

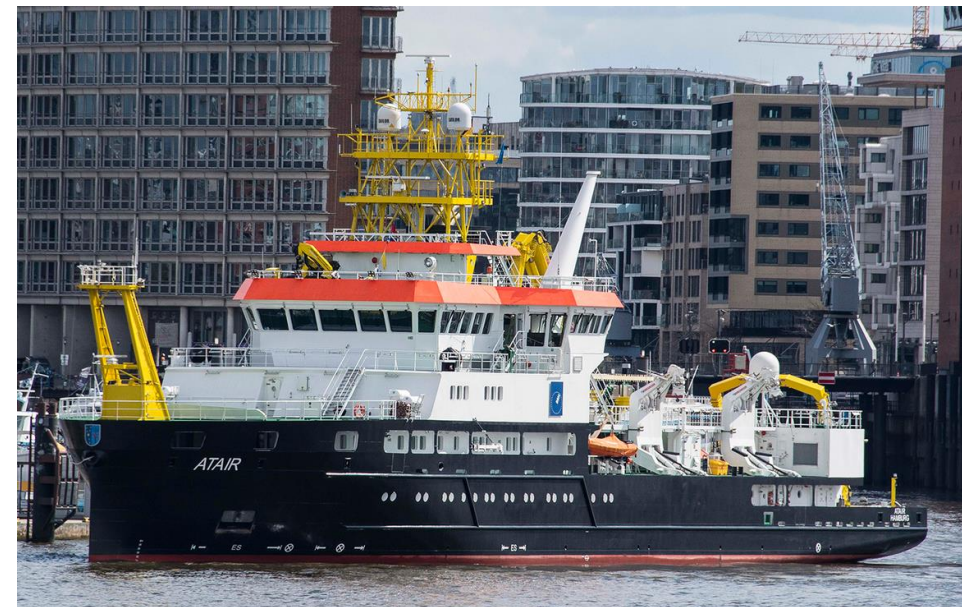
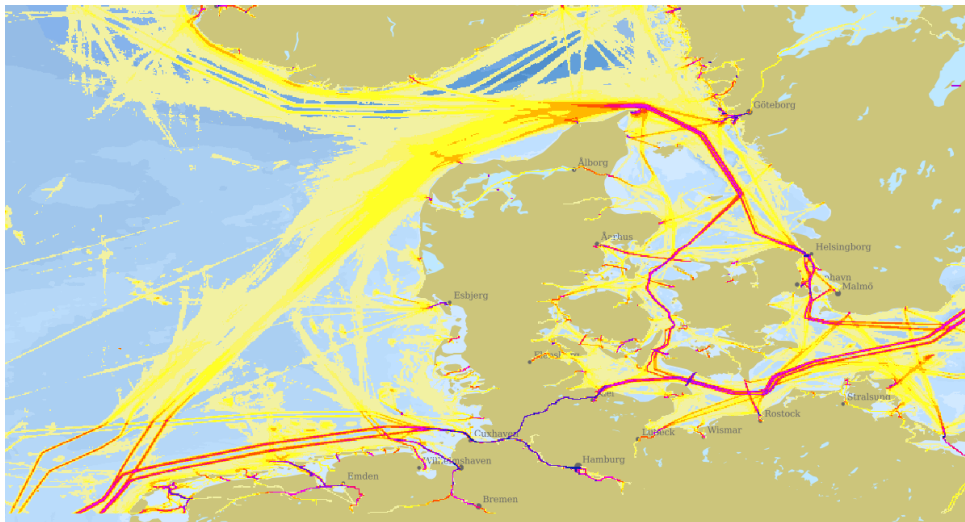
Ist die Luft rein?

Schiffsabgaskontrolle per Drohne & Co.

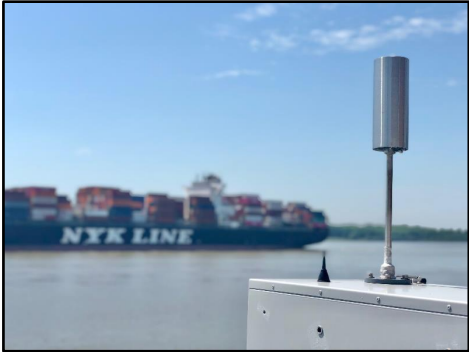
15 November 2022



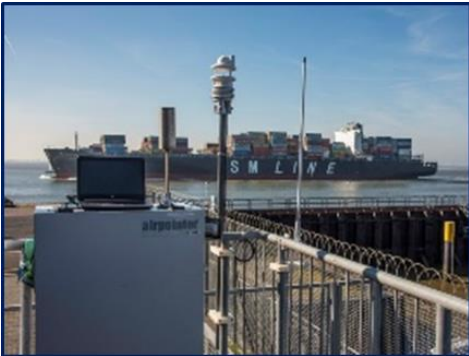
Welche Kontrollmöglichkeiten gibt es in Deutschland?



Landmessstationen



Wedel
seit 2014
~ 4300 #/Jahr

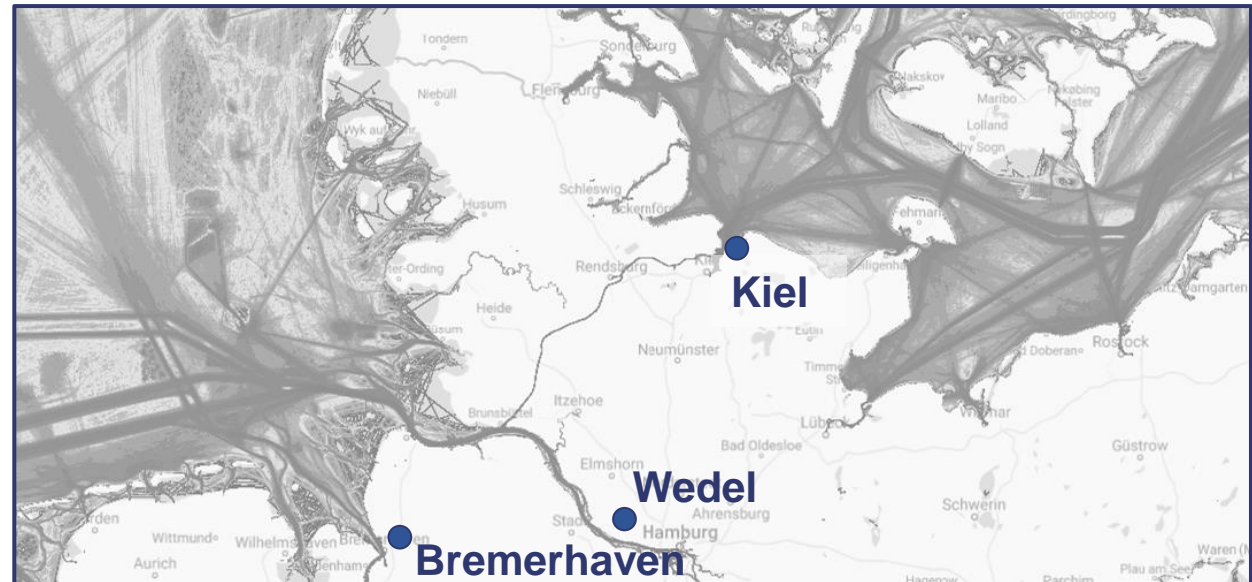


Bremerhaven
seit 2017
~ 3200 #/Jahr



Kiel
seit 2018
~ 2500 #/Jahr

- Mehr als 60.000 analysierte Abgasfahnen
- Sulphur compliance rate: > 99%

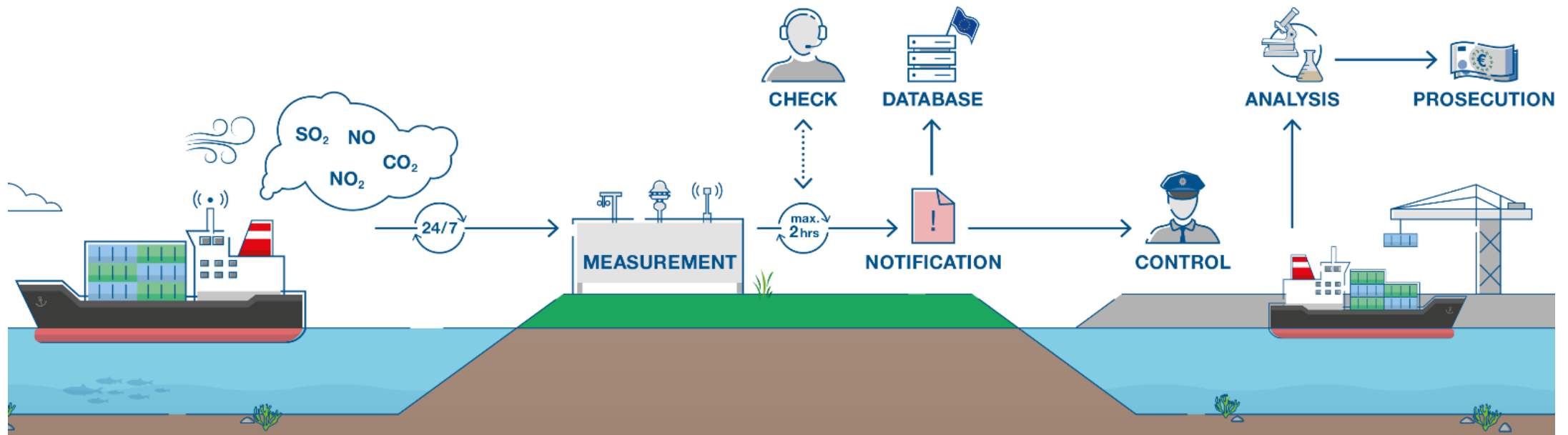


Hochsensible Luftqualitätsmessgeräte für SO₂, CO₂, NO_x (Sniffer)

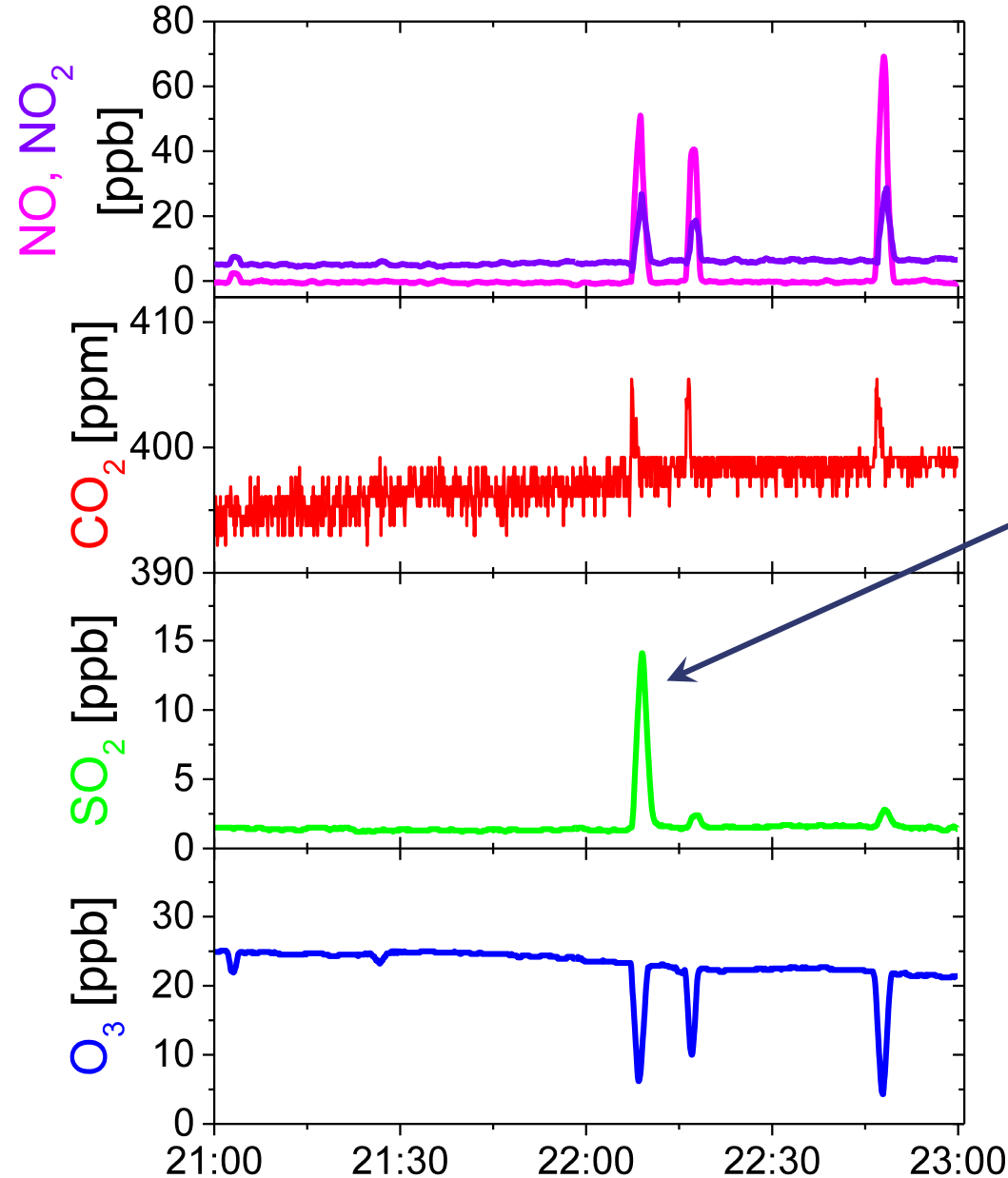
- Fest installierte und mobile Messstationen (Kanäle, Brücken, Schiff, ...) grundsätzlich < 2 km für Messungen (windwärts) des Seeverkehrs

Mini Sniffer (SO₂, CO₂, NO_x)

- An Drohnen installiert; Einsatz meist küstennah (EMSA RPAS)



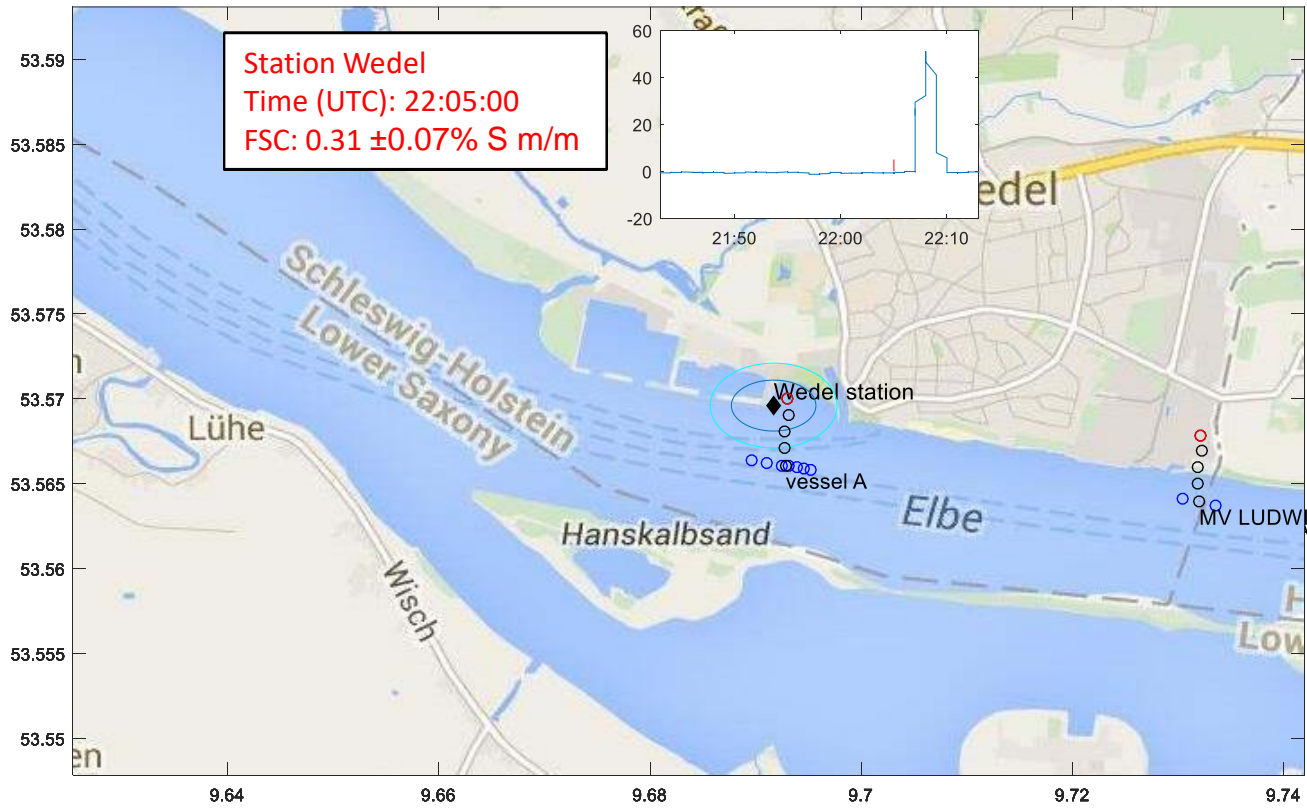
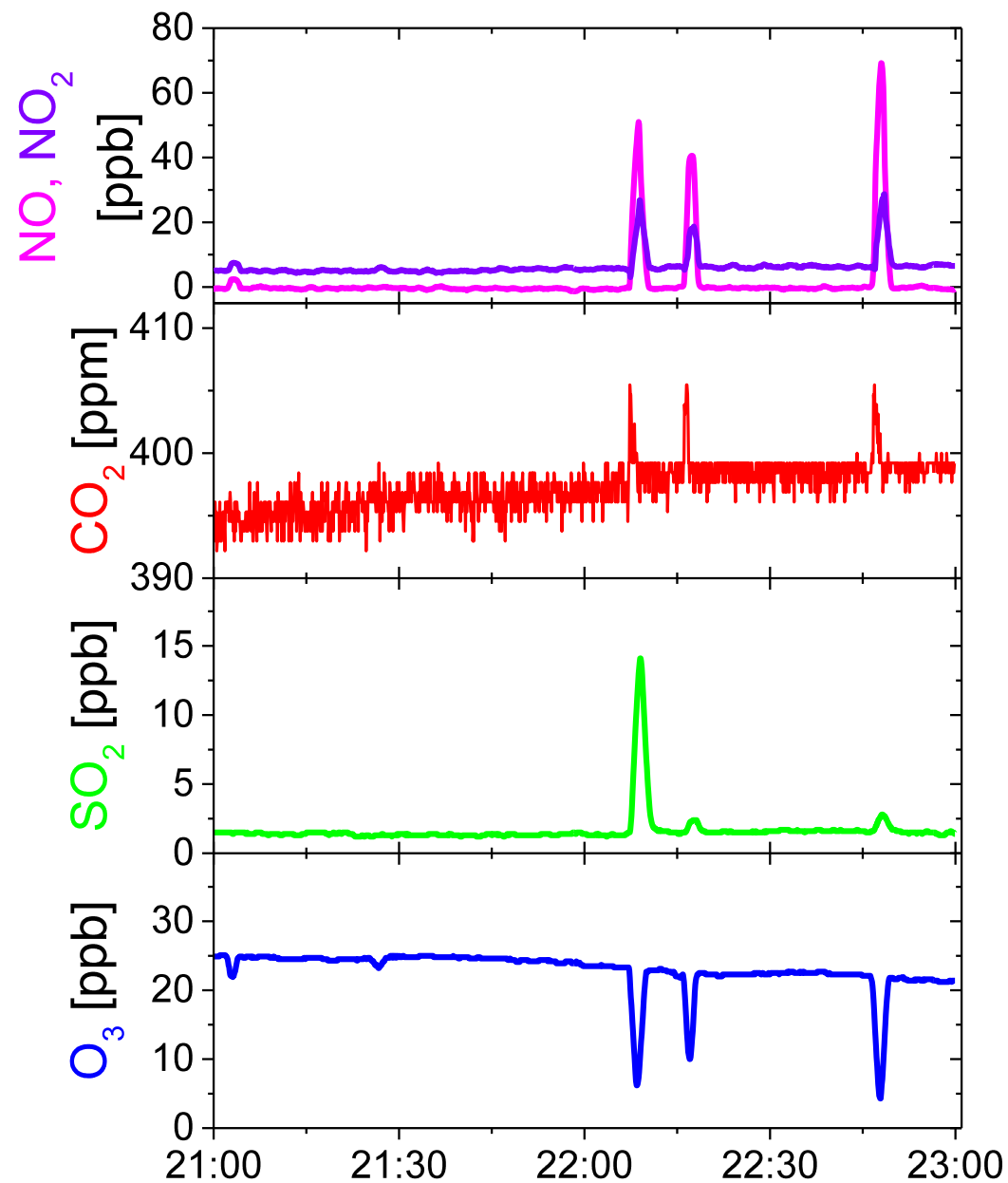
Fernmessung → Analyse + Schiffszuordnung → automatisierte Alarmer



- Berechnung des Kraftstoffschwefelgehalts (FSC) aus dem Verhältnis von SO₂ zu CO₂

$$FSC[\%] = \frac{SO_2[ppb]}{CO_2[ppm]} \cdot 0,232$$

$$= 0.31\% \pm 0.07\% \text{ S m/m}$$



- Zuordnung eines Schiffes anhand der AIS and Wetterdaten

- Automatisierte Meldung (grds. < 2 h) an die zuständige Behörde, wenn:
 - FSC abzüglich Toleranz > 0.11% S m/m
 - eindeutige Zuordnung zu einem Schiff
- Meldung umfasst: - **FSC +/- Toleranz**
 - Schiffsdetails
 - Ort und Zeit der Messung
- Meldeverfahren:
 - Messtoleranz wird mit gemeldet
 - E-Mail-Meldung an die WSP (wenn nächster Anlaufhafen in DE) oder an PSC (wenn Hafen außerhalb DE); automatischer Upload in THETIS-EU

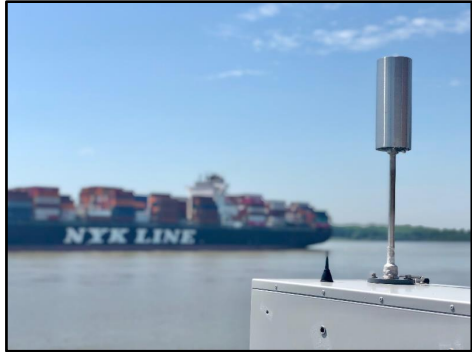
From: ship.emission@bsh.de
Sent: 01.05.2018 23:30
To: example@police.com
Subject: "vessel A", FSC: 0.31% S m/m

Suspicion of exceeding of Fuel Sulfur Content (MARPOL-VI, EU sulfur guideline) based on exhaust gas measurement at station "Wedel"

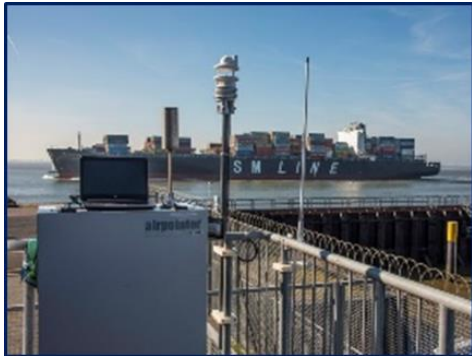
Vessel name: vessel A
MMSI/IMO: 123456789 / 9876543
Time: 01.05.2020 22:08:45 (UTC)
FSC: 0.31 ±0.07 %S(m/m)
Destination: HAMBURG

This E-Mail was automatically generated

Landmessstationen



Wedel
seit 2014
~ 4300 #/Jahr



Bremerhaven
seit 2017
~ 3200 #/Jahr



Kiel
seit 2018
~ 2500 #/Jahr

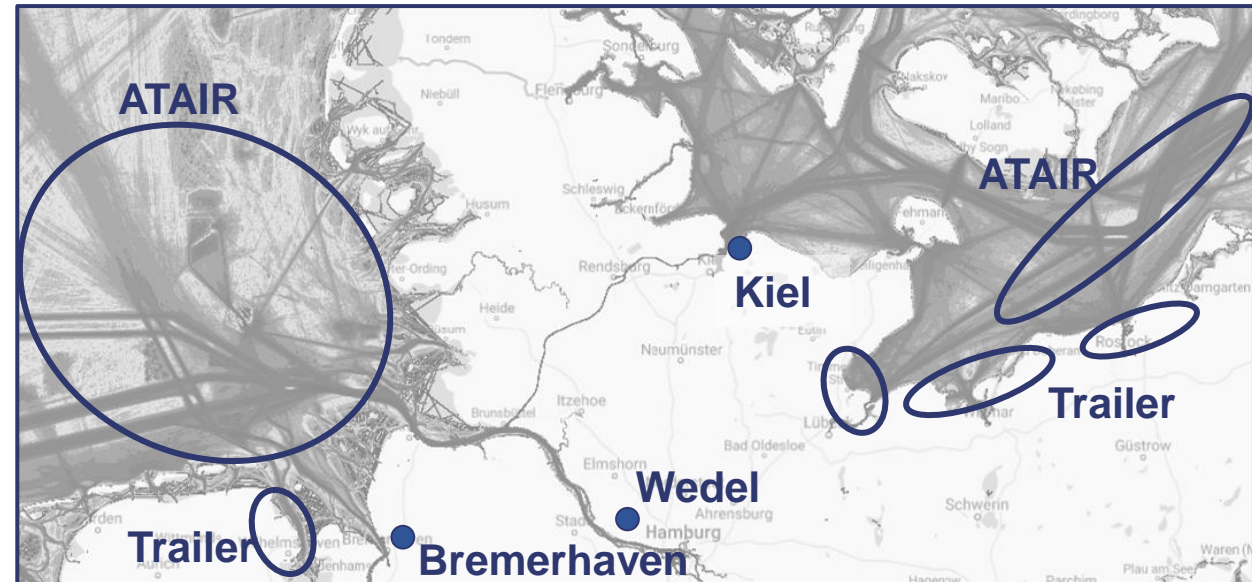
Mobile Stationen (on- and offshore)



Trailer
seit 2021 an
der dt. Küste



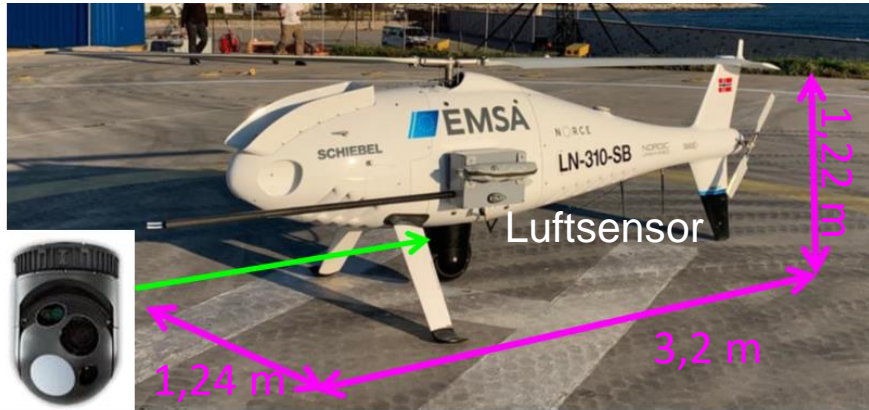
RV ATAIR
seit 2021



EMSA RPAS Kampagne 20. April – 20. Juli 2022



© BSH



Schiebel CAMCOPTER S-100

- Betrieben durch Nordic Unmanned (Norwegen)
- Startgewicht: 200 kg
- Flugzeit: > 4h (2 Flüge/Tag an 5 Tagen/Woche)
- Luftsensor: Explicit (SO₂, NO_x, CO₂)
- Kamera: Wescam MX-10 VIS+IR + Laser Range finder

Fluggenehmigung

- Betreiber besitzt für Dohne ein norwegisches LUC (Light AUS operator certificate)
 - ersetzt Aufstiegs/Fluggenehmigung
 - wird von deutschen Landesluftfahrtbehörden akzeptiert
- Notwendige SORA (Specific Operational Risk Assessment) und ConOps (Concept of Operations) wurden von Nordic Unmanned erstellt
- Einrichtung temporärer Flugverbotszonen (NOTAMs) durch Nordic Unmanned bei der deutschen Flugsicherung

Fehmarnbelt bis westliche Kadetrinne (Luftraum: DE + DK)

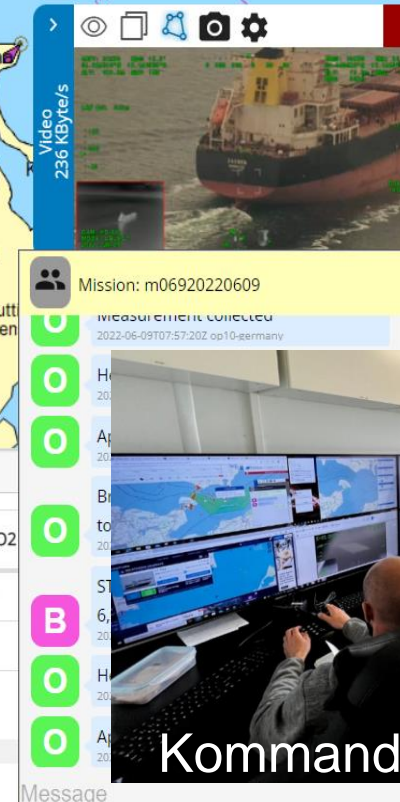
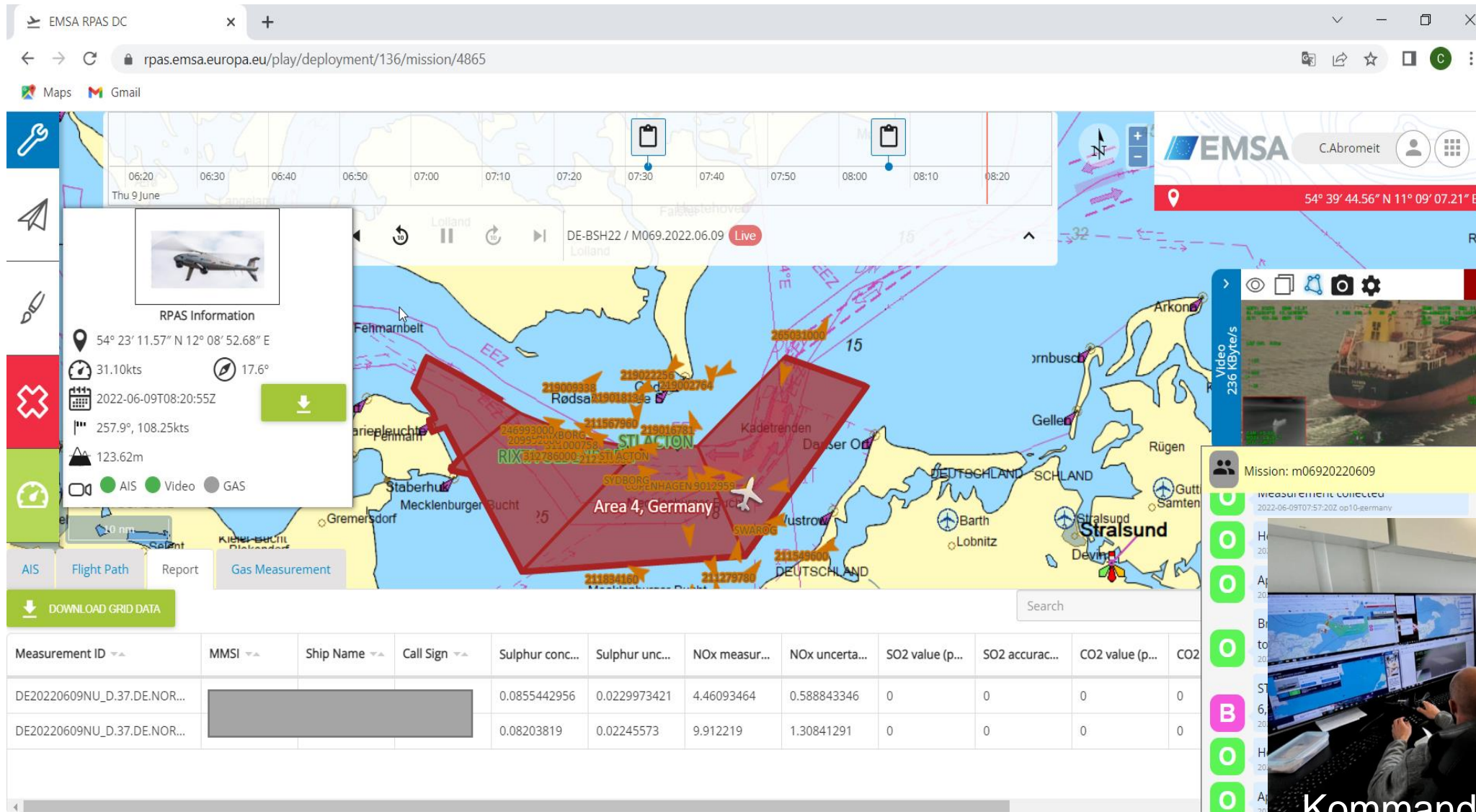
- Kooperation des BSH mit der Bundeswehr zur Nutzung der Radarstation + Infrastruktur
- Identifikation fehlender Ressourcen (z.B. Lagerkapazitäten für Kraftstoff, Ersatzteile usw.)

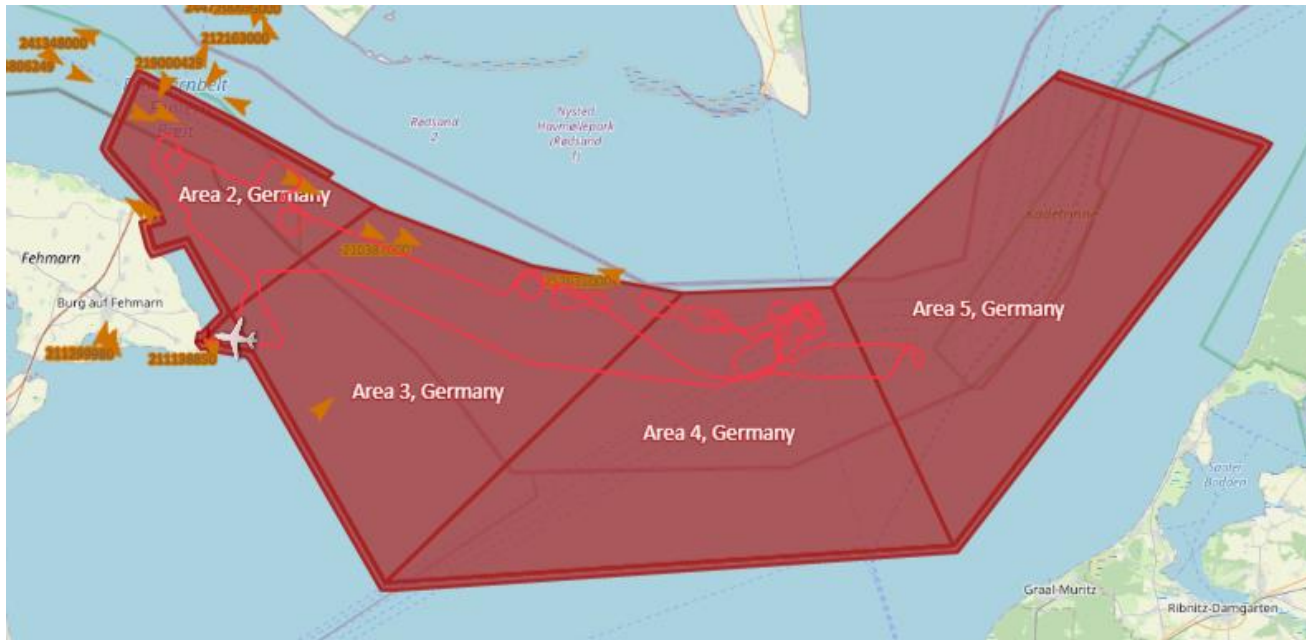


- Abstimmung mit Flugsicherung und Landesluftfahrtbehörden
- Vogelschutzgebiet erlaubte keine Flüge bis 18.04.2022



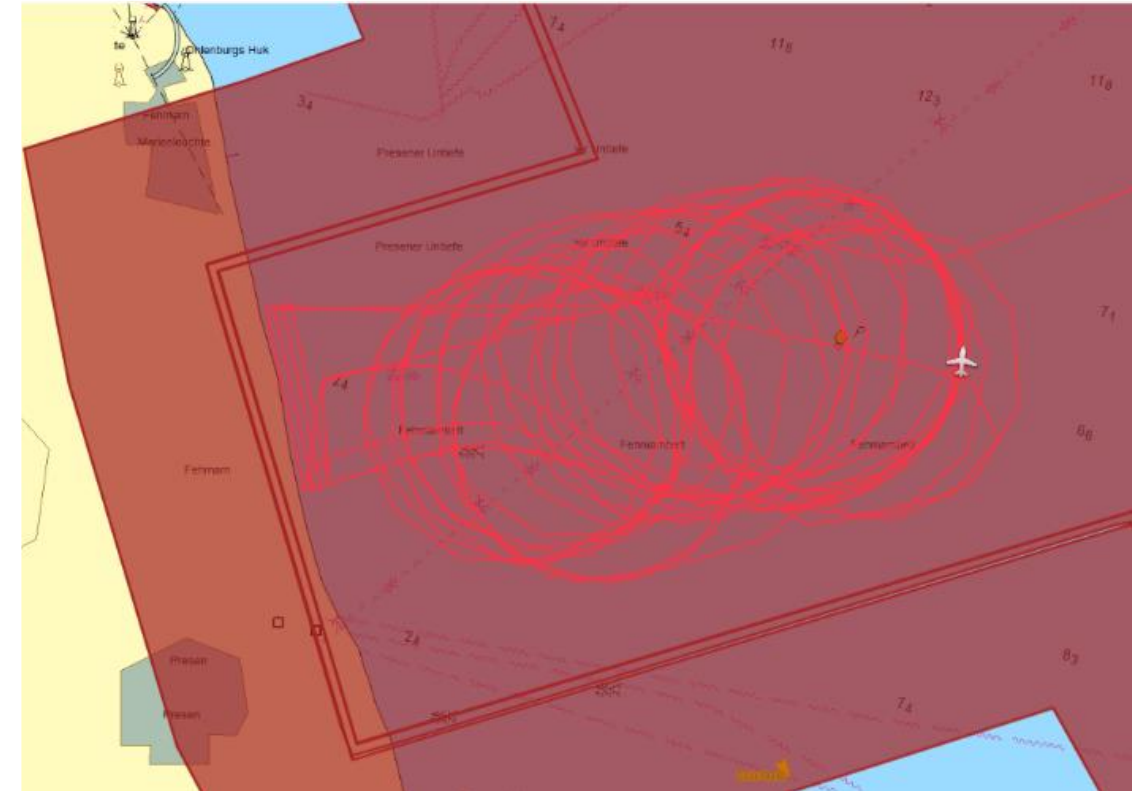
EMSA Drohnenkampagne 2022



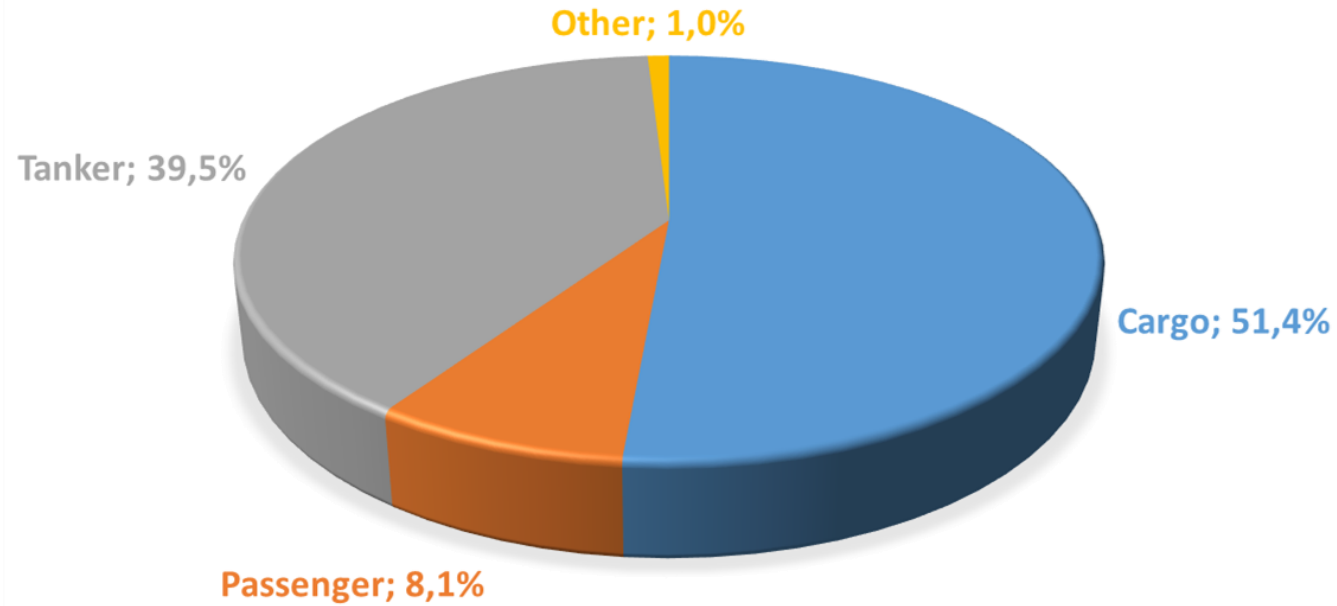


Überwachungsflugmuster

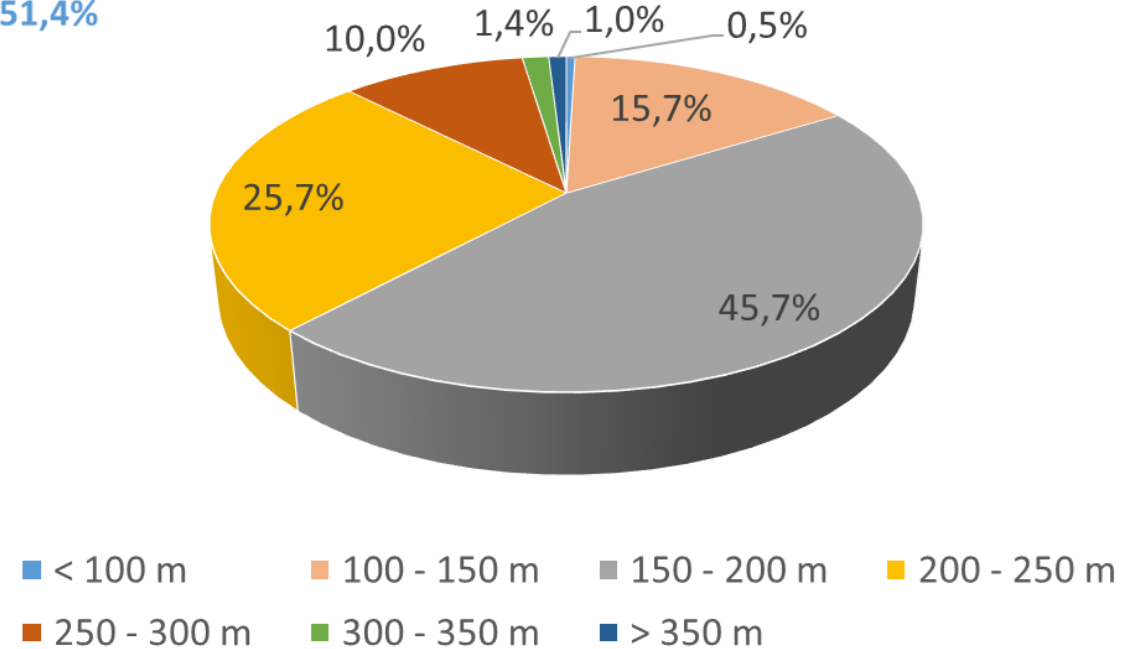
Testflug für
bathymetrische Messungen



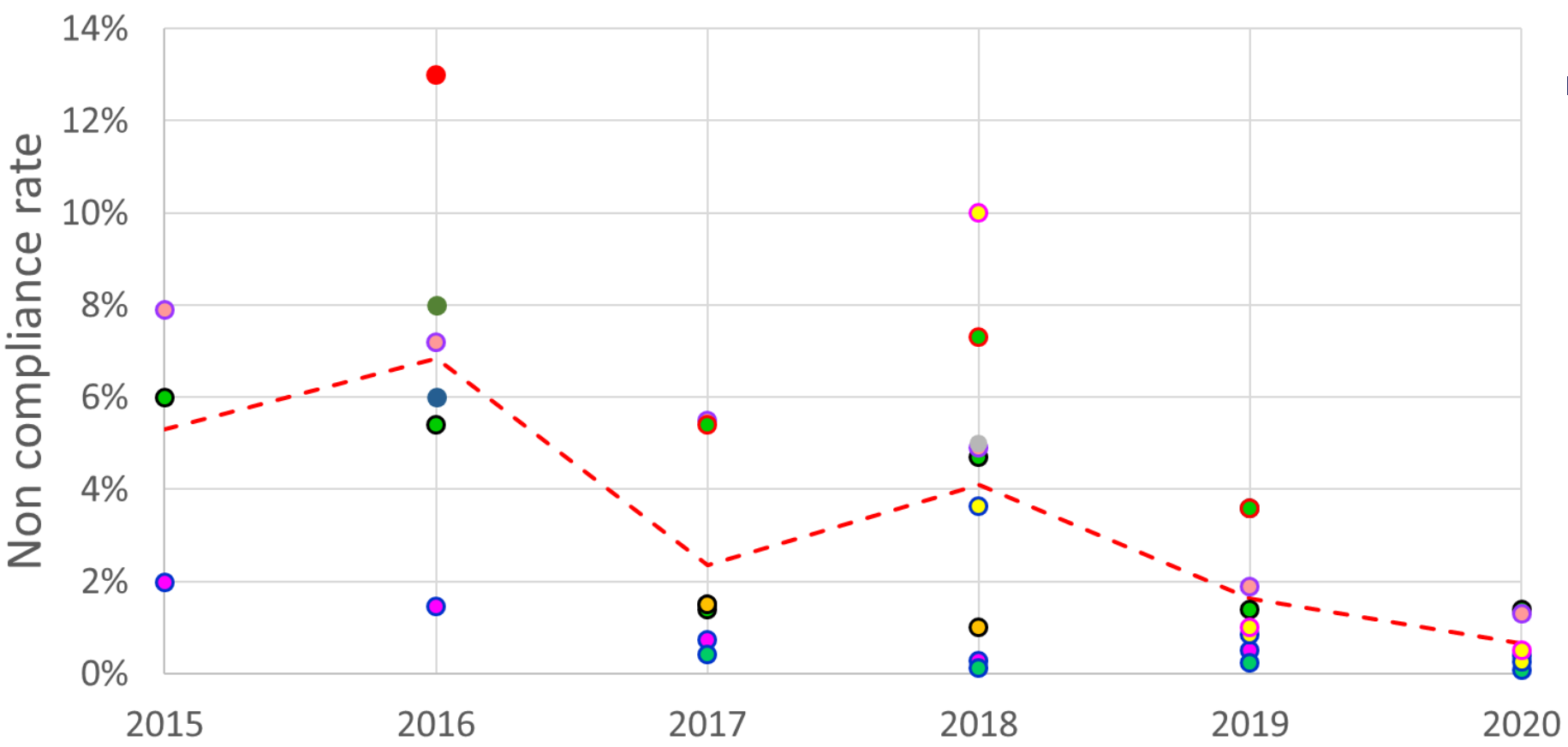
DISTRIBUTION OF MEASURED VESSEL TYPE



Distribution of measured vessel size



Sulphur non compliance rate in Europa



■ Deutlich abnehmender Trend

- Göteborg (Chalmers)
- Great Belt (Chalmers)
- Öresund (Chalmers)
- Belgium airborne (Mumm) >0.2%
- Wedel (BSH)
- Bremerhaven (BSH)
- Kiel (BSH)
- Rotterdam (TNO) >0.1%
- Denmark airborne (Chalmers)*
- English Channel (Chalmers)*
- Sankt Petersburg (Chalmers)*
- Baltic Sea (Chalmers)*
- Average

Ergebnisse

- 210 erfolgreiche Messungen
- Compliance Rate: 98,1 %
- Messeinsätze waren wetter- und wartungsabhängig
- Ölverschmutzung entdeckt
- nächste Kampagne ist geplant für 2023



Vielen Dank!

Mehr Infos:
www.bsh.de

Kontakt: Katrin.Ewert@bsh.de

