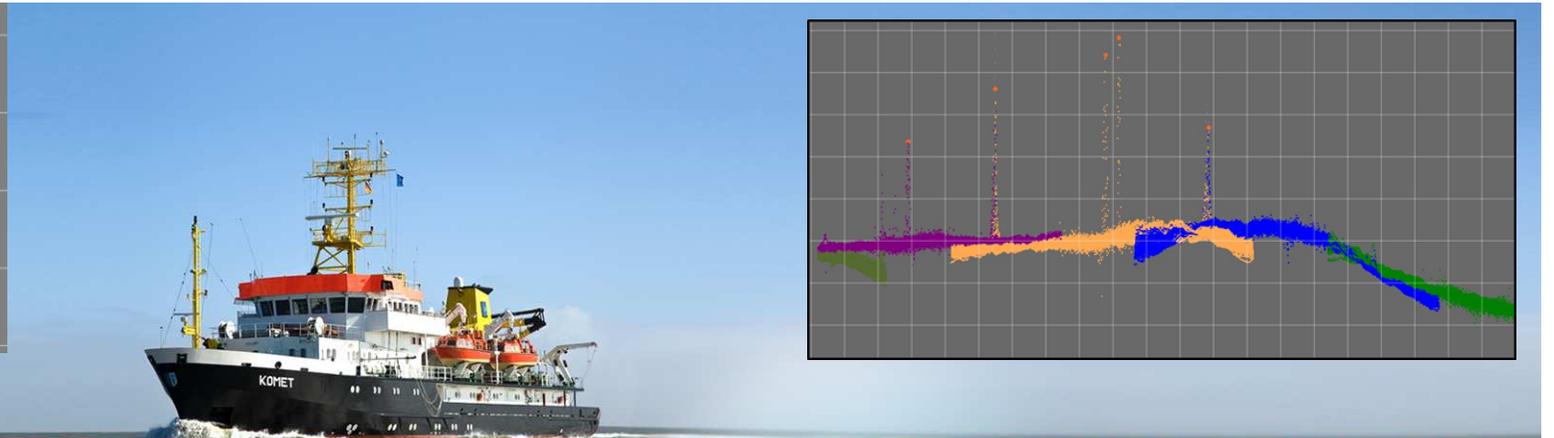
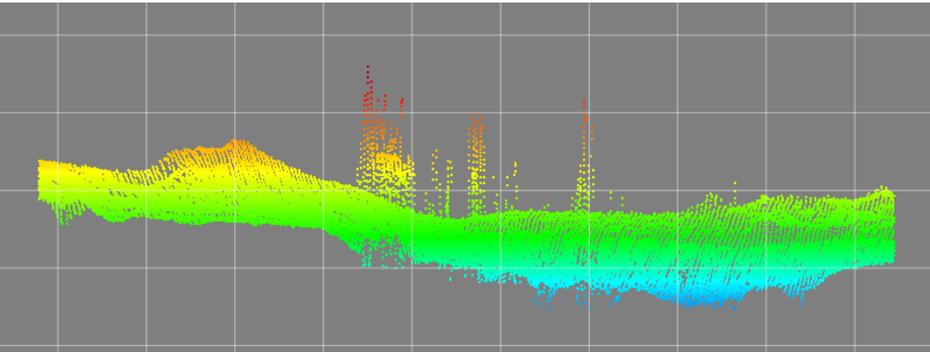


Video: IOW



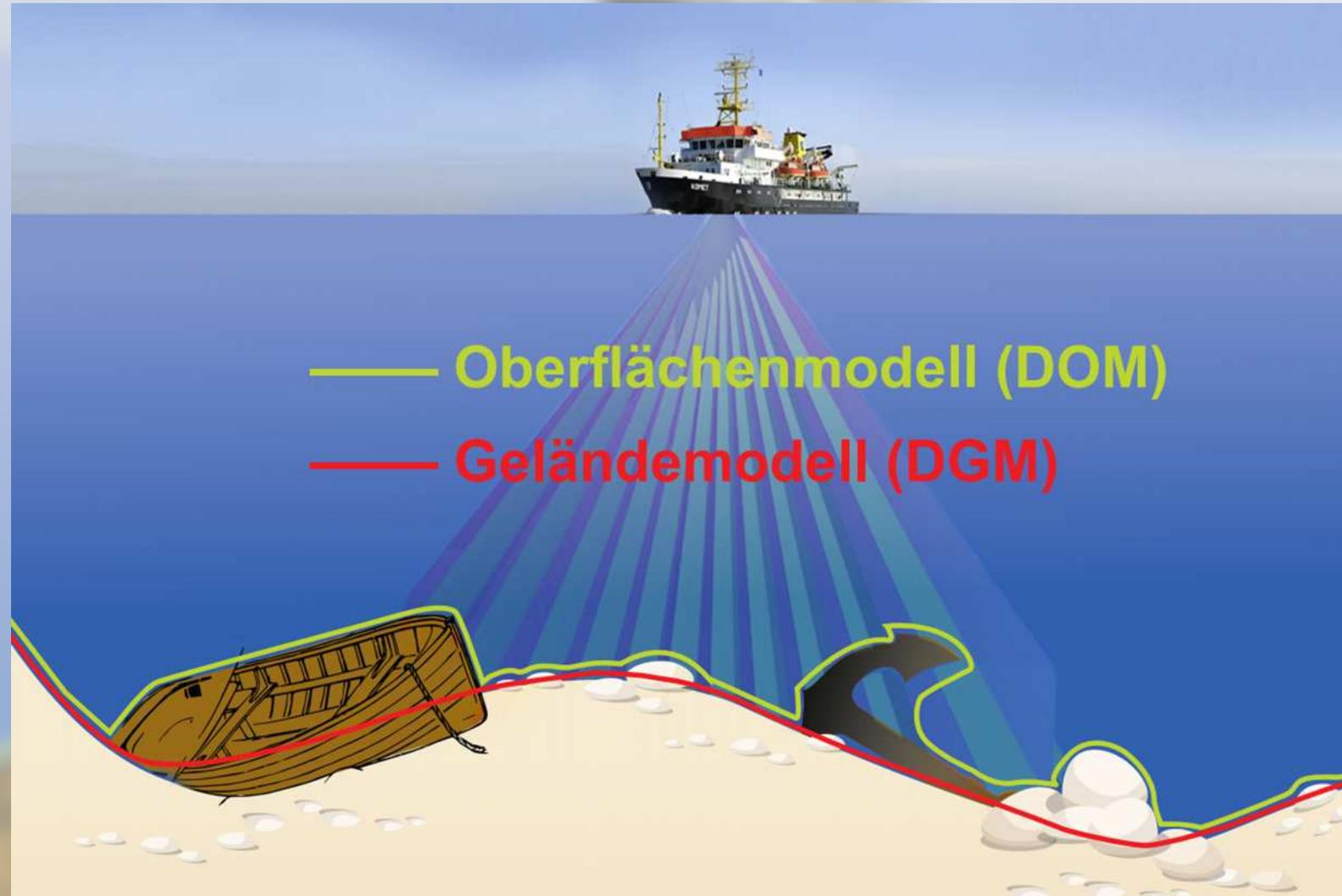
# Motivation

## Seevermessung (1)



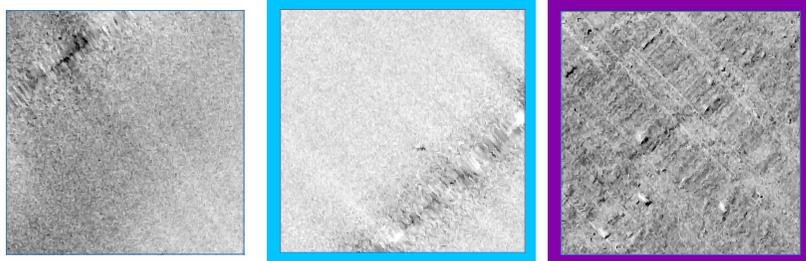
# Motivation

## Seevermessung (2)



# Bisherige Verfahren

## Marine Geologie



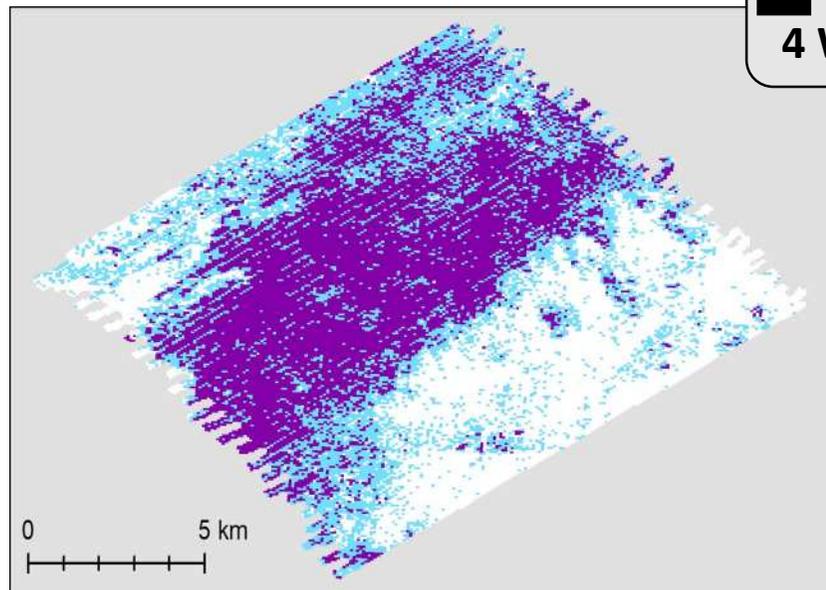
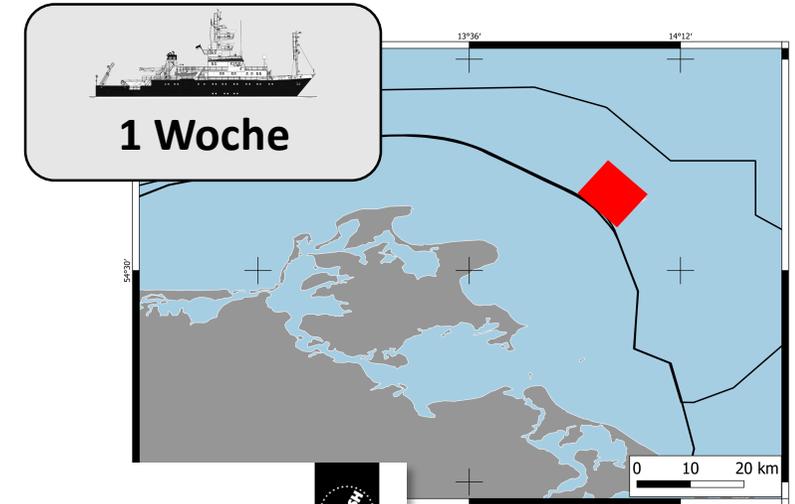
0 boulders

1-5

> 5

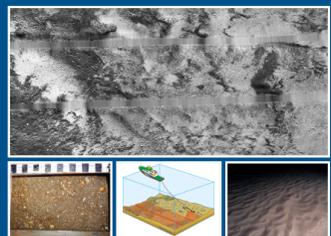
Klassifizierung von Rasterzellen (50m x 50m)

 4 Wochen



  
 BUNDESAMT FÜR  
 SEESCHIFFFAHRT  
 UND  
 HYDROGRAPHIE

**Anleitung zur Kartierung  
 des Meeresbodens**  
 mittels hochauflösender Sonare in den deutschen  
 Meeresgebieten



  
 BUNDESAMT FÜR  
 SEESCHIFFFAHRT  
 UND  
 HYDROGRAPHIE

**Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens  
 mittels hochauflösender Sonare in den  
 deutschen Meeresgebieten**

Version 1.0  
 30.04.2016

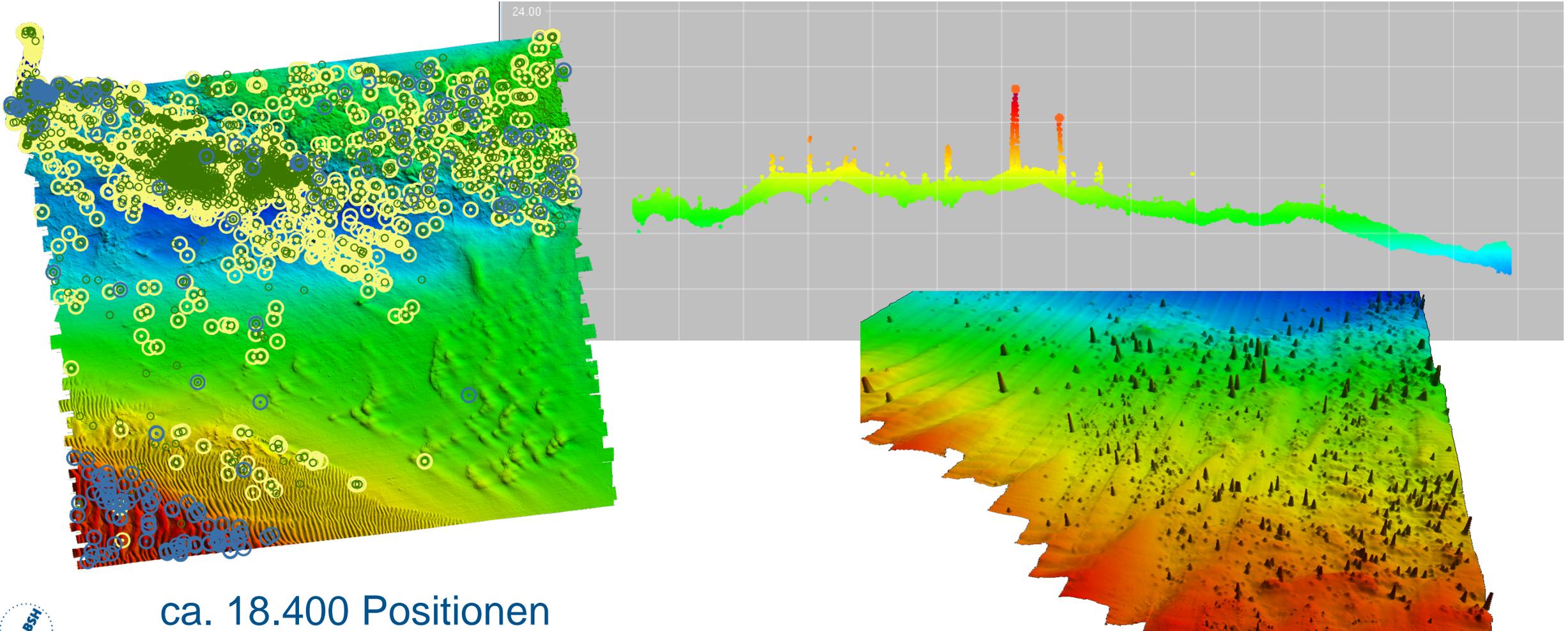
Folgender Personenkreis hat an der Erarbeitung mitgewirkt:

Dr. Claudia Propp <sup>1</sup> (Koordination)	Dr. Svenja Papenmeier <sup>1</sup>
Dr. Alexander Bartholomä <sup>2</sup>	Dr. Peter Richter <sup>1</sup>
Dr. Christian Hees <sup>3</sup>	Dr. Klaus Schweizer <sup>1</sup>
Dr. Peter Heller <sup>4</sup>	Dr. Franz Tauber <sup>5</sup>
Maria Lambers-Huesmann <sup>1</sup>	Dr. Manfred Zeller <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Wattenmeerstation Sylt  
<sup>2</sup> Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
<sup>3</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Geowissenschaften  
<sup>4</sup> Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Sektion Marine Geologie  
<sup>5</sup> Sandeberg am Meer, Wilhelmshaven

# Bisherige Verfahren

## Seevermessung



# FuE-Projekt: OTC-Stone



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

OCEAN  
TECHNOLOGY  
CAMPUS ROSTOCK

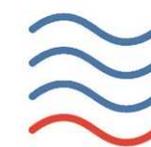


OTC - STONE

Automatic localisation of boulders  
in acoustic data sets with neural networks



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE



SUBSEA EUROPE  
**SERVICES**

SIMPLIFY MARINE DATA ACQUISITION



# FuE-Projekt: OTC-Stone



OCEAN  
TECHNOLOGY  
CAMPUS ROSTOCK



Ziel: Entwicklung einer **operativ einsetzbaren** Software zur **vollautomatischen** Datenauswertung

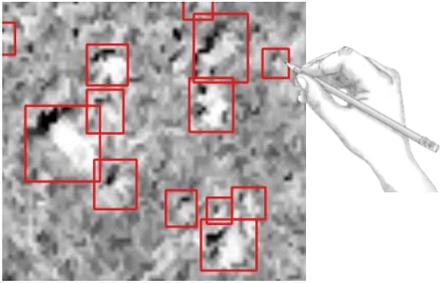


BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

 **SERVICES**  
SIMPLIFY MARINE DATA ACQUISITION

# FuE-Projekt: OTC-Stone

## Grundkonzept



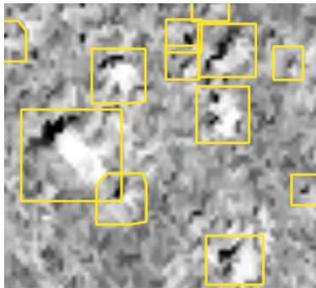
Manuelle Annotation



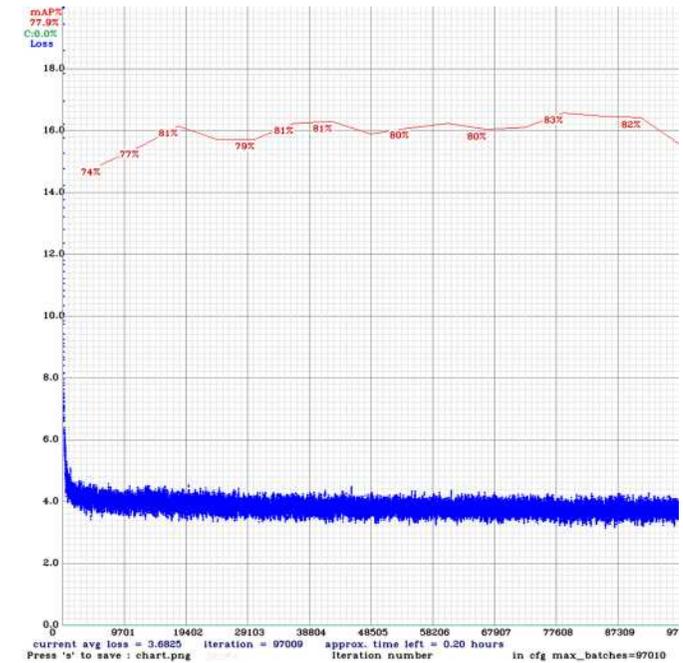
Training  
eines Neuronalen Netzes



Detektion durch  
trainiertes Netz



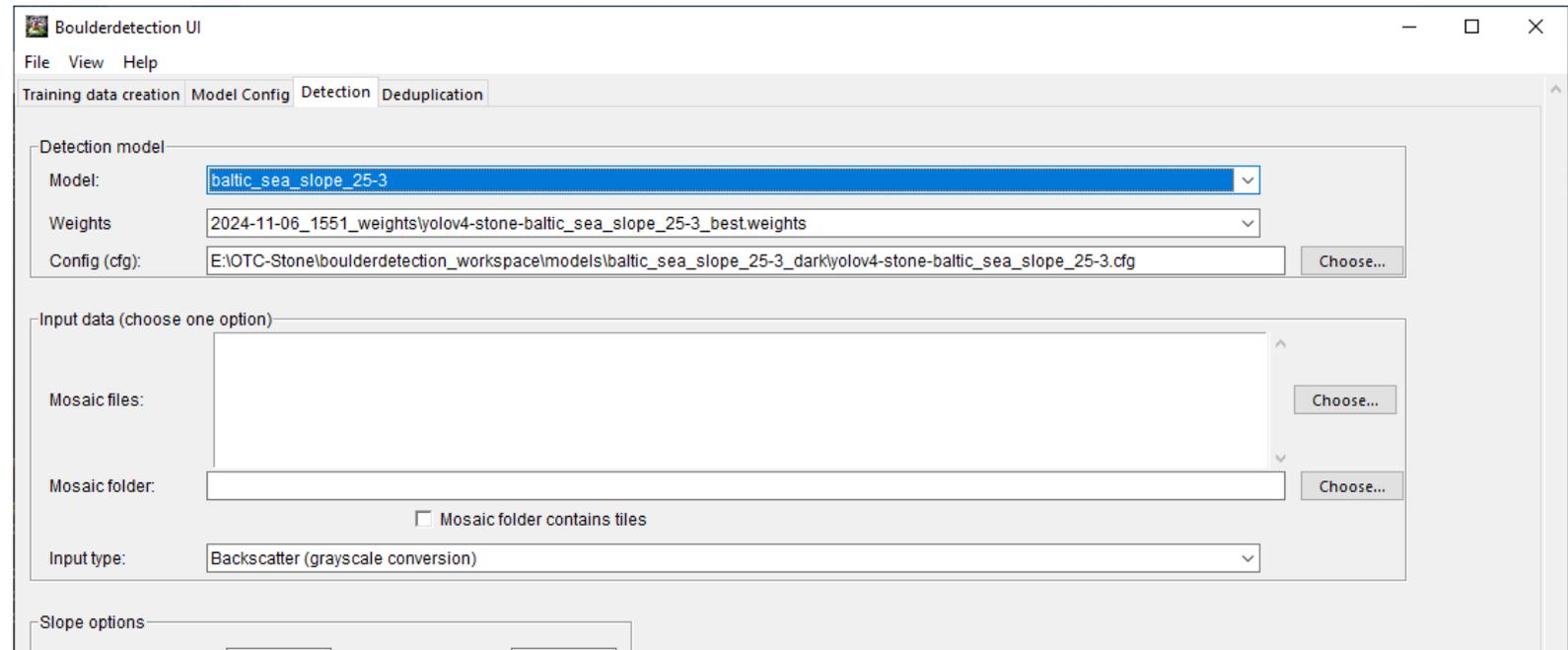
Detektion von Steinen



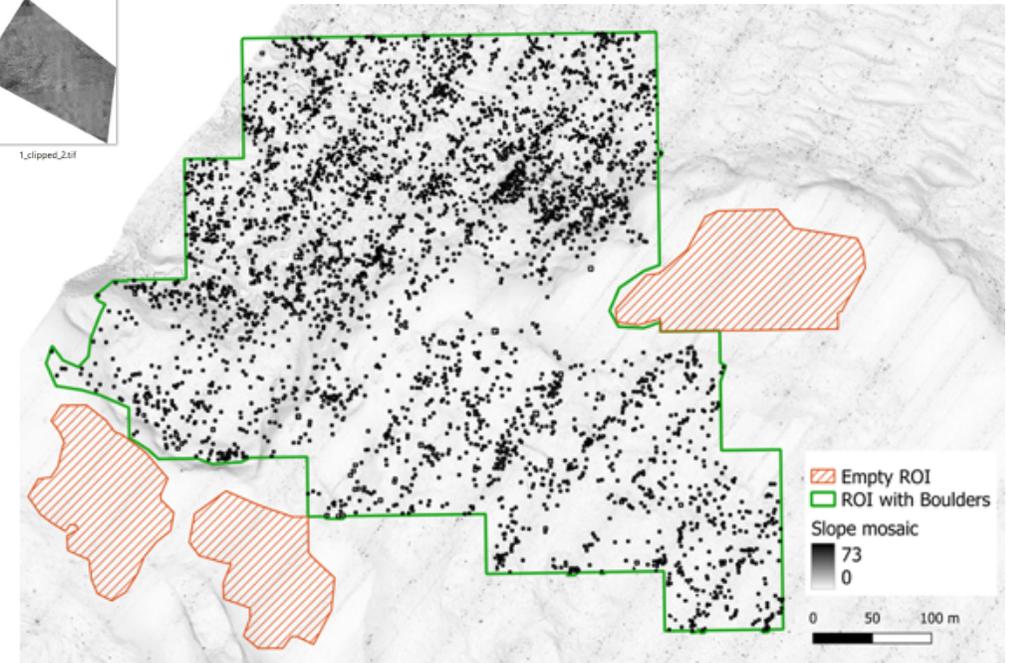
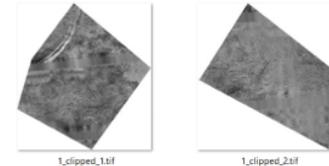
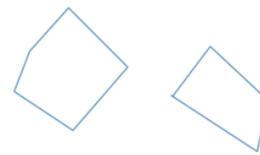
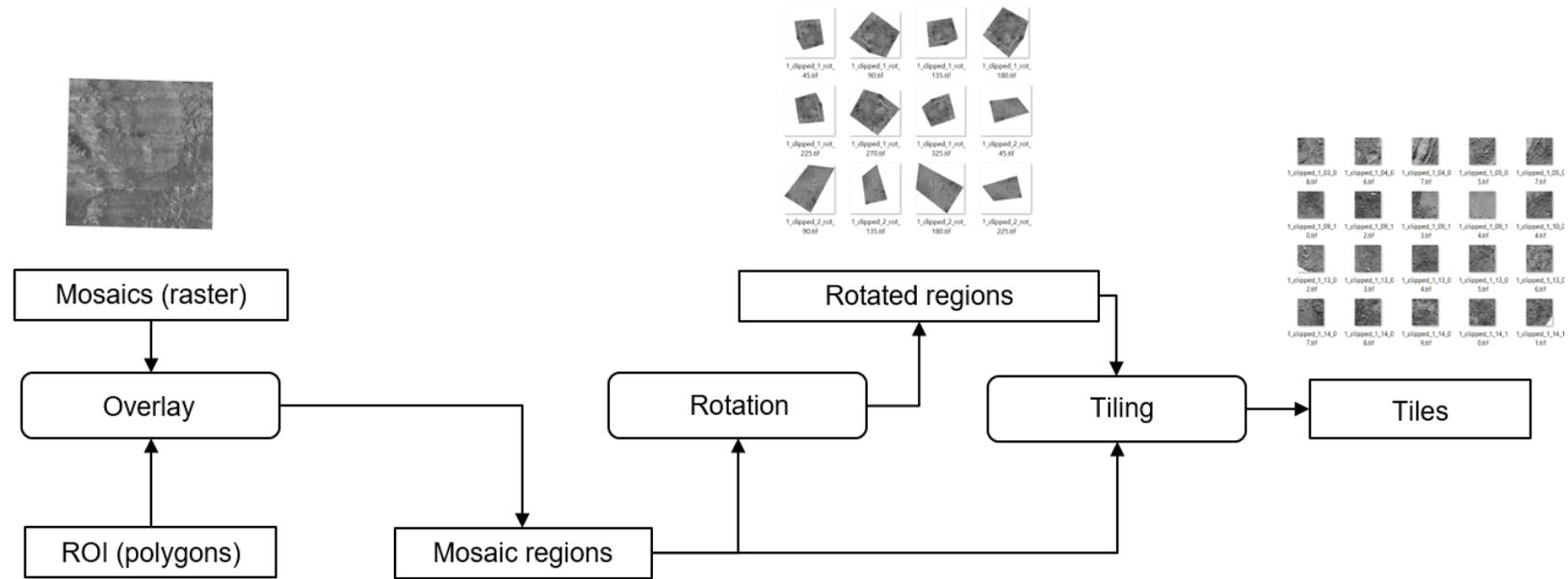
# Umsetzung



1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation



# Umsetzung

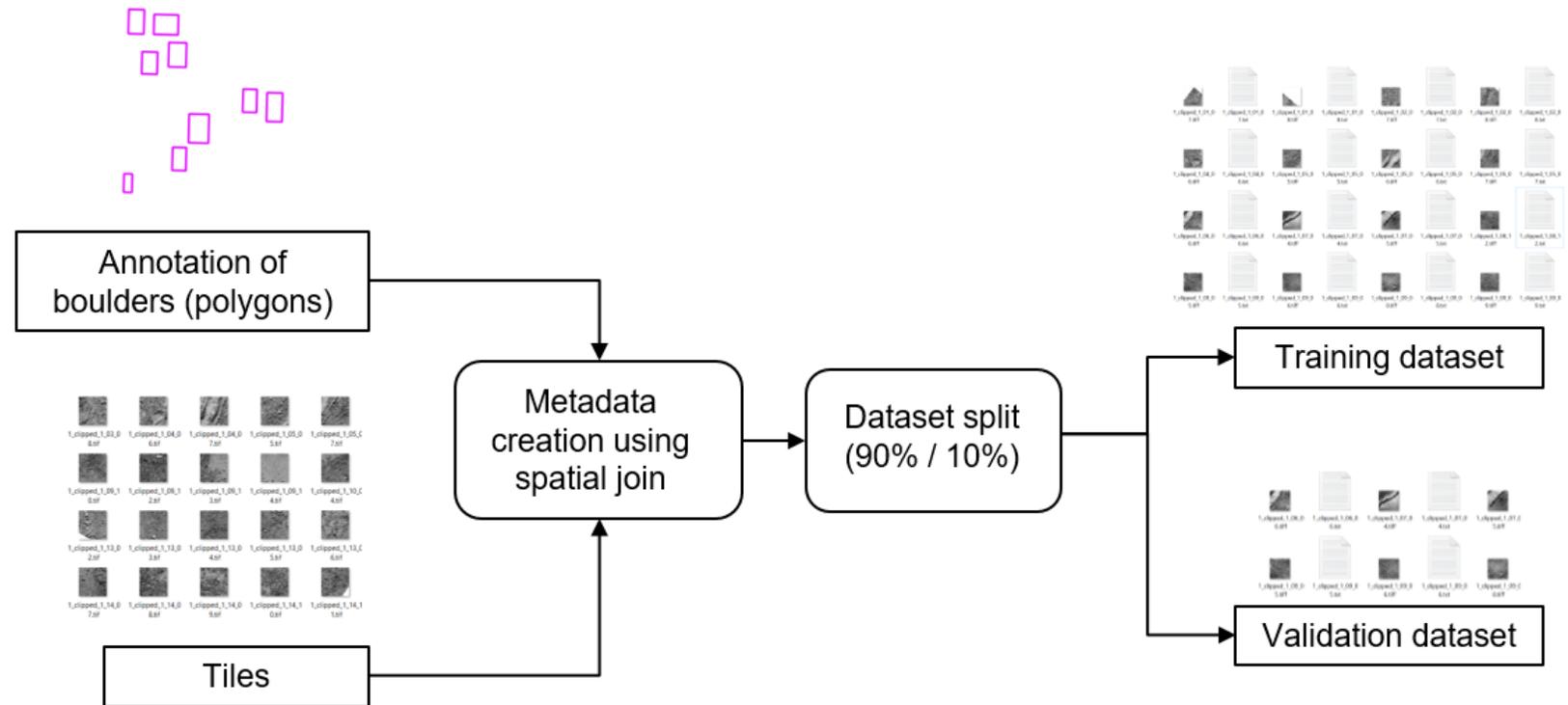


1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation

# Umsetzung



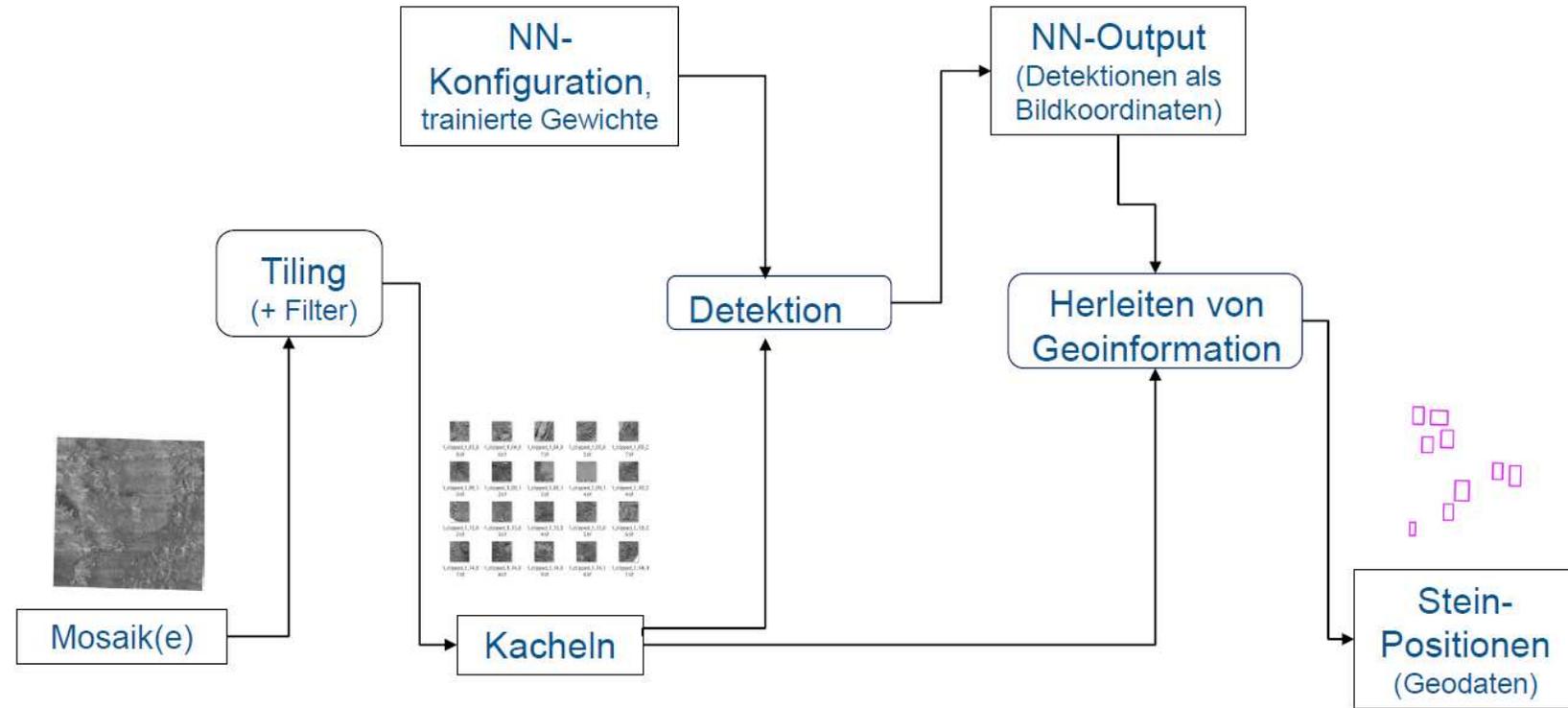
1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation



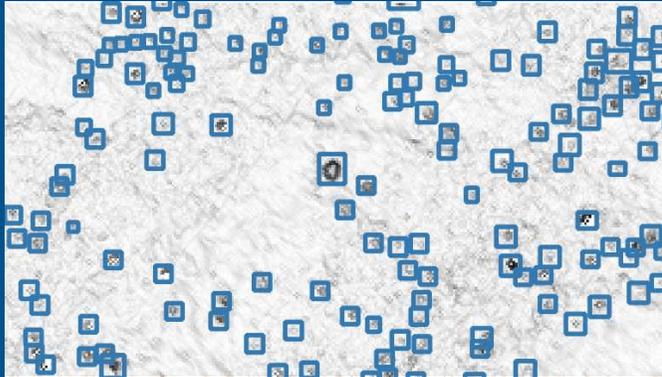
# Umsetzung



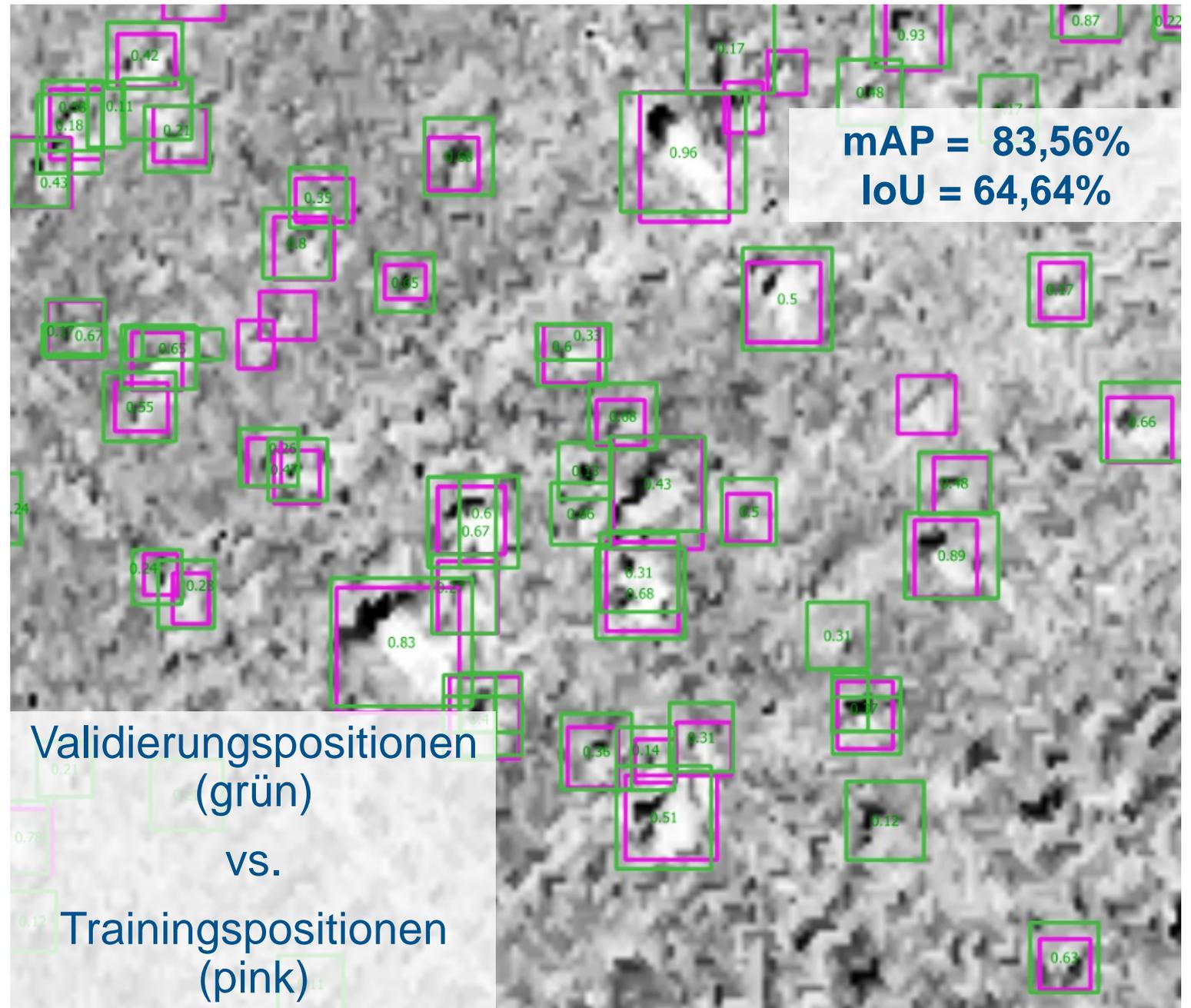
1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation



# Umsetzung



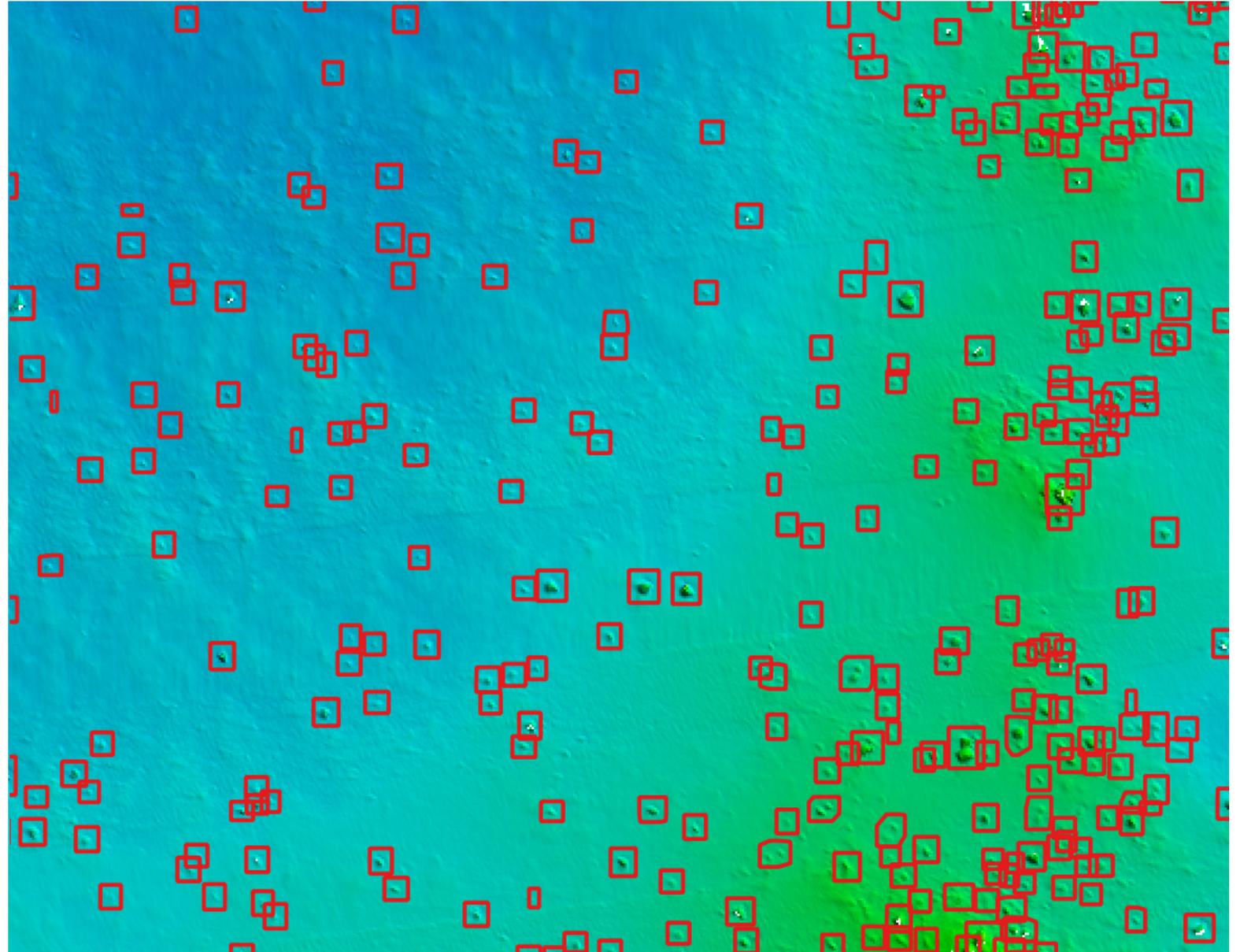
1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation



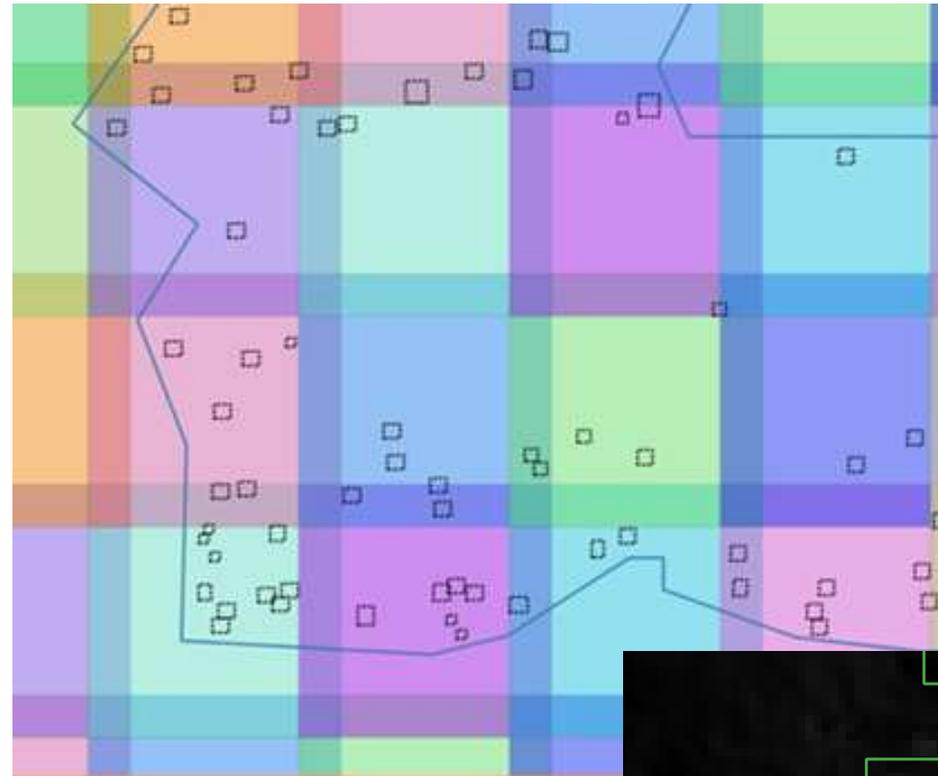
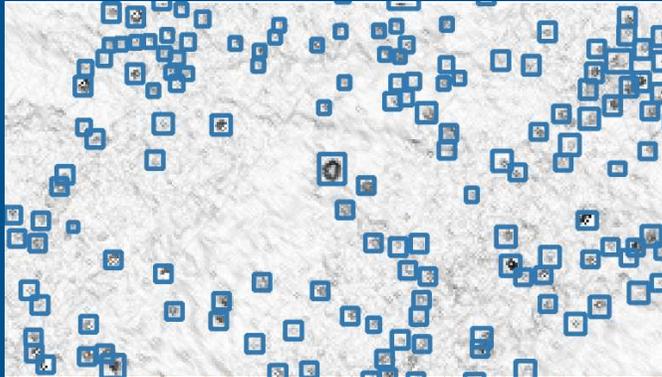
# Umsetzung



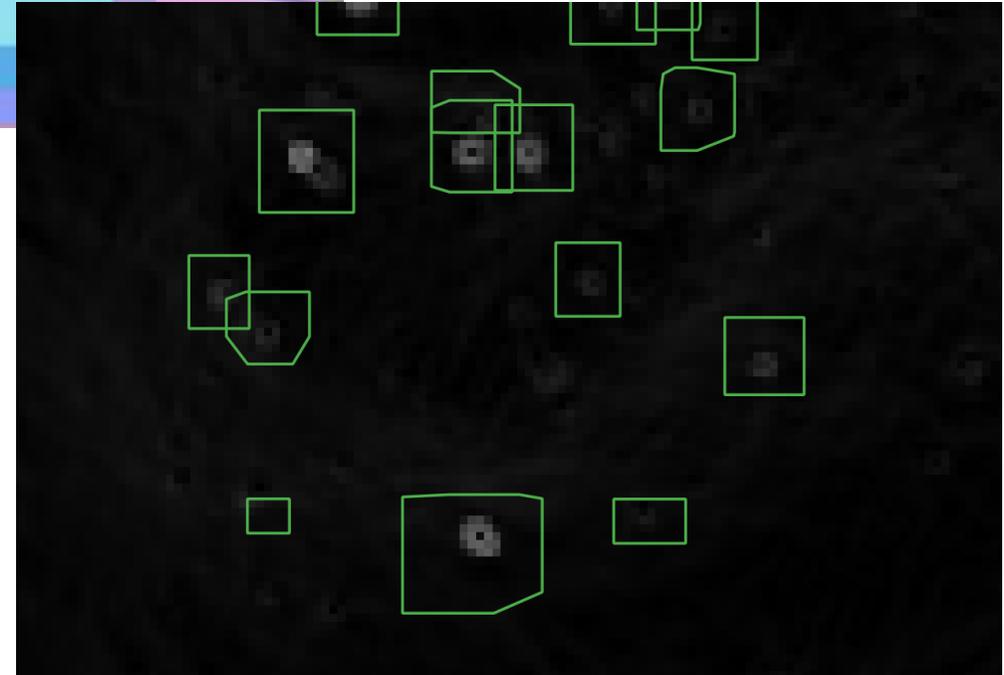
1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation



# Umsetzung



1. Trainingsdatensatz erstellen
2. Neuronales Netz trainieren
3. Detektion von neuen Steinen
4. Deduplikation



# Integration in den Seevermessungsdienst

**Boulderdetection UI**

File View Help

Training data creation Model Config Detection Deduplication

Detection model

Model:

Weights:

Config (cfg):  Choose...

Input data (choose one option)

Mosaic files:  Choose...

Mosaic folder:  Choose...  
 Mosaic folder contains tiles

Input type:

Slope options

Src min:  Src max:

Prediction options

Detection threshold:

Tiling properties (if the input is not given as tiles)

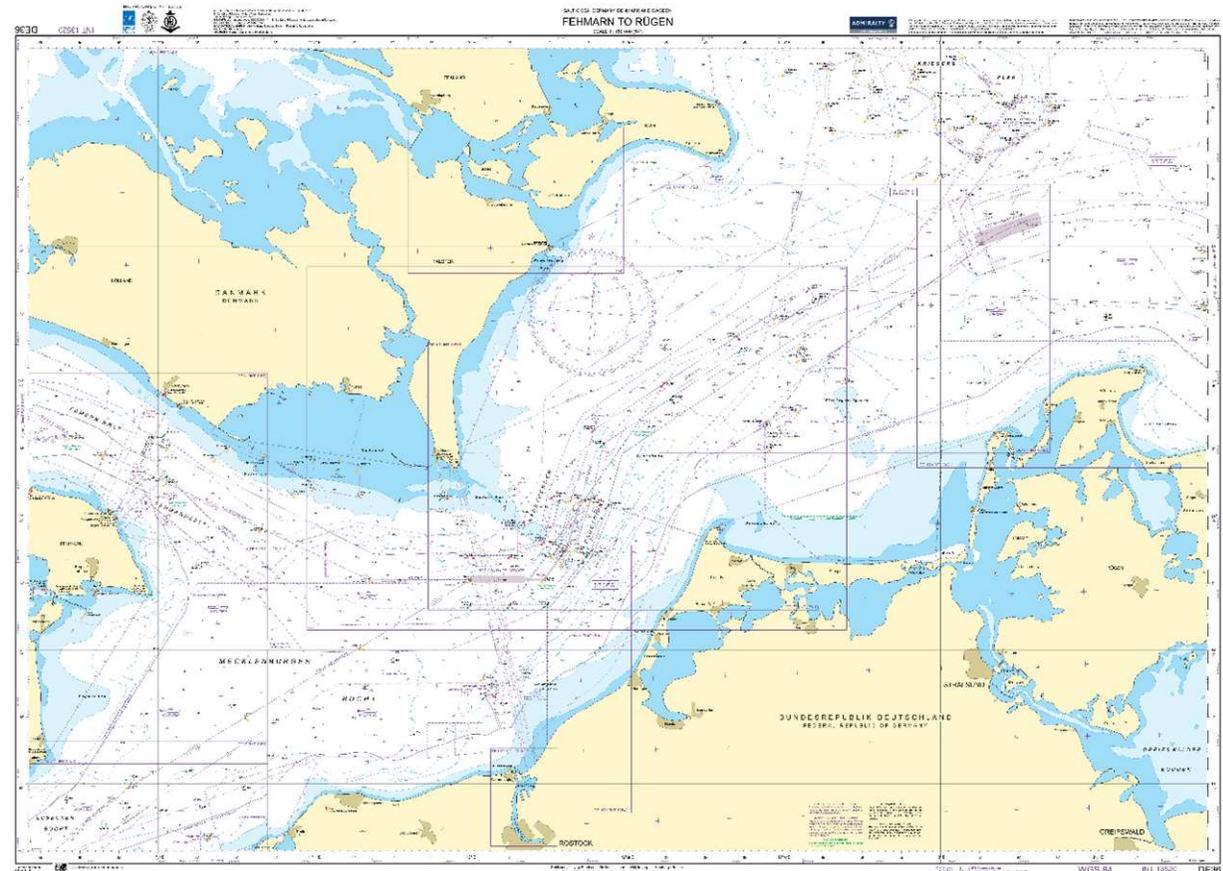
Tile size (W,H in pixels):  Overlap (in pixels):  Bands (e.g. 1,2,3 for RGB):

Output options

Output prefix (optional):

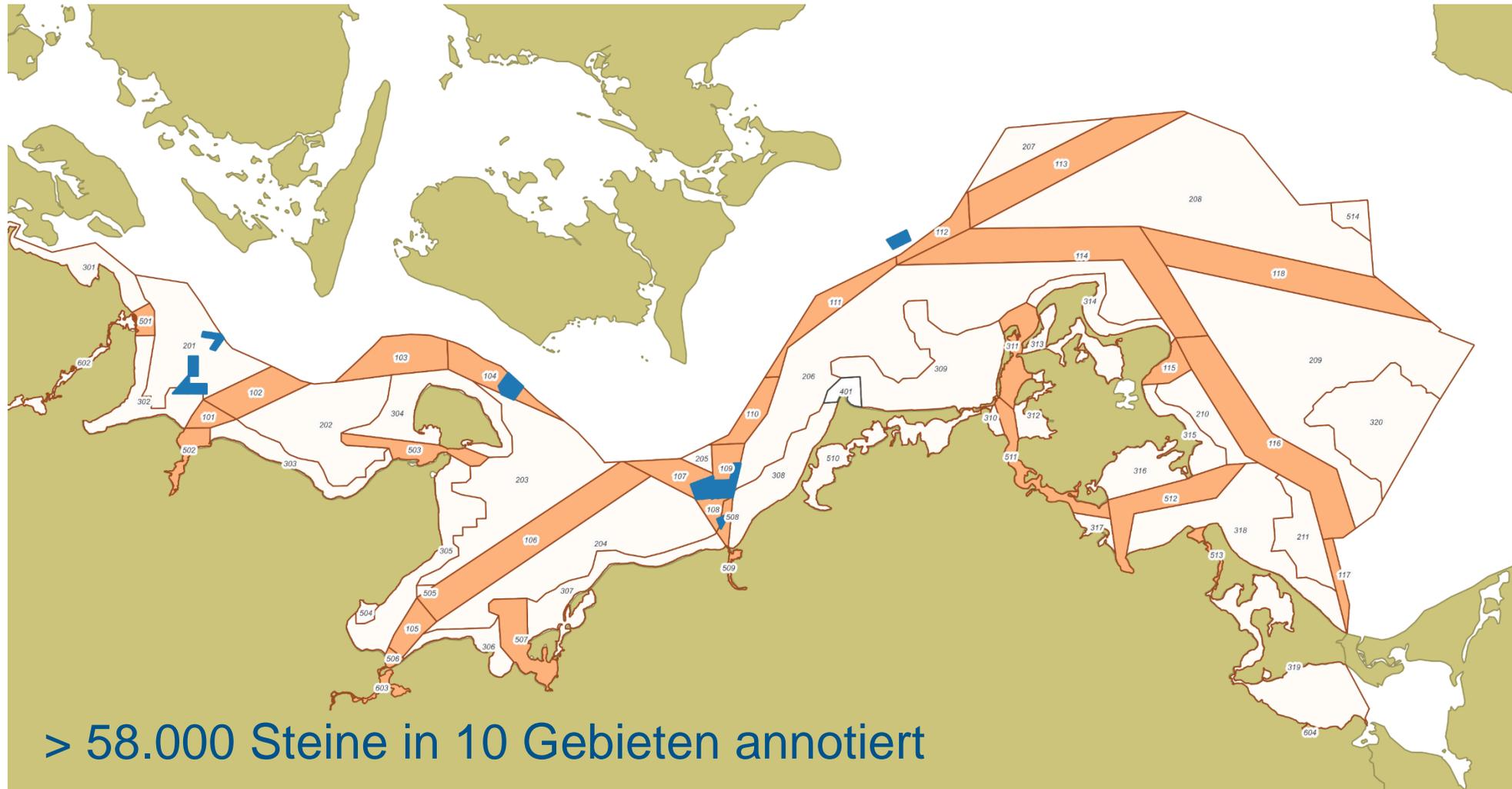
Output folder:  Choose...

Detect Reset



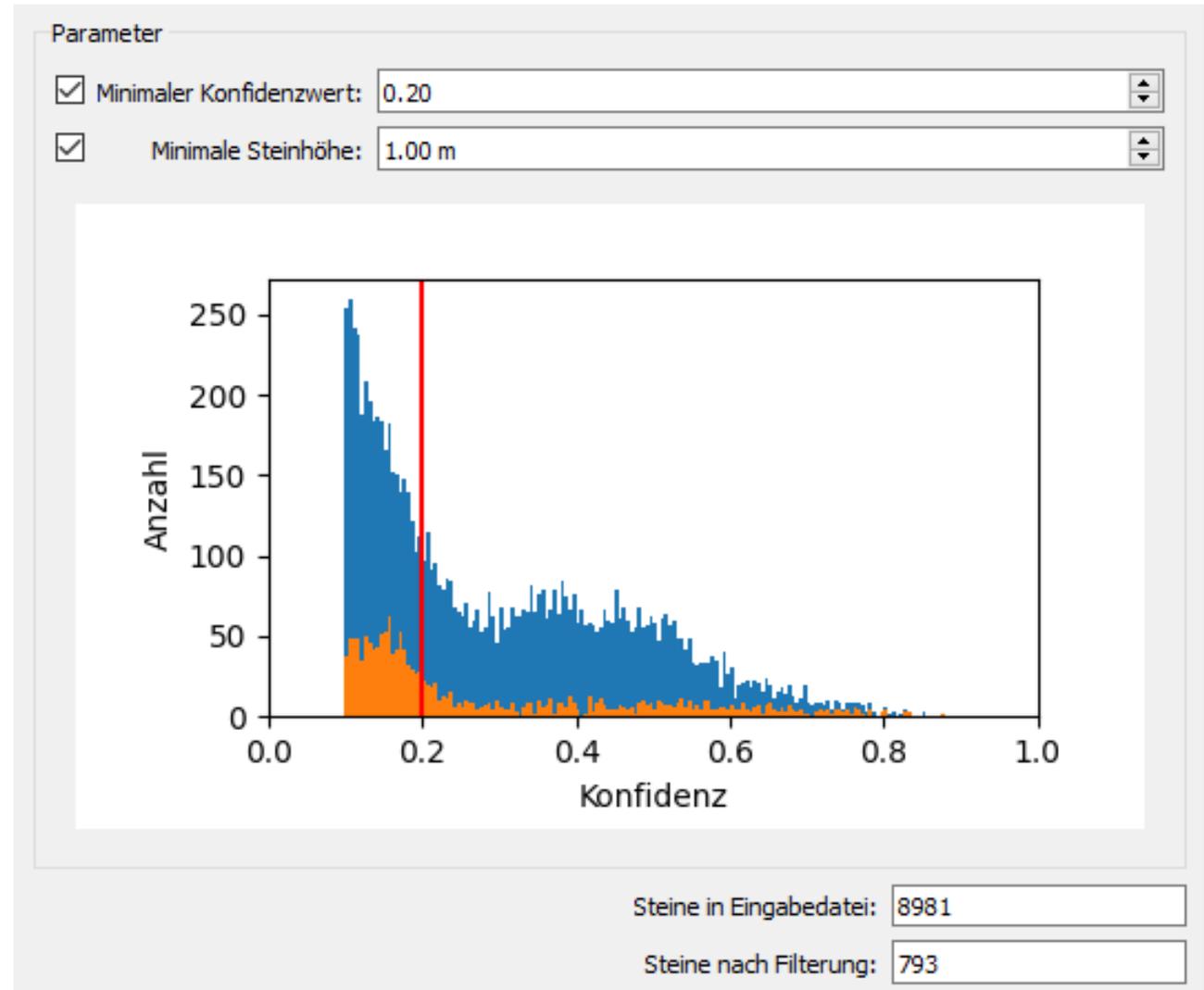
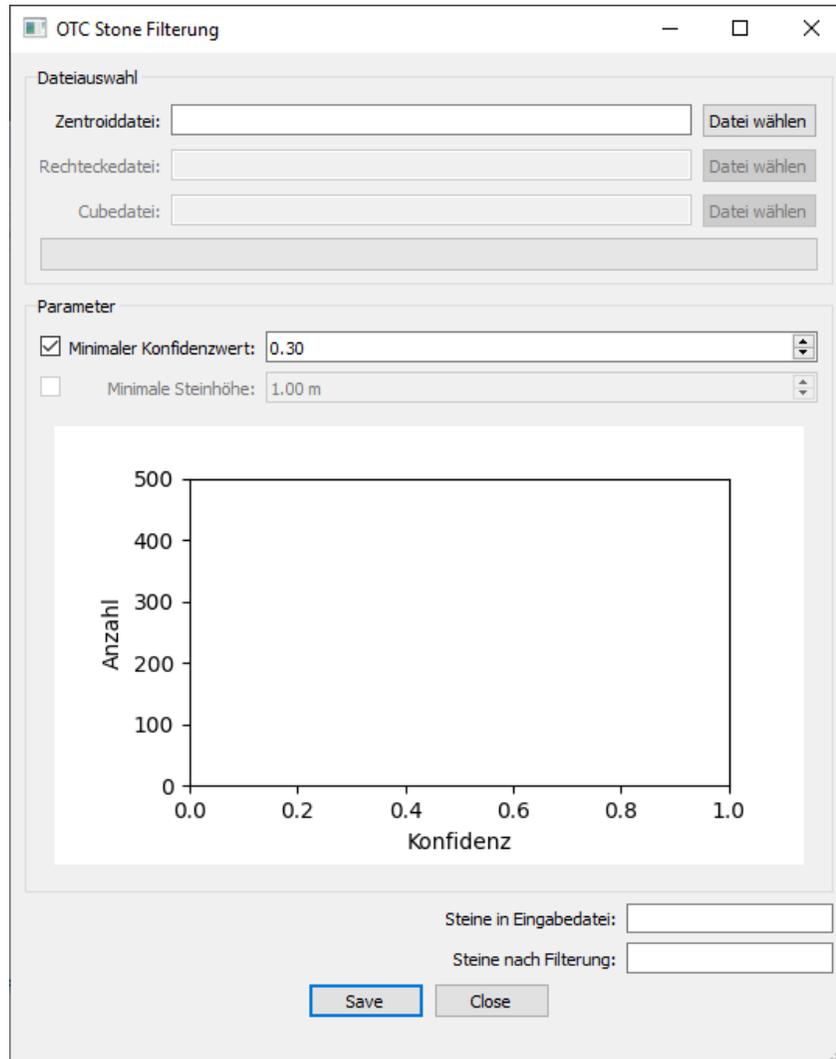
# Integration in den Seevermessungsdienst

## Gebietsübersicht Steinannotation fürs Training



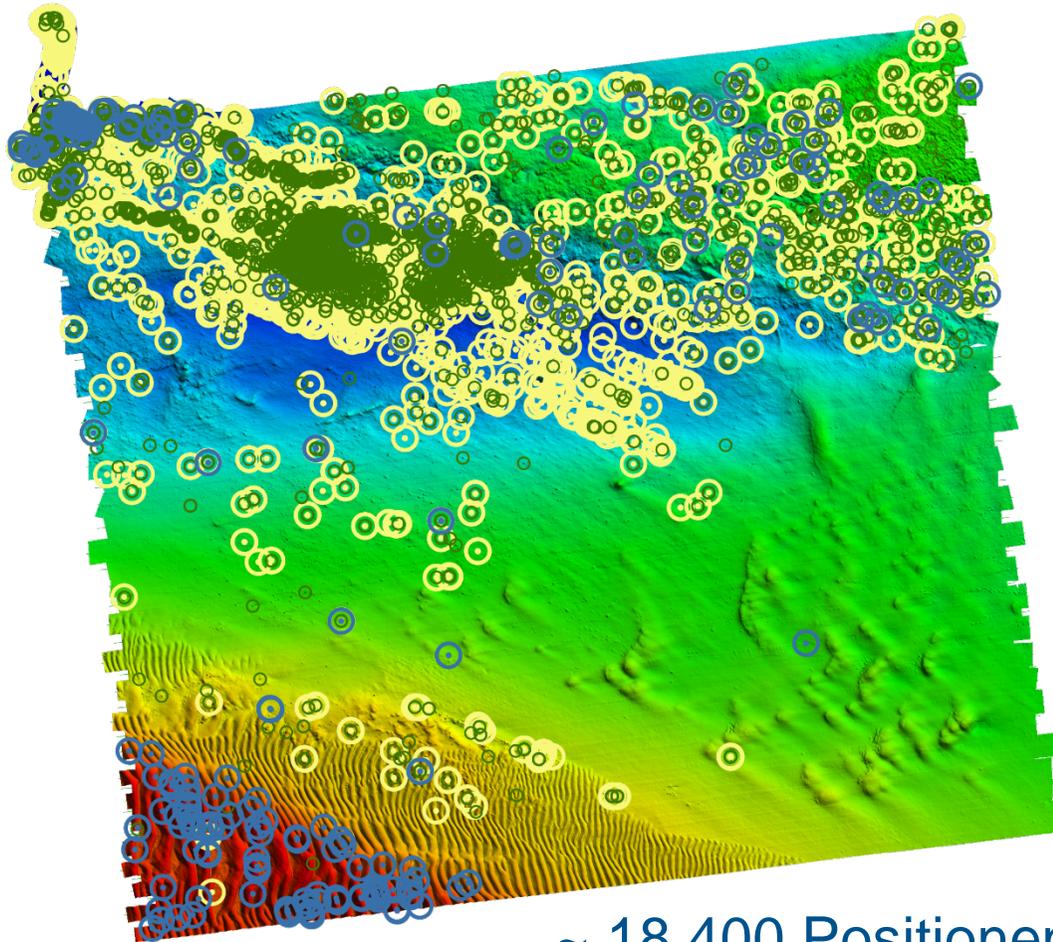
> 58.000 Steine in 10 Gebieten annotiert

# Integration in den Seevermessungsdienst Filterung

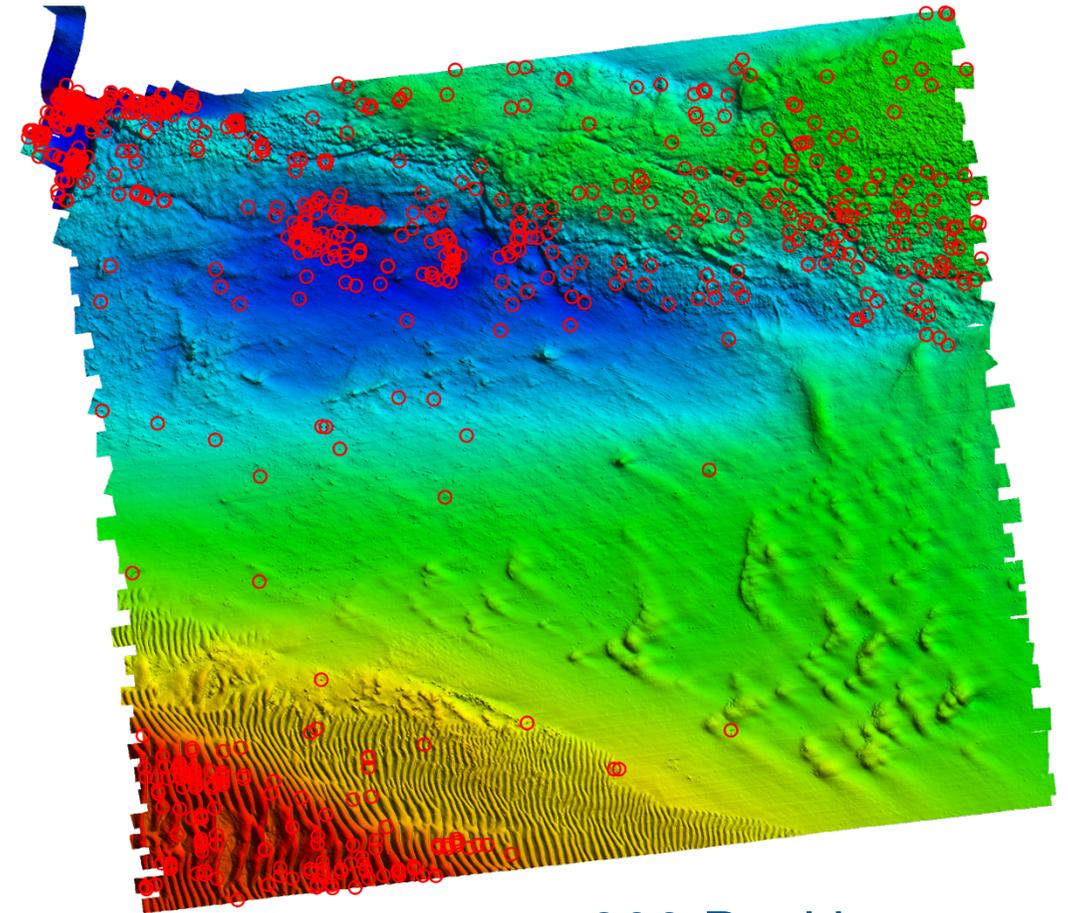


# Integration in den Seevermessungsdienst

## Vergleich der Auswertung



~ 18.400 Positionen  
Ca. 35 Stunden



~ 800 Positionen  
Ca. 6 Stunden



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Hinz, M., Westfeld, P., Feldens, P., Feldens, A., Themann, S., Papenmeier, S. (2024). **AI-based boulder detection in sonar data – Bridging the gap from experimentation to application.** *The International Hydrographic Review*, 30(1), pp. 78-98. <https://doi.org/10.58440/ihr-30-1-a08>



Frederike Reinhardt

Referat F&E in Hydrographie und Geodäsie

Frederike.Reinhardt@bsh.de

[www.bsh.de](http://www.bsh.de)

