



Auswirkungen von Unterwasserschall auf marine Säugetiere

Dr. Klaus Lucke

Forschungs- und Technologiezentrum Westküste
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

2. Kieler Marktplatz, 18.Mai 2010

FTZ Westküste



Schweinswal

- Einzige heimische Walart
- Ostsee-Population ist stark gefährdet

Derzeitige Situation:

Starker Anstieg der
Todesfälle von
Schweinswalen entlang der
deutschen Ostsee-Küste

Seehund und Kegelrobbe

- Bestände steigen teilweise an, aber immer noch gefährdet
- Störungs-empfindlich

... weitere marine Säuger in Nord- und Ostsee

- ✓ Weißschnauzendelfin
 - ✓ Weißseitendelfin
 - ✓ Großer Tümmler
- ✓ Zwergwal (Minke)
 - ✓ Ringelrobbe

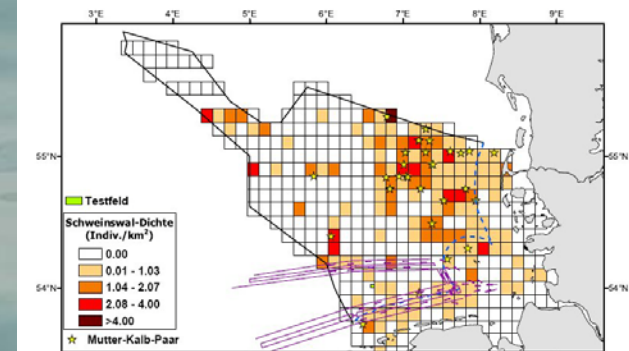
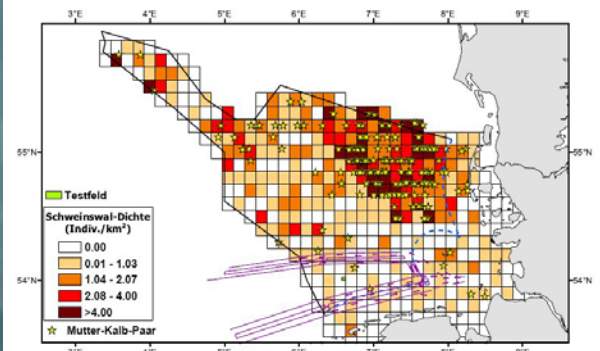
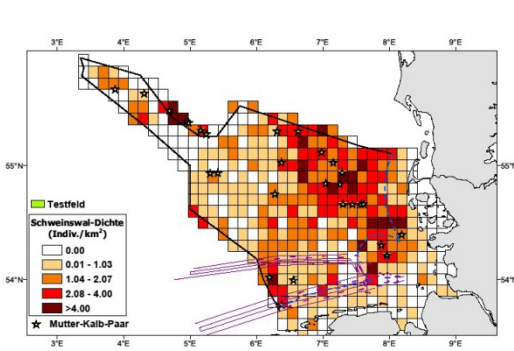
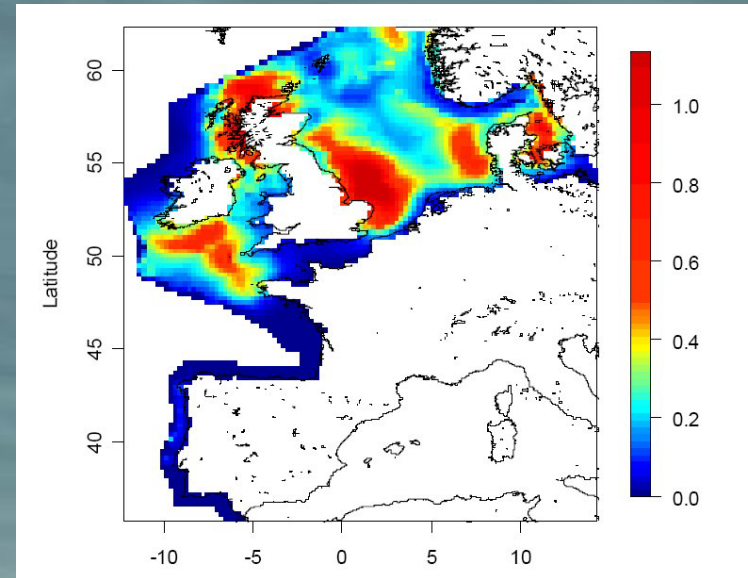
Schweinswal

Abundanz und Verteilung

Was ist bekannt?
(Flug- & Schiffssurveys)

SCANS 2005

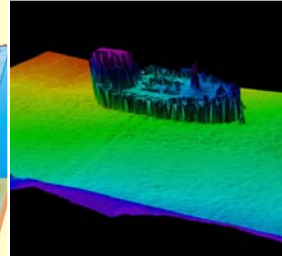
MINOS+



Anthropogene Schallquellen

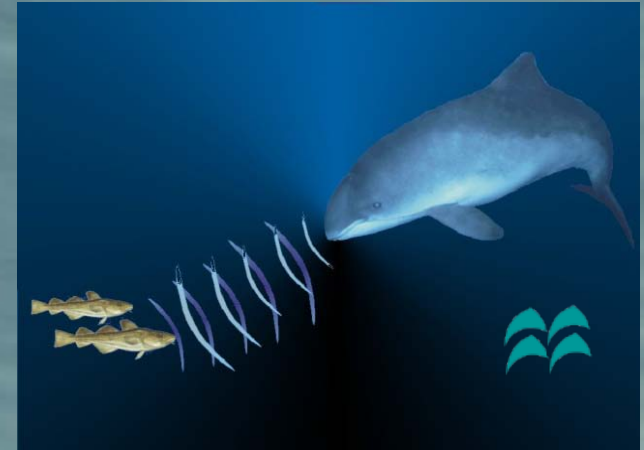
- Zunahme des Gesamtschalls unter Wasser
- Anthropogene Schallquellen im Meer:
 - Seismische Surveys
 - Offshore Bauarbeiten
 - Explosionen
 - Schiffsverkehr u.v.m.
- Große Schallreichweiten

Akustische Eigenschaften sind unterschiedlich:
Dauer, Frequenz, Intensität, Zyklus, Anstiegszeit, ...



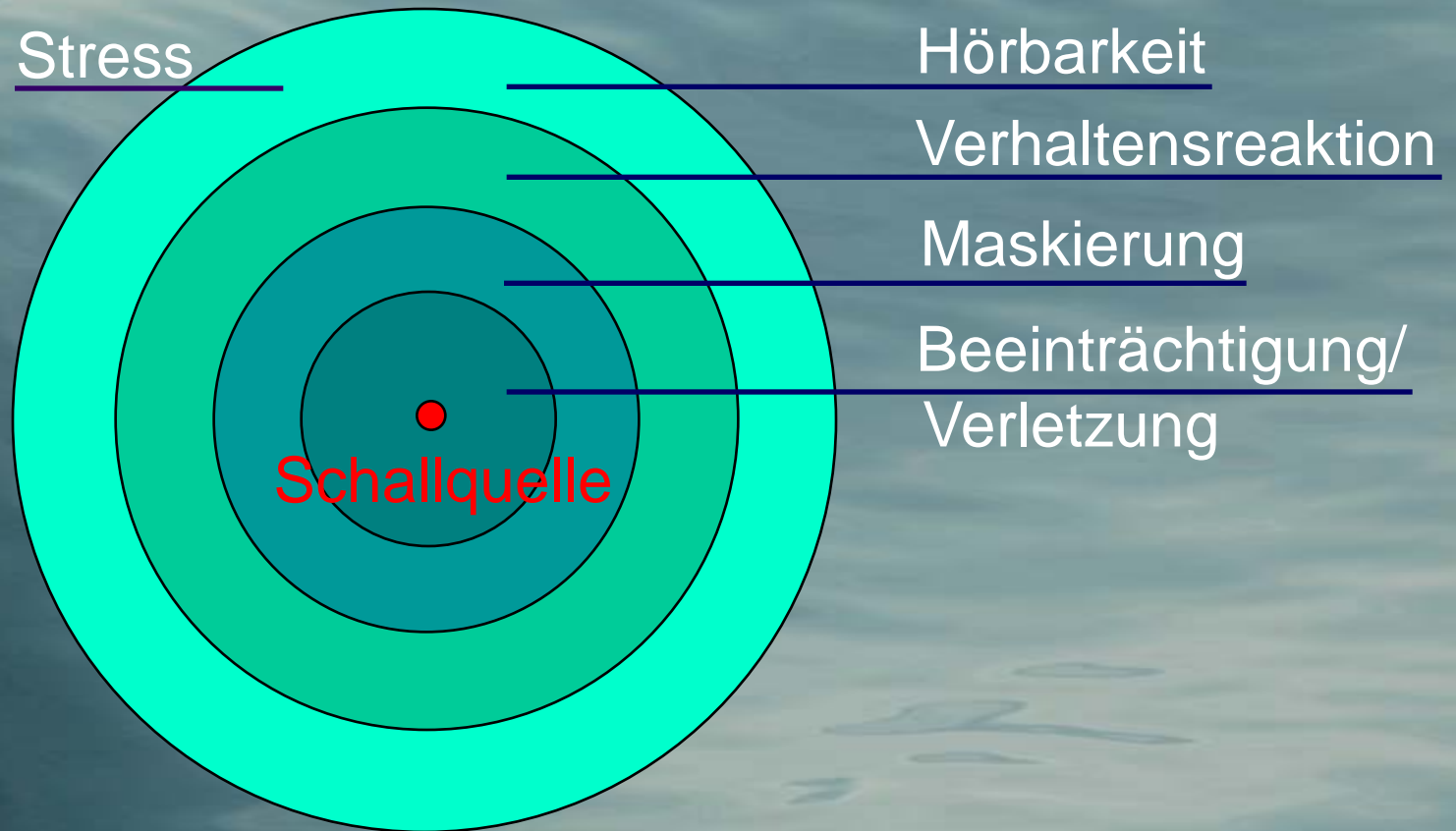
Bedeutung des Schalls

- Beutefindung
- Orientierung
- Vermeidung von Hindernissen
- (Kommunikation)
- Unterwasserschall als primärer Auslöser für Verhaltensreaktionen



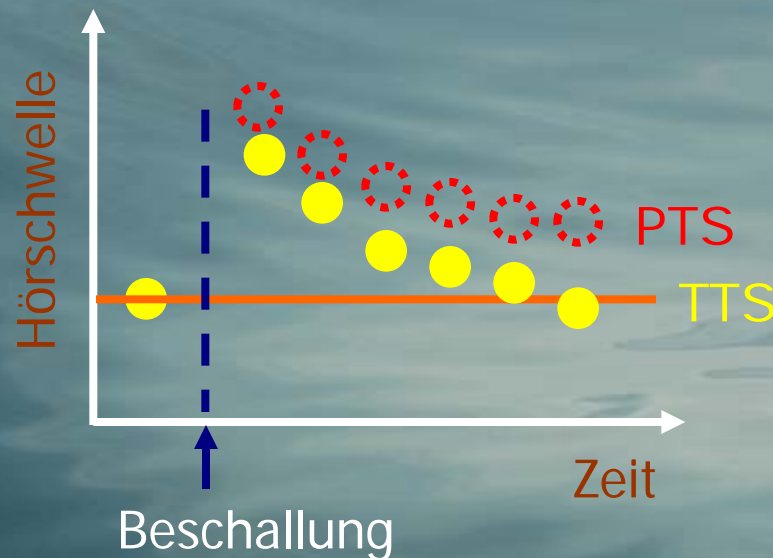
Ein funktionierendes und gesundes Gehör ist von vitaler Bedeutung für Schweinswale.

Schall-induzierte Effekte



Hörschwellenverschiebung

- Intensiver Schall kann zu Verschlechterung der Hörempfindlichkeit (engl.: Threshold Shift, TS) führen
- Effekt kann temporär (TTS) oder permanent (PTS) sein



Unterwasser-Explosionen

- Schockwelle
- Quell-Schallpegel:
>280 dB re 1 μ Pa
- Potential für Verletzung
oder Taubheit über große
Entfernungen (km)



Photo: Kampfmittelräumdienst-SH

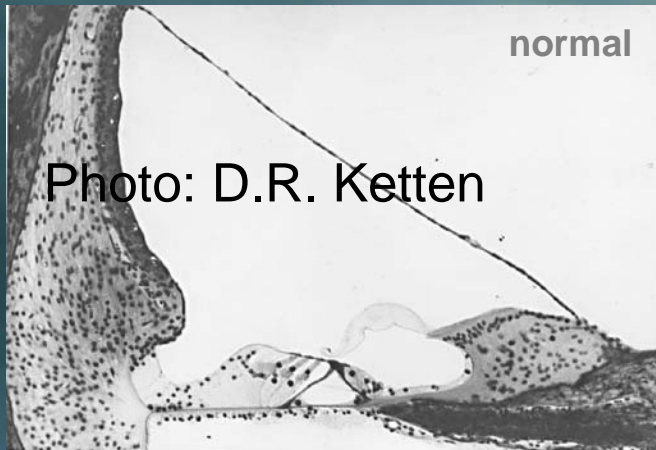


Photo: D.R. Ketten

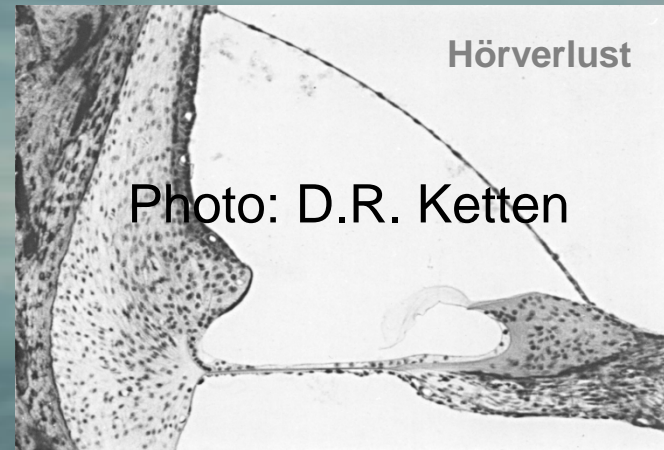
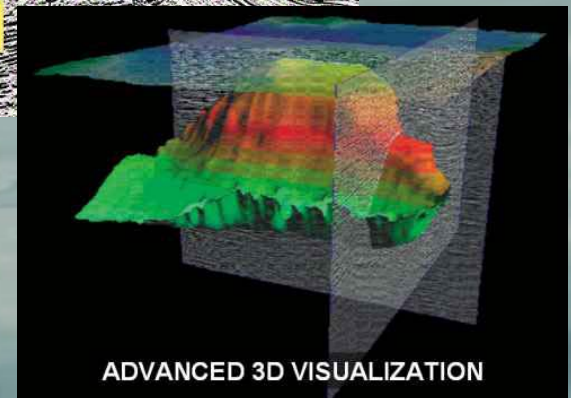
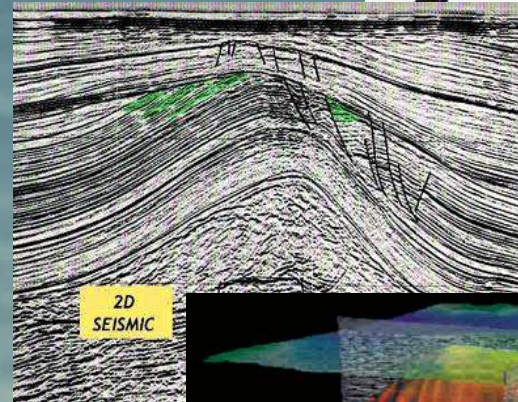


Photo: D.R. Ketten

Geophysikalische Untersuchungen

Seismische Surveys zur Untersuchungen von Bodenstrukturen

- Hohe Quell-Schallpegel:
 - Airgun: 260 dB re 1 μ Pa
 - Boomer: 240 dB re 1 μ P
- Häufige Wiederholung
- Lang anhaltender Einsatz
- Mehrfachbeschallung wahrscheinlich
- Potential für Hörverlust über weite Strecken (km)

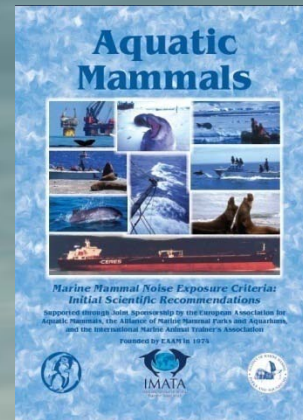


Rammungen

- Quell-Schallpegel hängen vom Sediment, Durchmesser des Pfahls und der Endtiefe der Rammung ab
- Typische Quell-Schallpegel: 225 – 250 dB re 1 μ Pa
- Viele Schläge erforderlich
> 1000 Impulse pro Pfahl
- Mehrfachbeschallung wahrscheinlich
- Potential für Hörverlust über weite Strecken (km)

Bestehende Belastungsgrenzwerte

- UBA – Grenzwert:
 - 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (Schallenergie) in 750 m Entfernung
- USA/ Southall *et al.* (2007):
 - Grenzwerte ermittelt an "Mittel-Frequenz-Wale":
 - Großer Tümmler (*Tursiops truncatus*)
und Beluga (*Delphinapterus leucas*)
 - Grenzwert für Schweinswale daraus abgeleitet "Hoch-Frequenz-Wale"
 - Schallenergie: 183 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$
 - Schalldruck : 224 dB re 1 μPa



Keine artspezifische Datengrundlage zur Grenzwertbestimmung für Schweinswale vorhanden

Reichweite der Effekte

Schalldruckpegel

TTS Studie an
einem Schweinswal
(Lucke *et al.* 2009,
J. Acoust. Soc. Am.)

>200 dB

>174 dB

Geometrische
Abschwächung

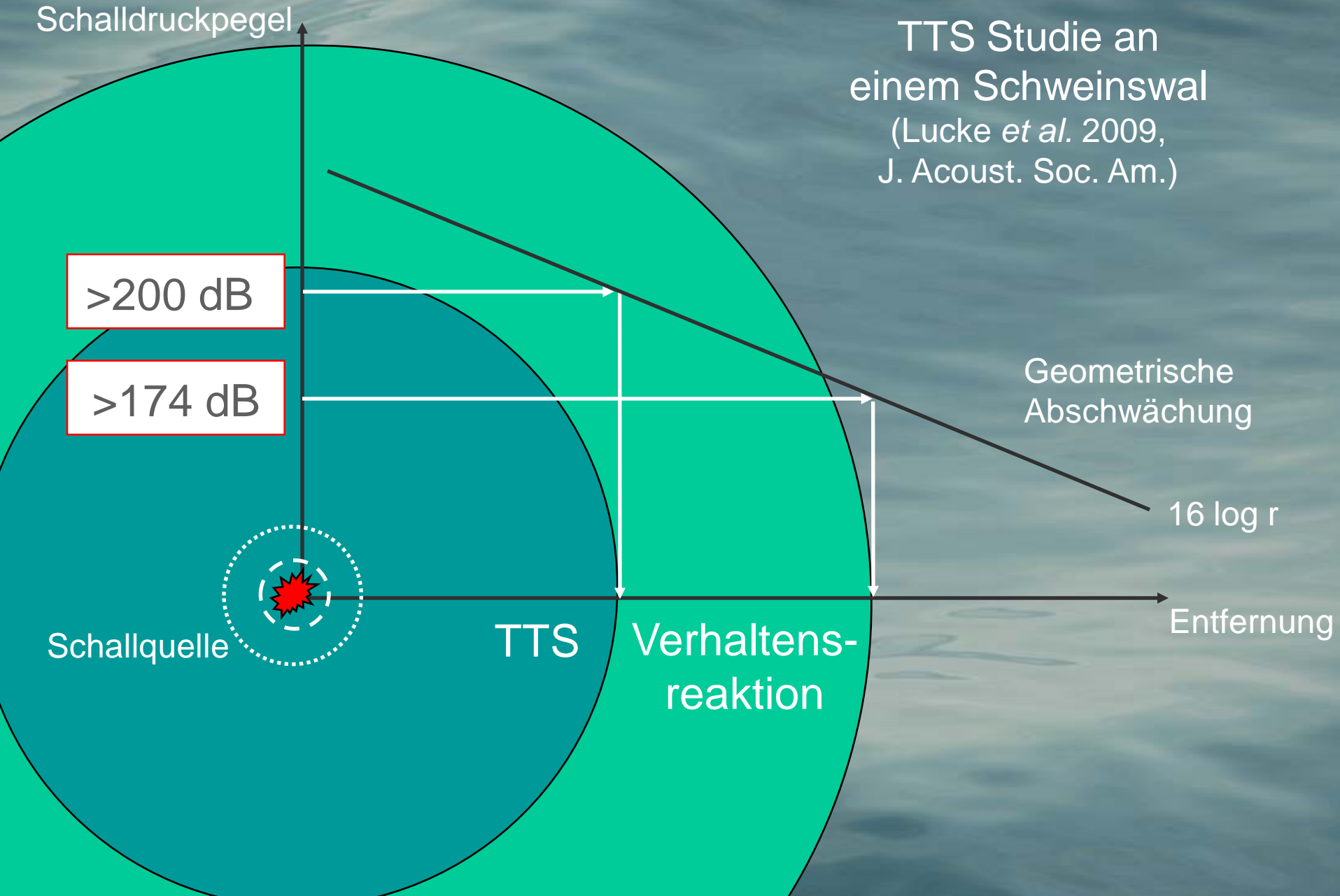
$16 \log r$

Entfernung

Schallquelle

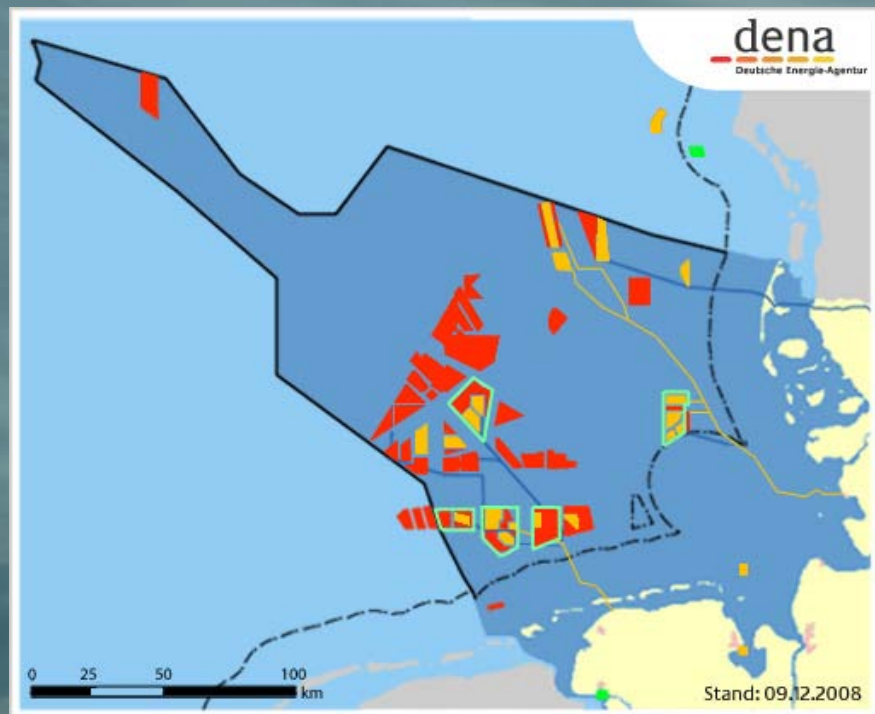
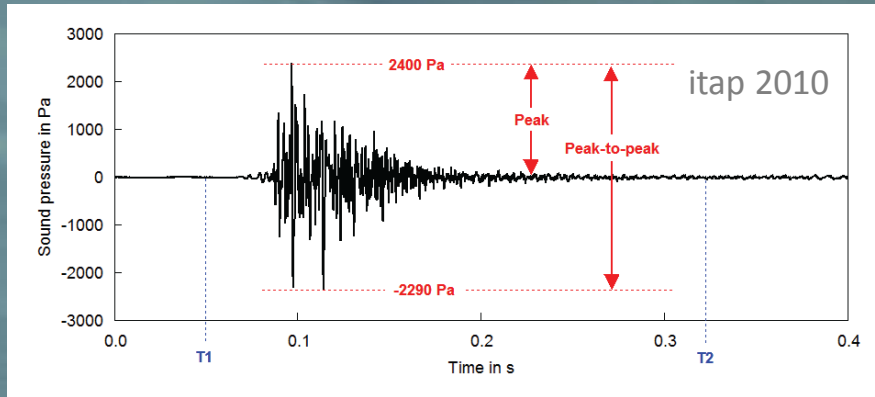
TTS

Verhaltens-
reaktion

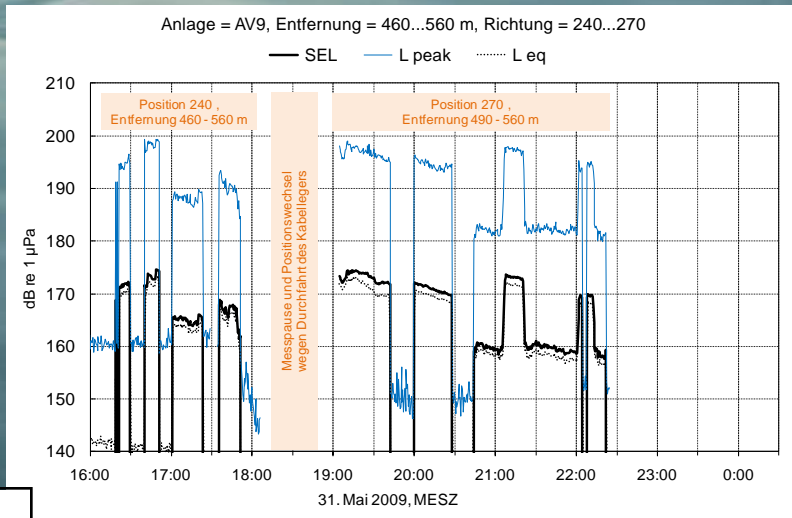


“Alpha ventus”

2.5 m Pfahl-Durchmesser
Messung in 100 m Entfernung



Ramm-Aktivitäten



12 Anlagen:

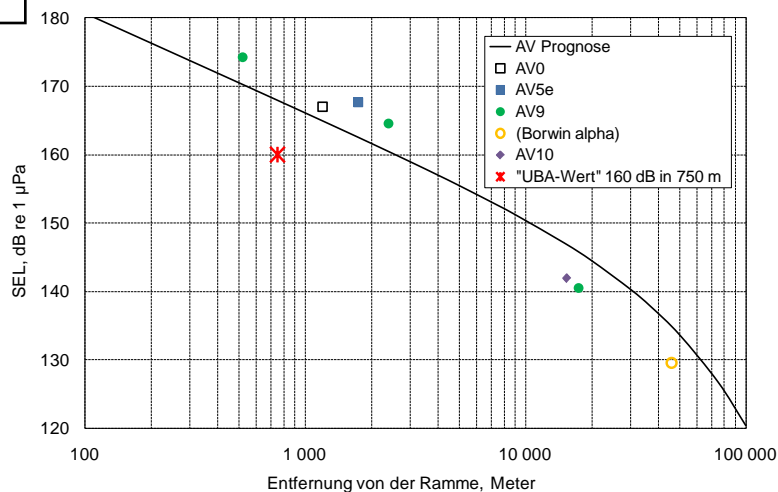
>15,000 Ramm-Impulse pro Anlage

An 42 Tagen Ramm-Aktivitäten

Quellschallpegel:

>200 dB SEL

>230 dB SPL



itap

Schlussfolgerungen

➤ Einige marine Säugetiere werden geschädigt.

- Einfluss auf die Population in der Nordsee nicht abschätzbar, in der Ostsee mglw. signifikant, kumulative Effekte unklar
- Einfluss weder auf Individuen, noch auf Populationsebene akzeptabel
- Minderungsmaßnahmen erforderlich; gute Aussichten für Entwicklung wirkungsvoller Techniken (siehe Blasenschleier Fa. MENCK)

➤ Viele Tiere werden gestört.

- Biologische Signifikanz noch unklar, Abschätzung erst in mittlerer Zukunft möglich, großer Forschungsbedarf