

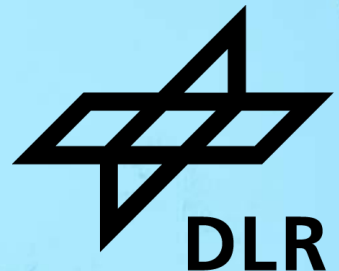
Towards vehicle detection using Distributed Acoustic Sensing (DAS)

Session E3: Forschung für maritime Herausforderungen (II): Detektion unter Wasser

Philipp Anhaus, Jack Poole, Angel Bueno Rodriguez, Maurice Stephan, Enno Peters

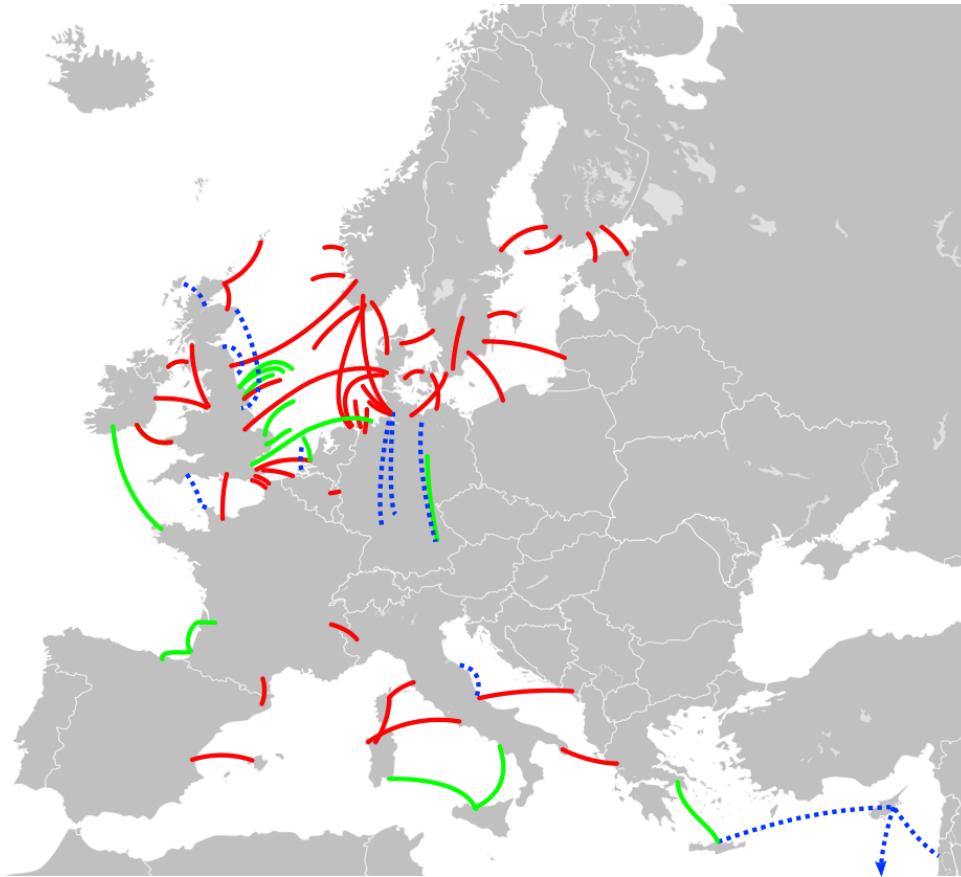
DWT

Angewandte Forschung für Verteidigung und Sicherheit
in Deutschland VII, Bonn, 05. März 2026



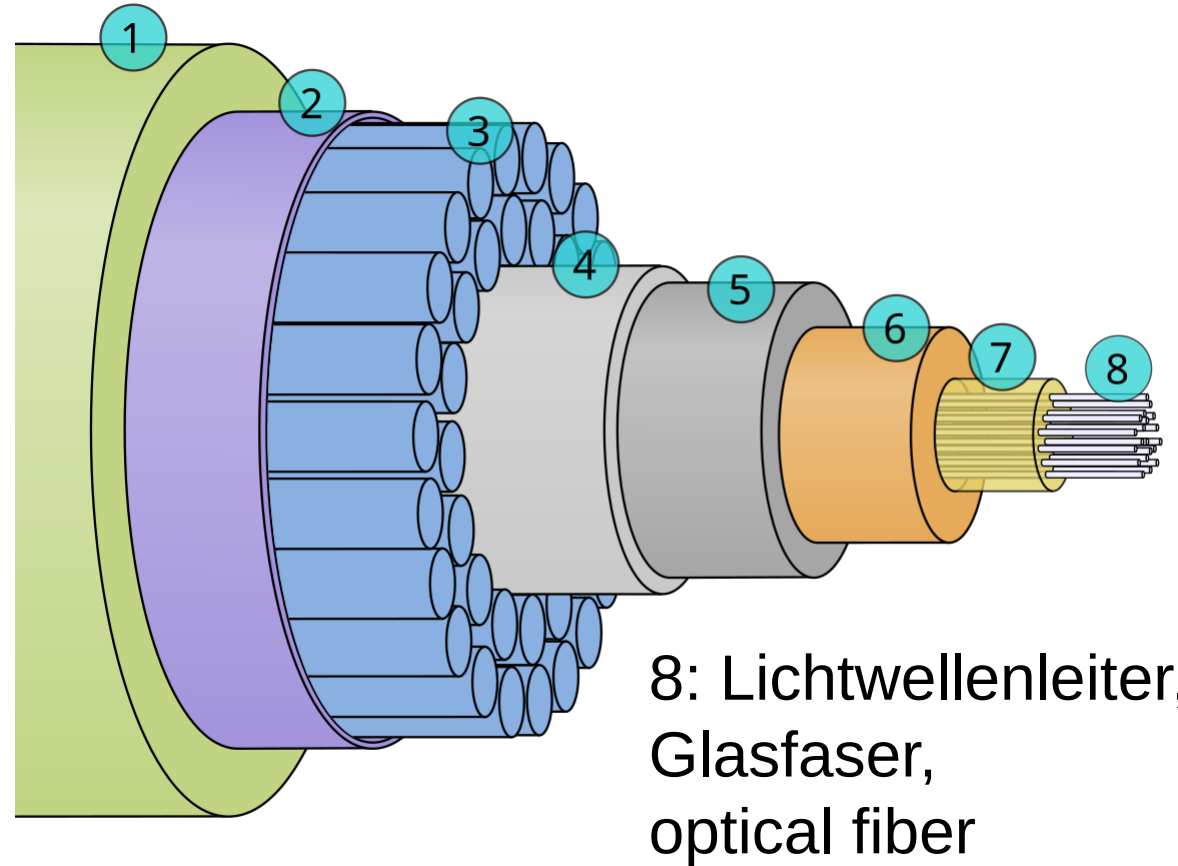
Unterwasserkabel

Stromkabel Europa



CC BY-SA 3.0: Wikipedia: Blank map of Europe.svg by Maix, which is based on Europe countries.svg by Tintazul

Telekommunikationskabel



Gemeinfrei: Wikipedia: Oona Räisänen (User:Mysid): Self-made in Inkscape. Based on a patent illustration (Image:Submarine cable cross-section.png) from <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?patentnumber=4278835>

Schutz von Unterwasserkabeln



Sweden seizes ship after suspected Baltic Sea cable sabotage

27 January 2025

Share Save

Ian Aikman BBC News



The cargo ship Vezhen is currently anchored outside Karlskrona, in Sweden

Ukrainian held in Italy over Nord Stream gas pipelines blast mystery

21 August 2025

Share Save

Paul Kirby Europe digital editor



Three of the four pipelines under the Baltic Sea near Bornholm were damaged by the blasts

Germany suspects sabotage behind severed undersea cables

19 November 2024

Share Save

Henri Astier & Paul Kirby BBC News



The undersea cable between Helsinki and Rostock was laid in 2015

Finland investigates Russia 'shadow fleet' ship after cable damage

26 December 2024

Share Save

Cachella Smith BBC News



Eatlink 2 transformer station in Porvoo, Finland

Sweden investigates suspected sabotage of undersea telecoms cable

21 February 2025

Share Save

Eve Webster BBC News



Nato has launched a mission monitoring the Baltic Sea in response to suspected sabotage

Subsea fibre cables can 'listen out' for sabotage

18 March 2025

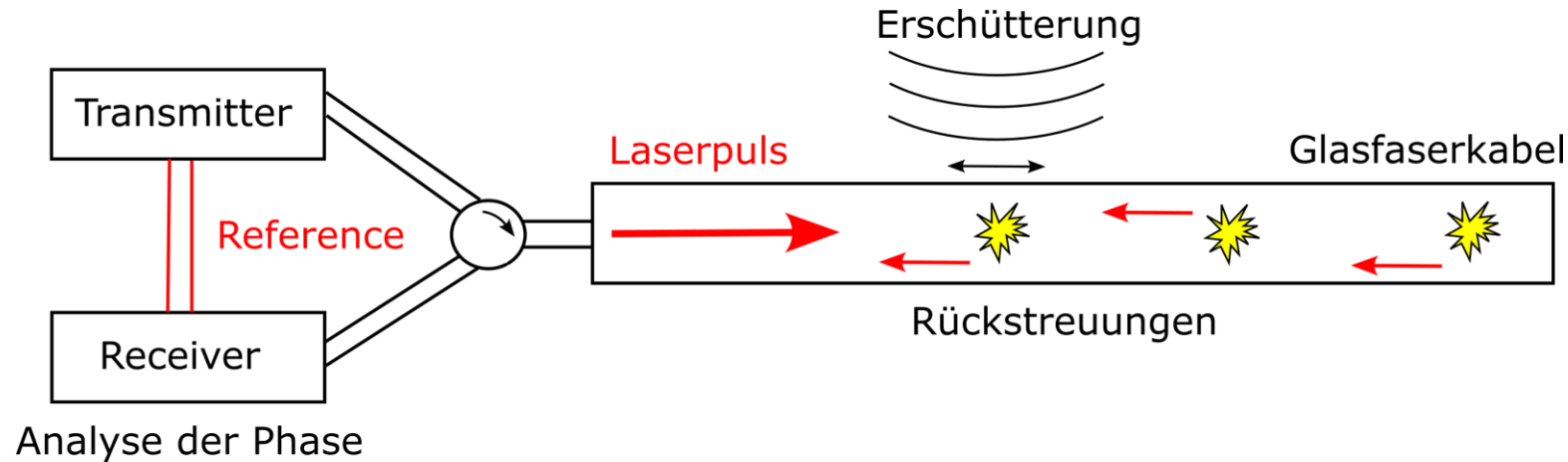
Share Save

Chris Baraniuk Technology Reporter



Subsea cables are critical to the operation of the internet

Messprinzip Distributed Acoustic Sensing (DAS)



- DAS-System sendet Laserpuls in Glasfaser
- Kleiner Teil des Lichts wird an Inhomogenitäten im Glas zurückreflektiert
- Detektion, Lokalisierung und Identifizierung von Events durch Veränderungen von Dehnung / Stauchung / Vibration
- Kontinuierliche Messungen entlang der gesamten Kabellänge

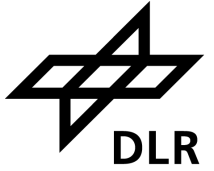


Komponenten von Schiffen, z. B. ...

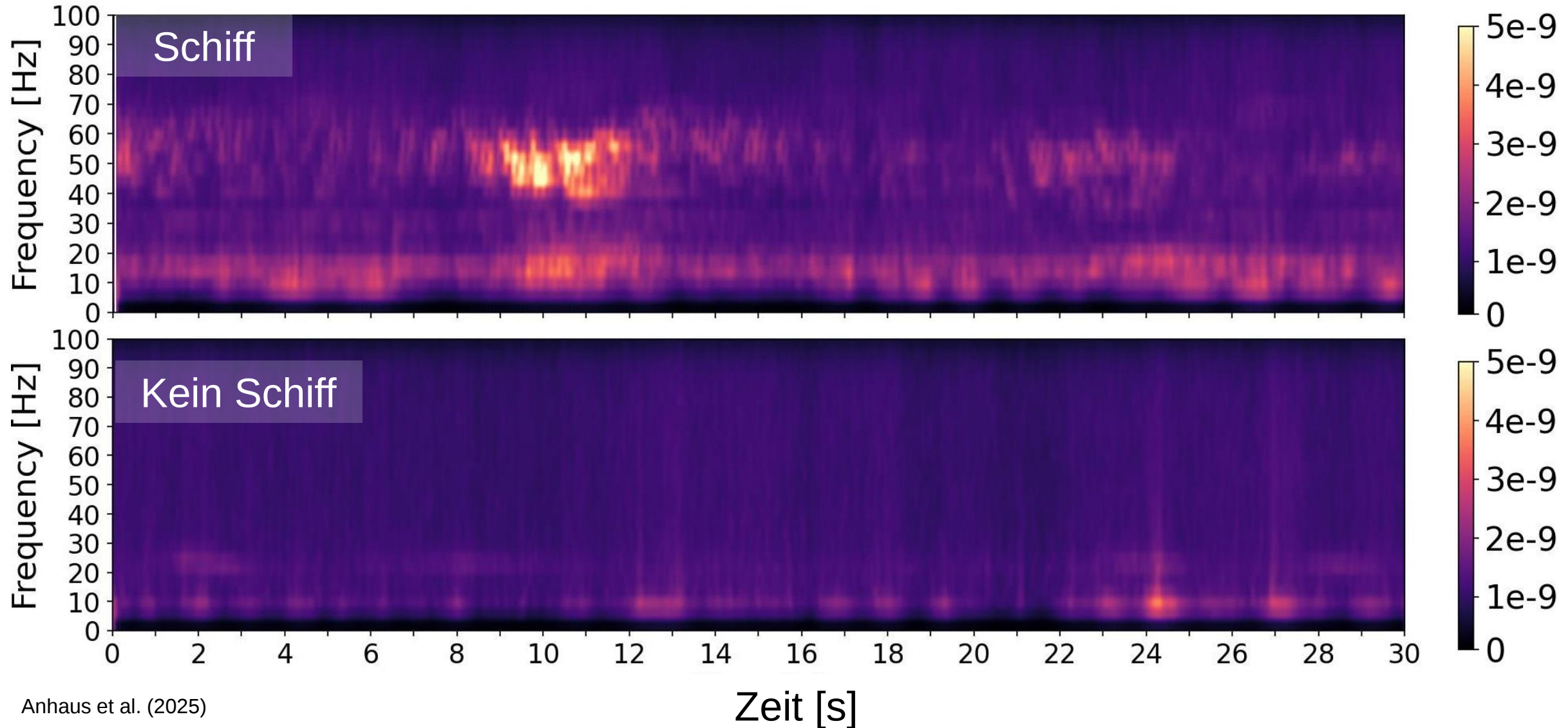
- Propeller
- Maschinen
- Pumpen
- Generatoren

... erzeugen akustische Wellen mit speziellen Charakteristiken bei verschiedenen Frequenzen

Detektion Schiffe



- Küste Oregon, USA
- öffentliche Daten: Wilcock et al. (2023)



Detektion Schiffe

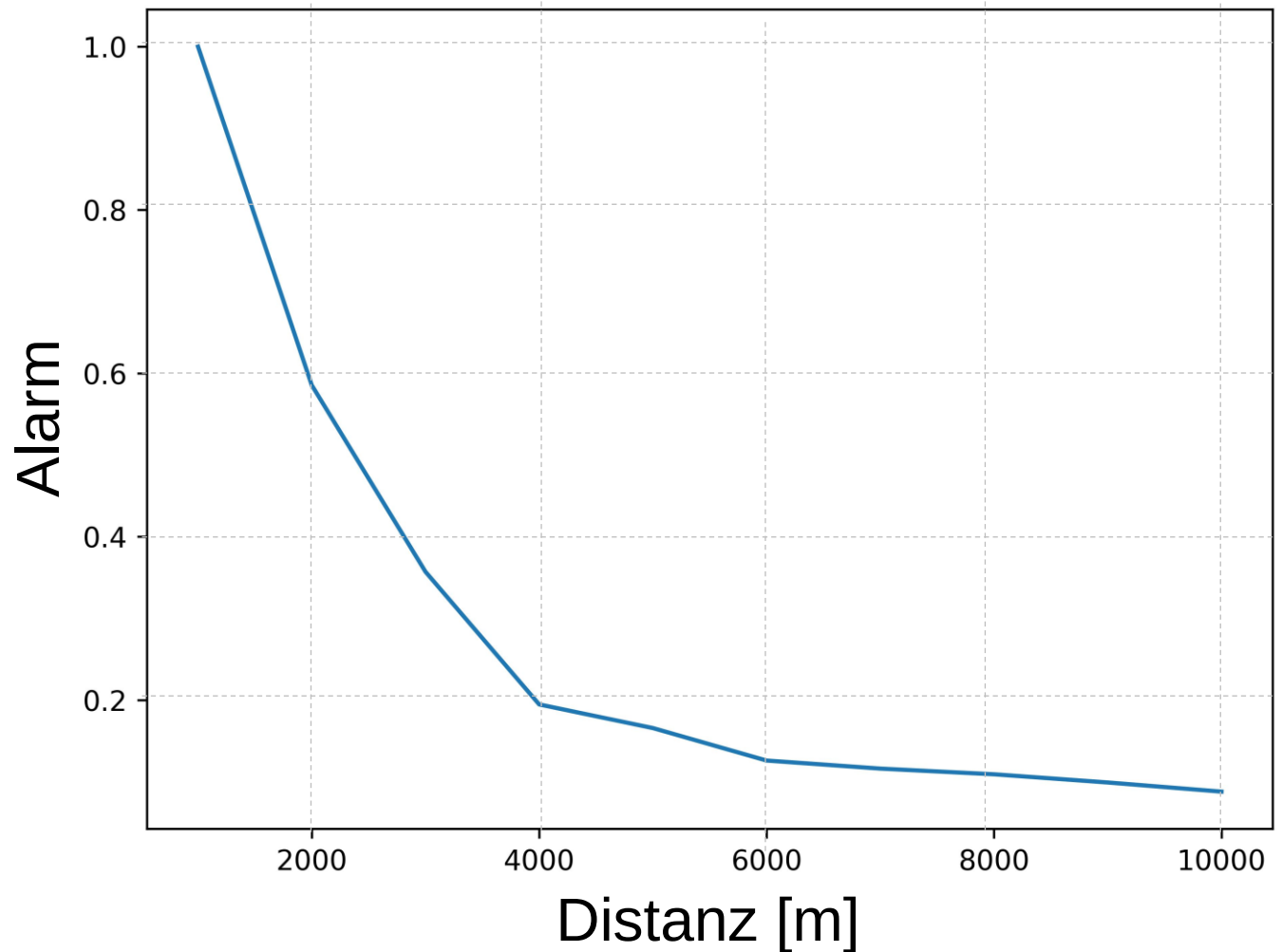
- Küste Valencia, Spanien
- Öffentliche Daten
 - DAS: Spica et al. (2023)
 - AIS: AIShub
- Algorithmen basierend auf Frequenz-Muster

Geschwindigkeit [kn]	Kurs [°]	Zeitdifferenz zwischen Überquerung (AIS) und Alarm (DAS) [min.]
18.1	50.2	-7
16.0	217.5	0
20.4	42.4	-13
14.6	65.3	0
3.4	40.6 - 60.4	-12



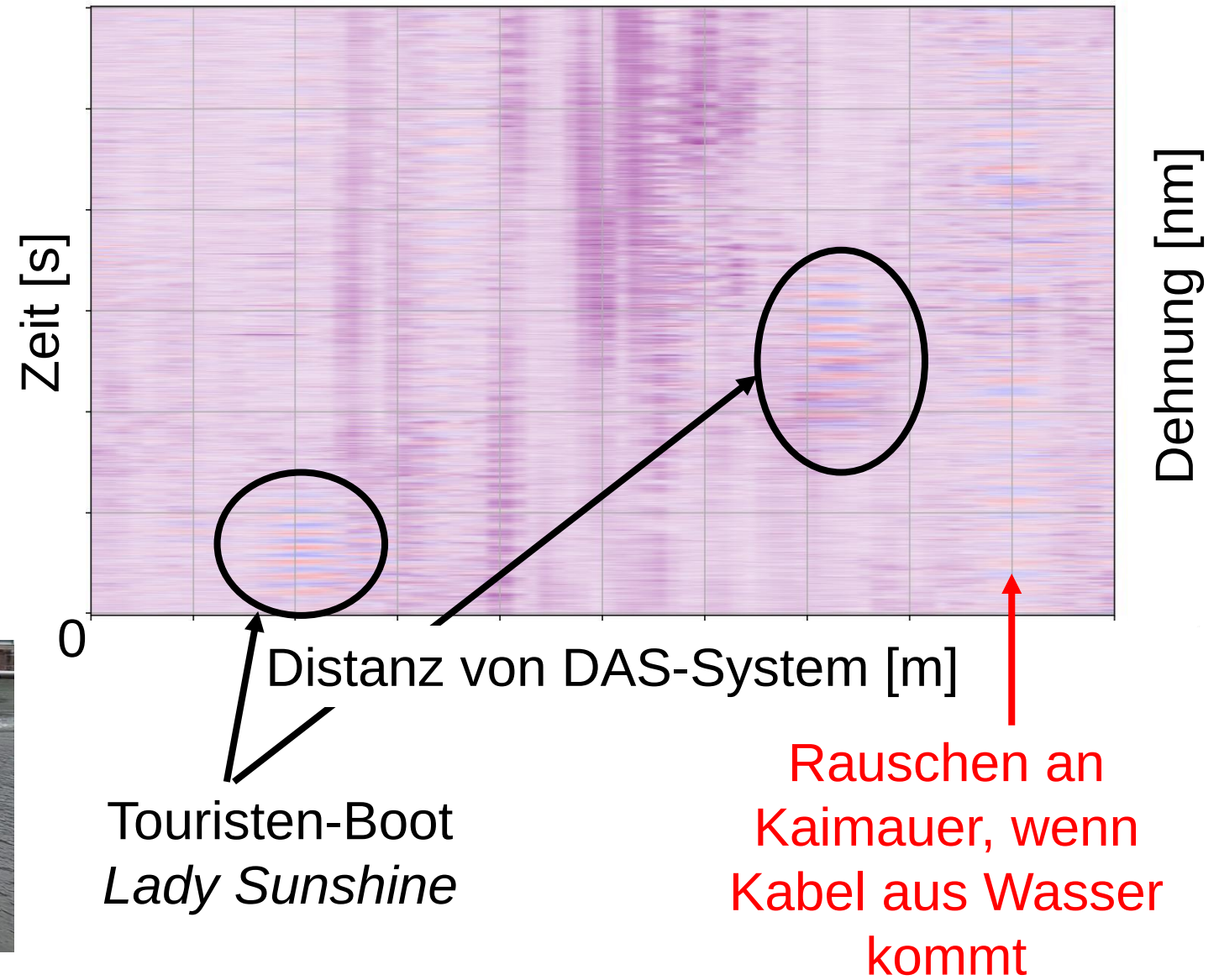
Detektion Schiffe

- Ab welcher Distanz vom Kabel wird ein Schiff detektiert?
- Ergebnisse abhängig von ...
 - Schiffstyp
 - Kurs / Geschwindigkeit
 - Kabeltiefe- und geometrie
 - Kabeltyp
 - Bathymetrie
 - Umweltbedingungen



Detektion Schiffe

- Fischereihafen, Bremerhaven

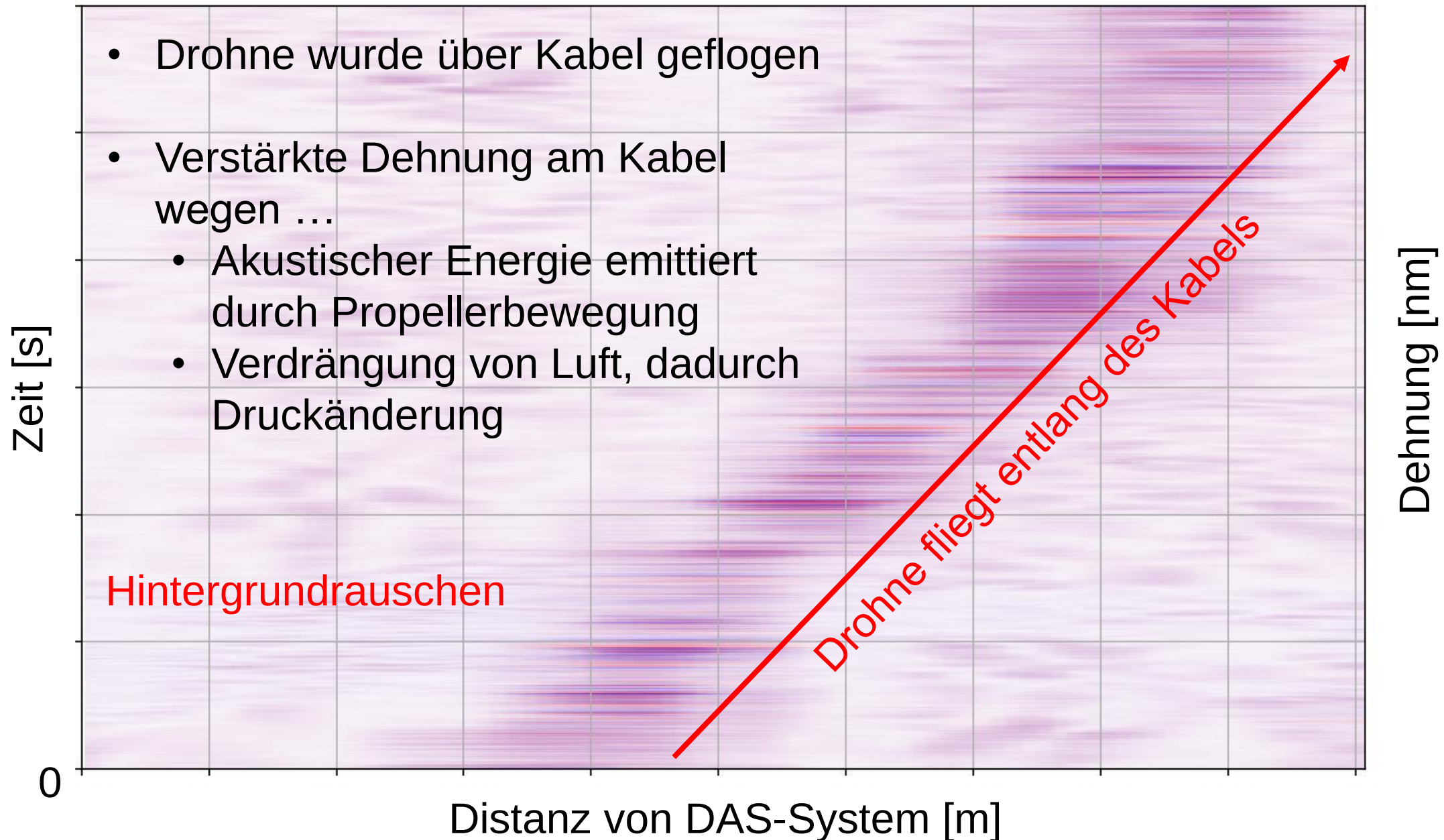


Detektion Drohne

- See in Nord-Deutschland
- Detektion einer Drohne mithilfe eines Glasfaserkabels (an Land)

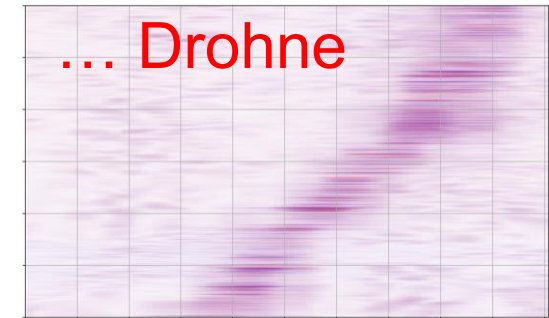
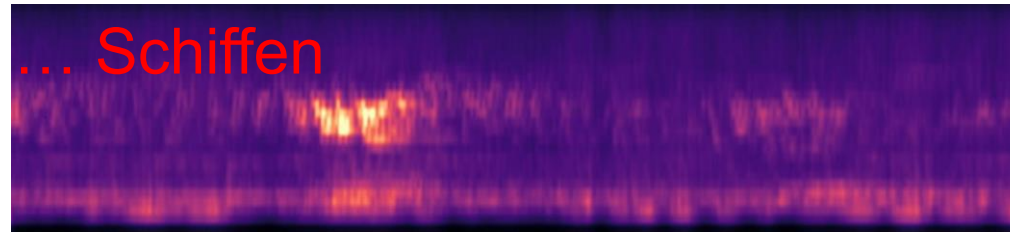


Detektion Drohne



Fazit

- Anwendung Distributed Acoustic Sensing (DAS) Technologie unter- und überwasser
- Bestehende Unterwasserkabel und eigene Testkabel
- Detektion von ...



Outlook

- Mehr Daten ... natürlich
- Tests mit verschiedenen Kabeln und Umweltbedingungen
- Tests mit unbemannten Unterwasserfahrzeugen und Tauchern

