

# Mit dem Bart auf der Jagd

– wie die Sinnessysteme zu  
Orientierung, Navigation und Futtersuche  
der Seehunde beitragen



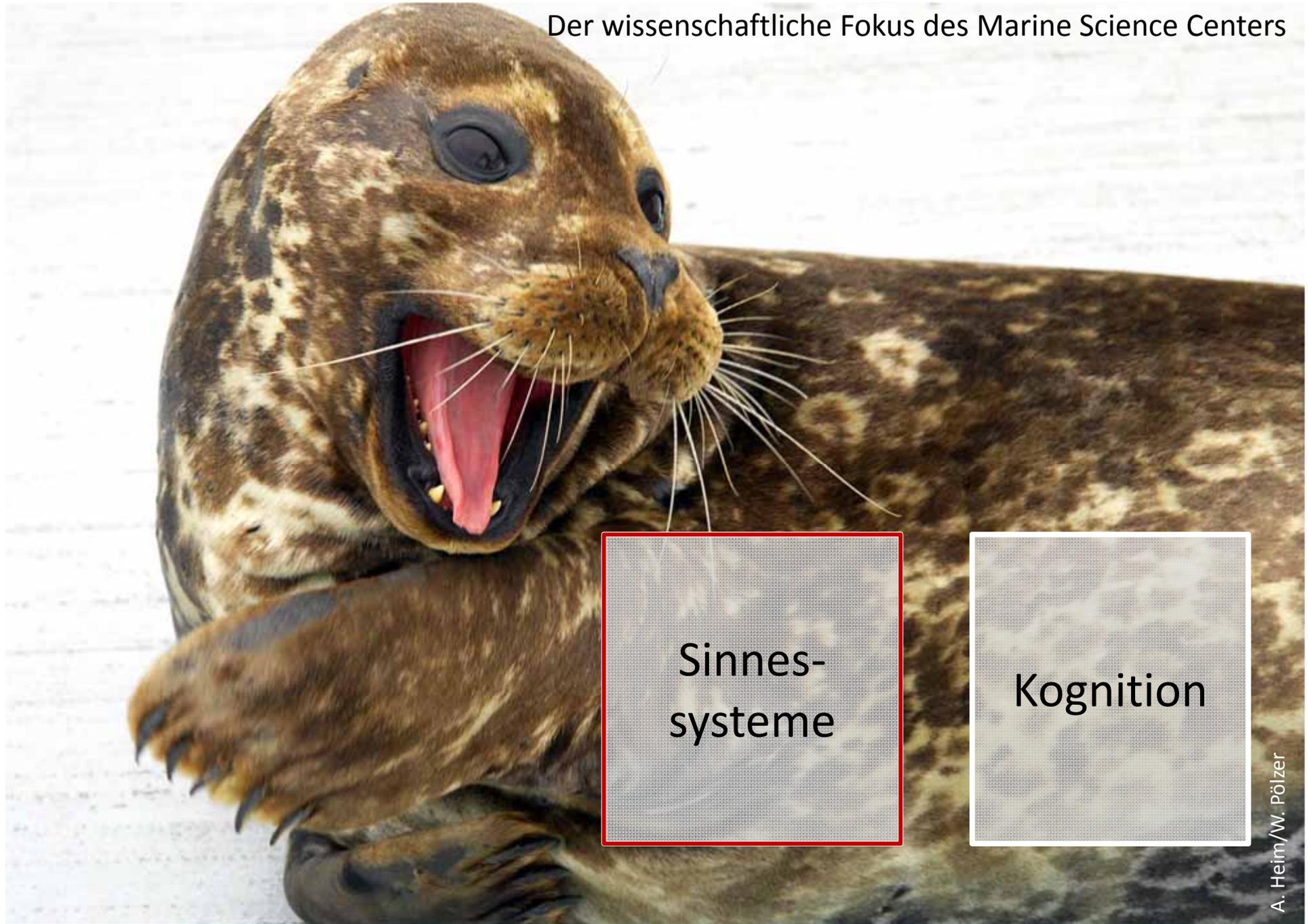
PD Dr. Frederike Hanke  
Lund/Rostock

# Das Marine Science Center in Rostock/Hohe Düne



# Die Versuchstiere des Marine Science Centers



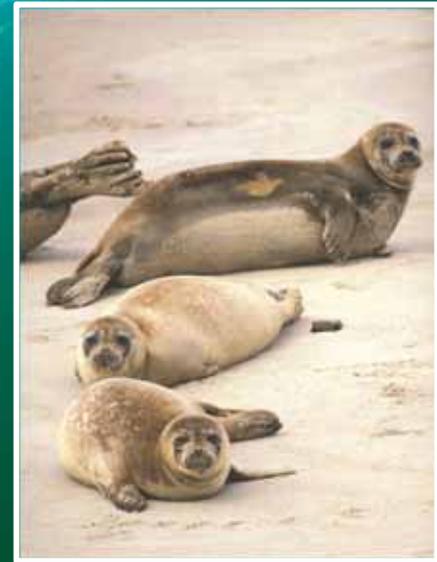
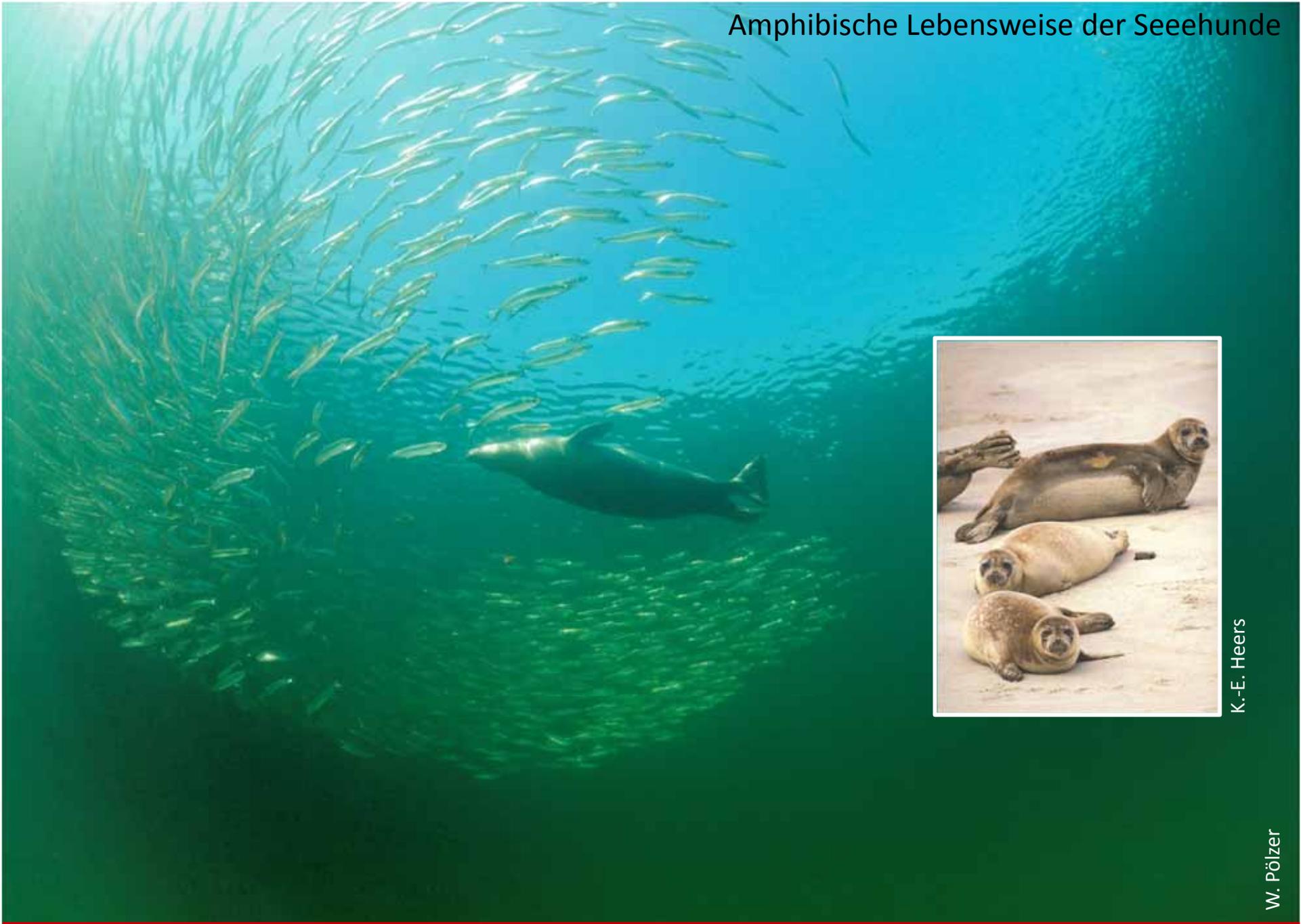


Sinnes-  
systeme

Kognition

A. Heim/W. Pölzer

# Amphibische Lebensweise der Seeehunde



K.-E. Heers

W. Pölzer

Sinnes-  
systeme

Orientierung  
Navigation

# Die Orientierungsleistung der Seehunde



Wie tragen die Sinnessysteme zu Orientierung etc bei?

# Sinnessysteme



# Riechen

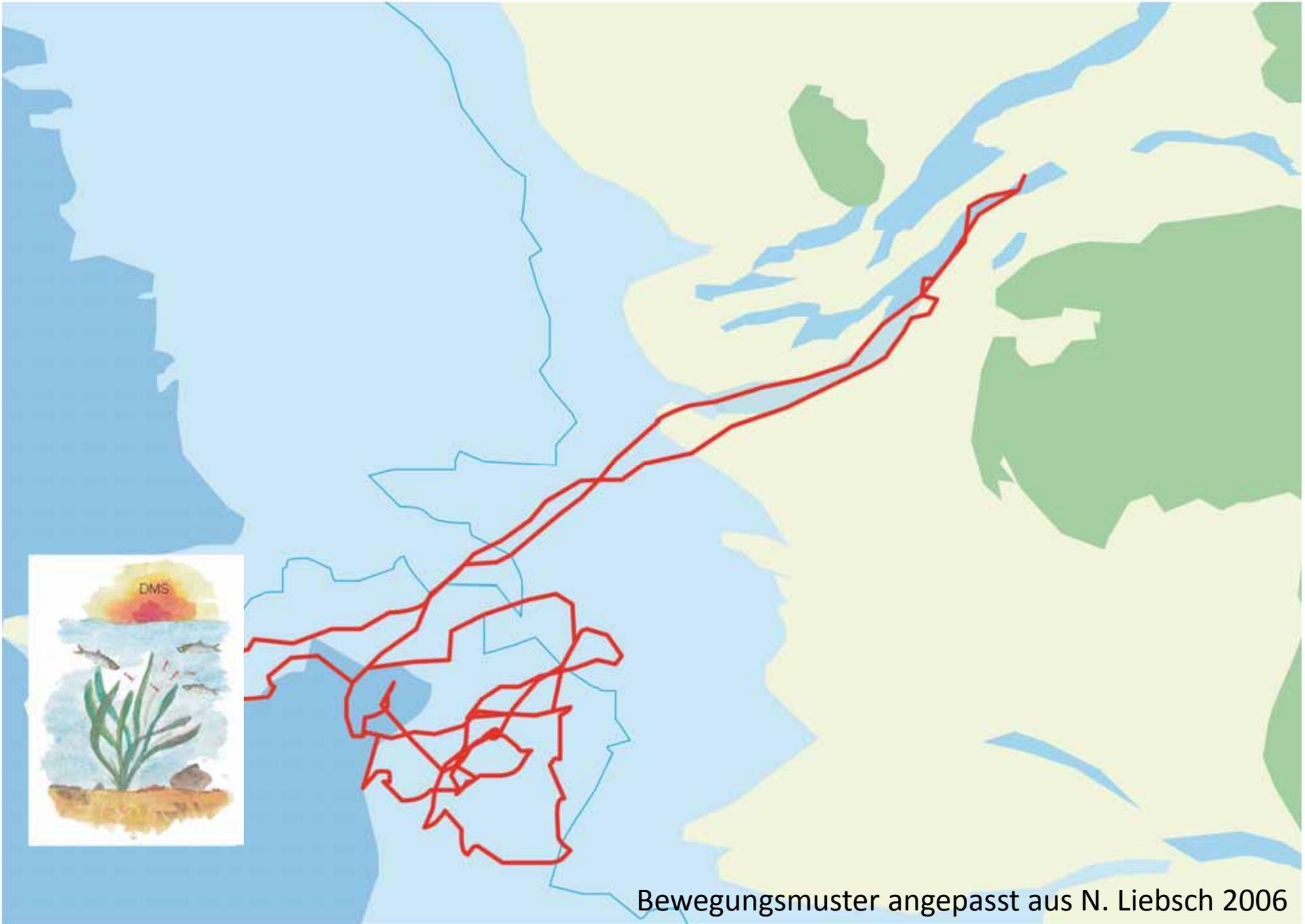


Seehunde können DMS wahrnehmen



Schwellenwert  
 $3 \text{ pmol/m}^{-3}$

Kowalewsky et al. 2006



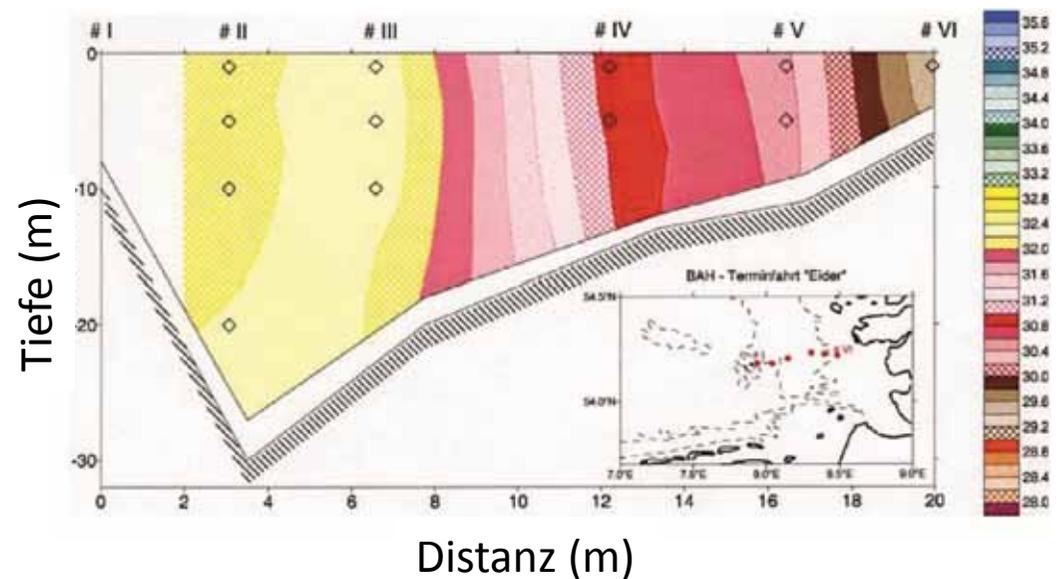
Bewegungsmuster angepasst aus N. Liebsch 2006

# Schmecken

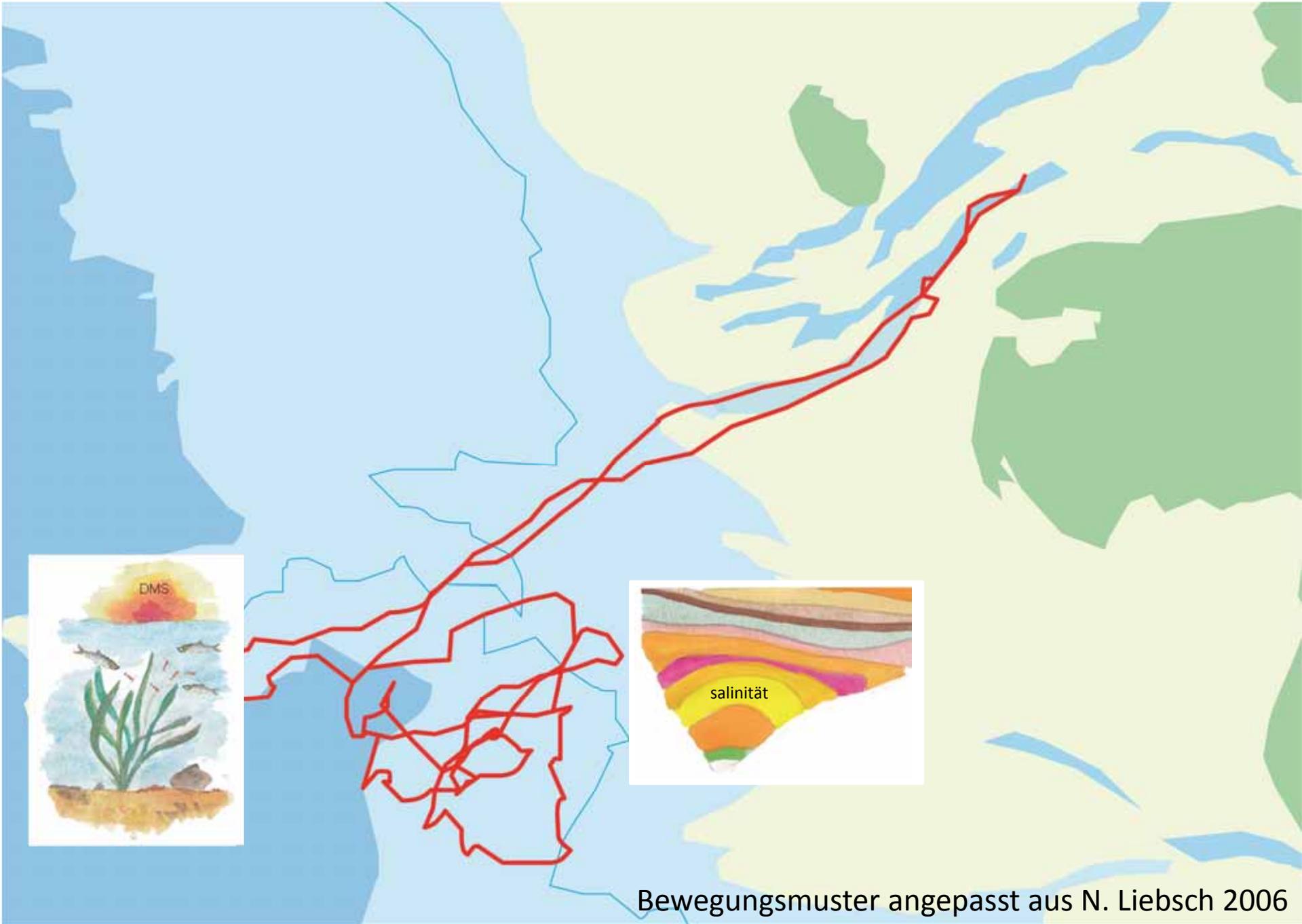


Seehunde schmecken feine Salinitätsunterschiede

Salinität von 30g/kg:  
Unterschiedsschwelle  
 $\leq 4\%$



Sticken & Dehnhardt 2000



Bewegungsmuster angepasst aus N. Liebsch 2006

# Hören



Lokalisation von Tönen

in der **Horizontalen**

in Luft

unter Wasser

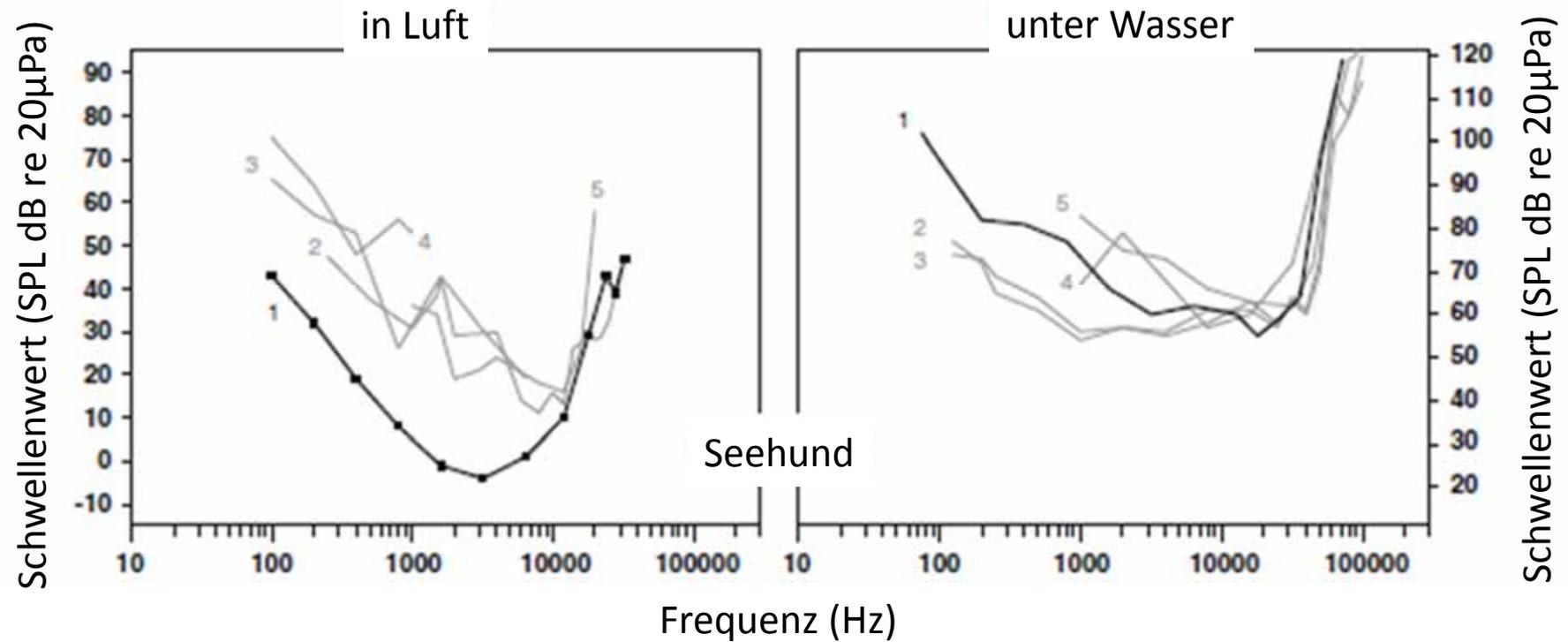
im **Median**

in Luft

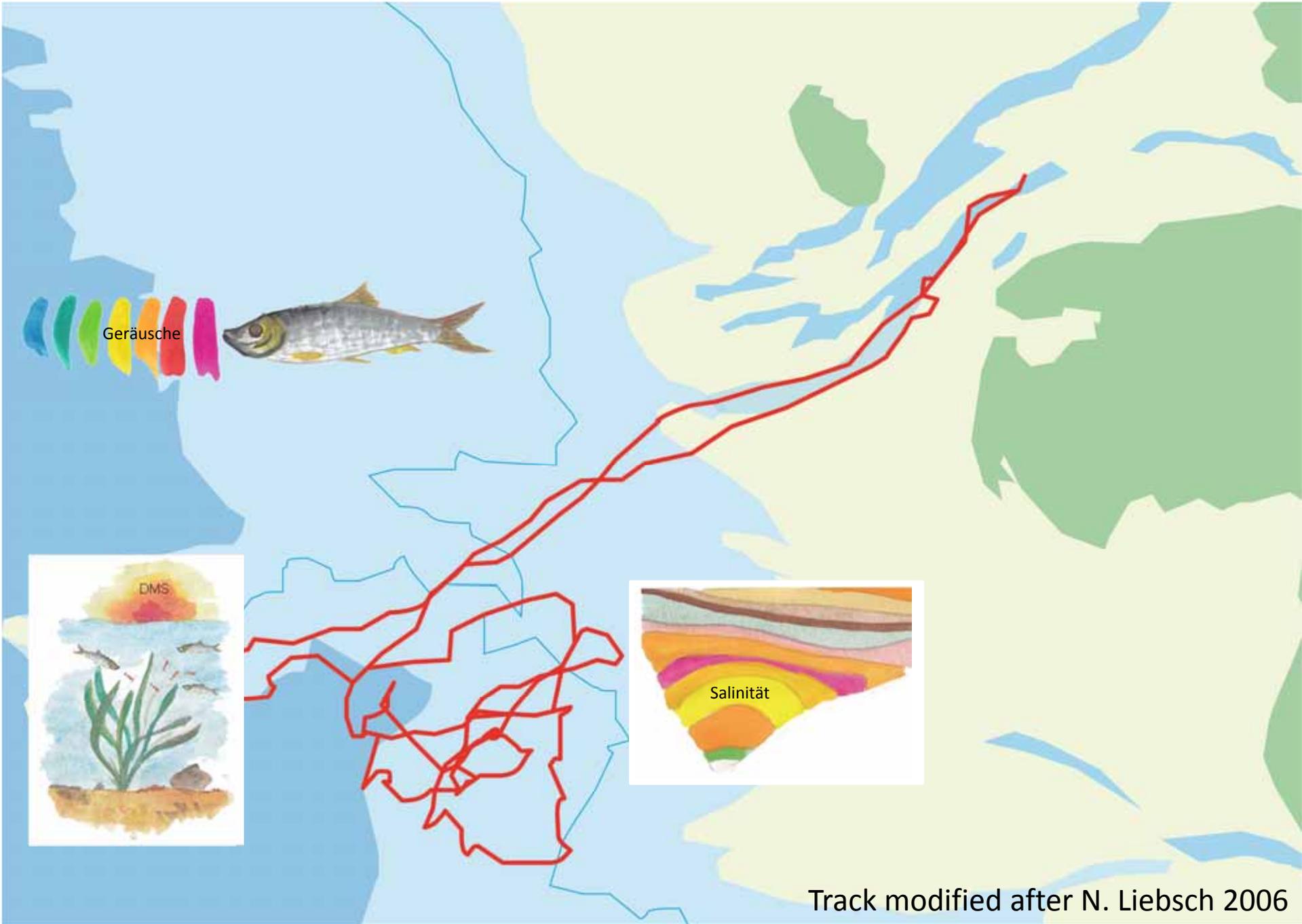
unter Wasser

Bodson et al. 2006, 2007;  
Holt et al. 2004, 2006;  
Byl et al. 2016, in prep

# Hören



Reichmuth et al. 2013



Track modified after N. Liebsch 2006

# Fühlen



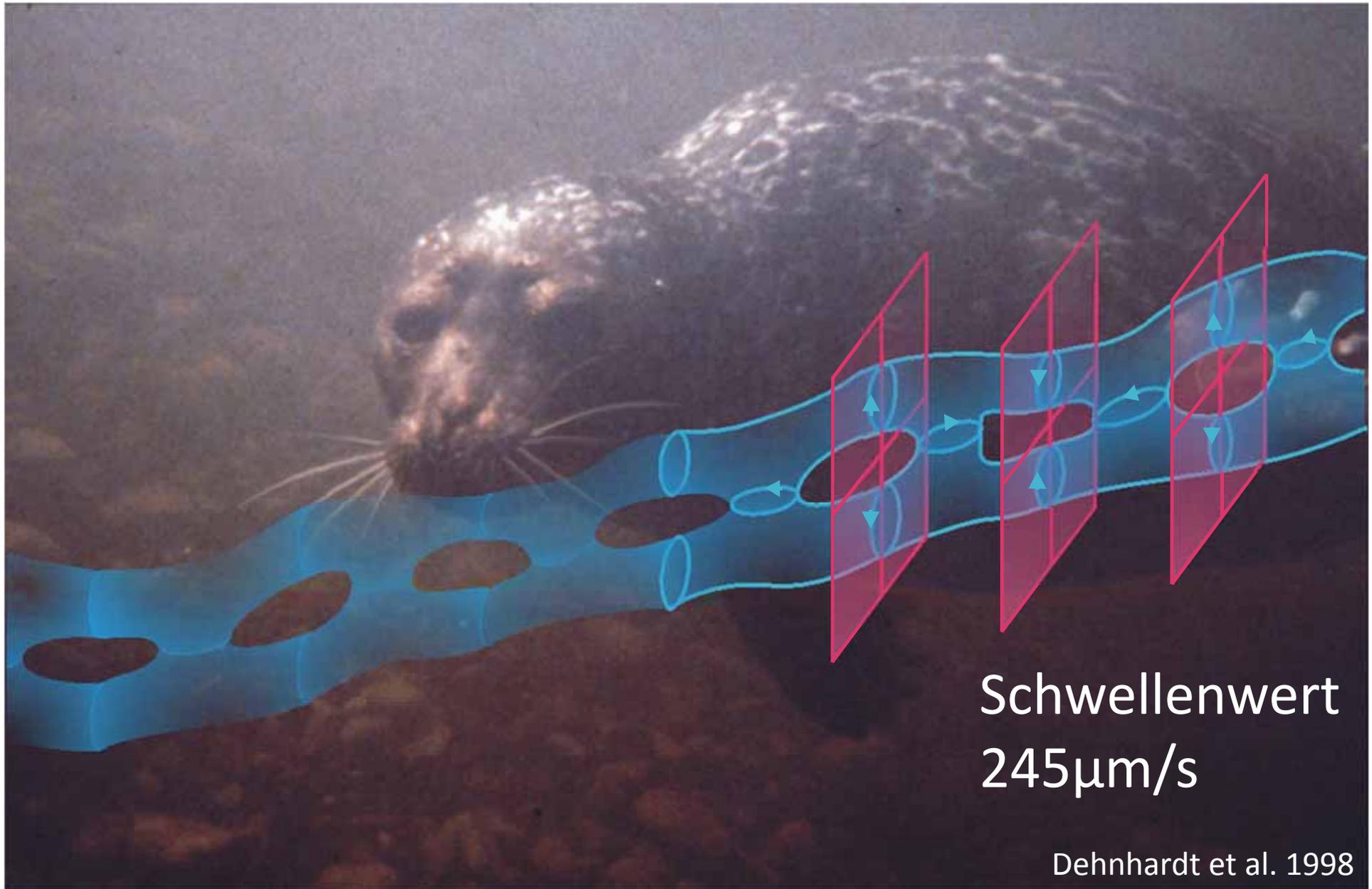
Seehunde können Eigenschaften von Objekten mit den Vibrissen ertasten

## Haptik

Größe  
Oberfläche  
Form

Dehnhardt & Kaminski 1995;  
Dehnhardt et al. 1997, 1998

# Seehunde können Wasserbewegungen detektieren



Seehunde können hydrodynamischen Spuren folgen

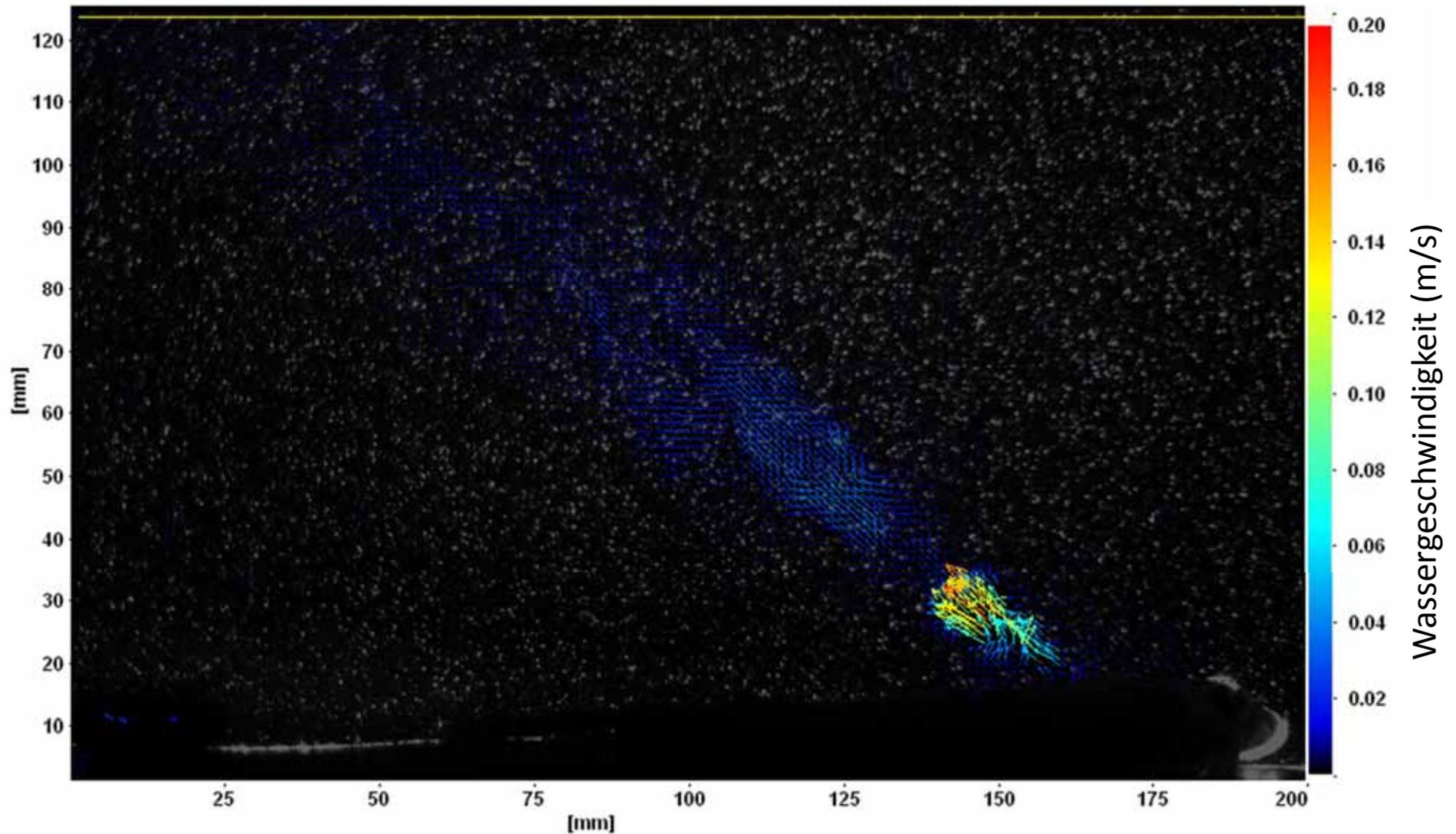


BBC

Seehunde fressen oftmals Plattfische



Die Wasserbewegungen beim Atmen von Plattfischen sind im Wahrnehmungsbereich  
der Seehunde



Bublitz 2010; Niesterok et al. 2017a,b

# Fühlen



## Haptik

Größe

Textur

Form

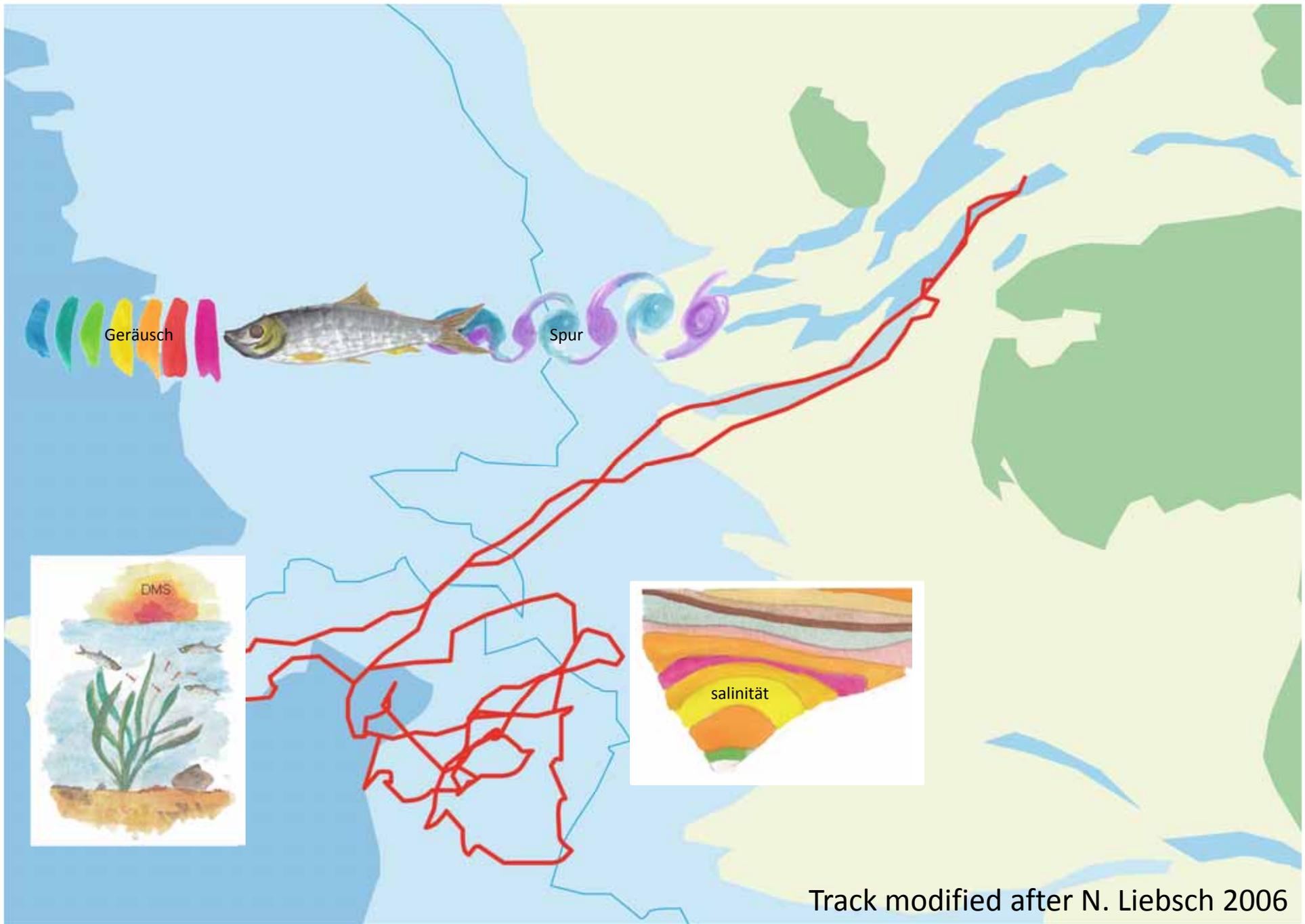
Dehnhardt & Kaminski 1995;  
Dehnhardt et al. 1997, 1998

## Hydrodynamik

Spurverfolgung

Atemströme

Dehnhardt et al. 1998, 2001;  
Wieskotten et al. 2010; Niesterok et al. 2017a,b



Track modified after N. Liebsch 2006

Die Herausforderungen bezüglich des Sehens

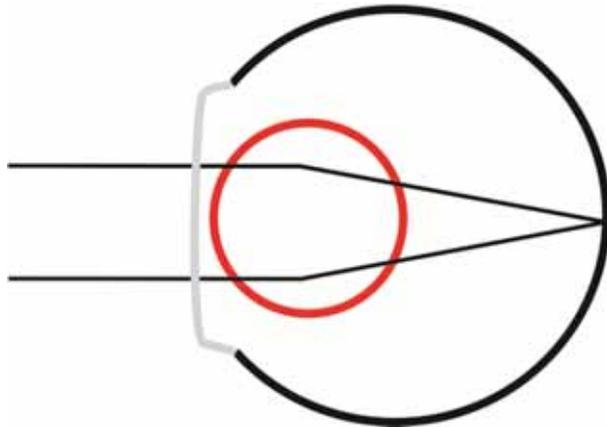


Herausforderung 3

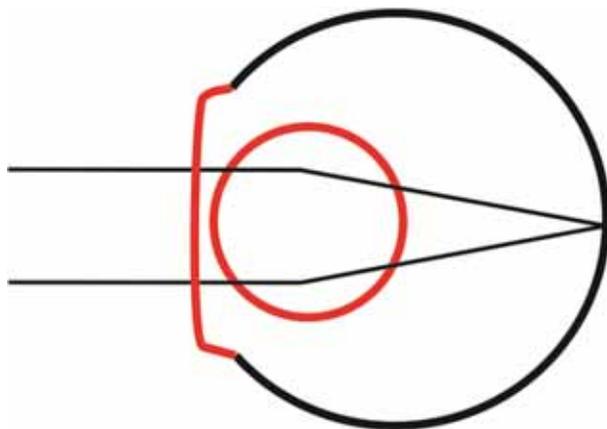
Herausforderung 2

Herausforderung 1

Unter Wasser

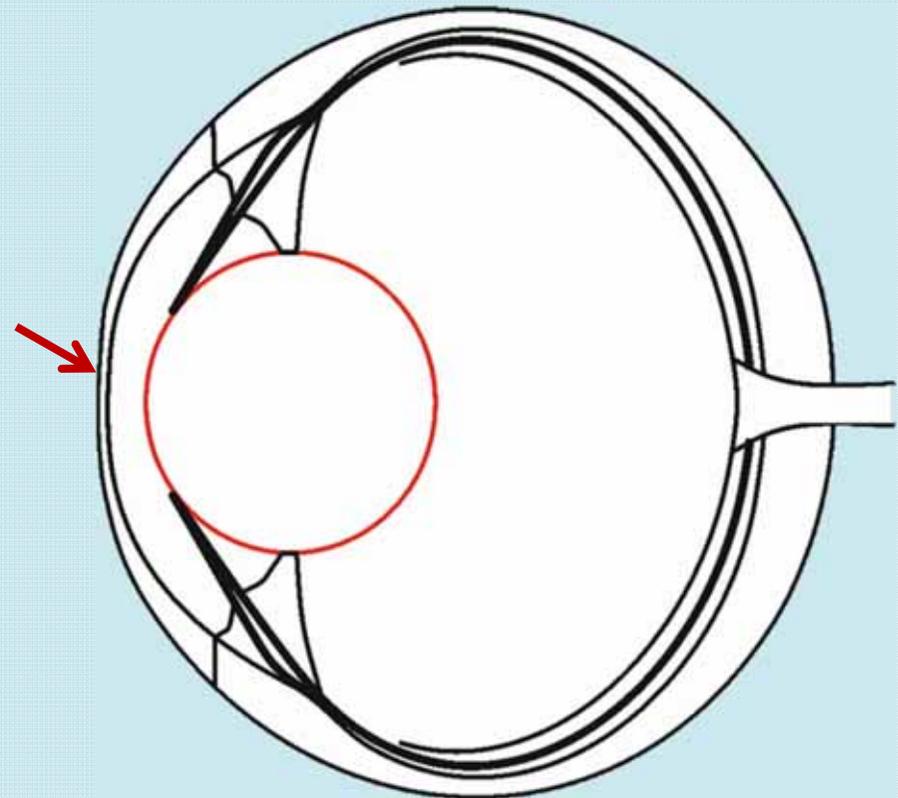


In Luft



Unter Wasser ist die Cornea optisch inaktiv

# Amphibisches Sehen



## Challenge 4

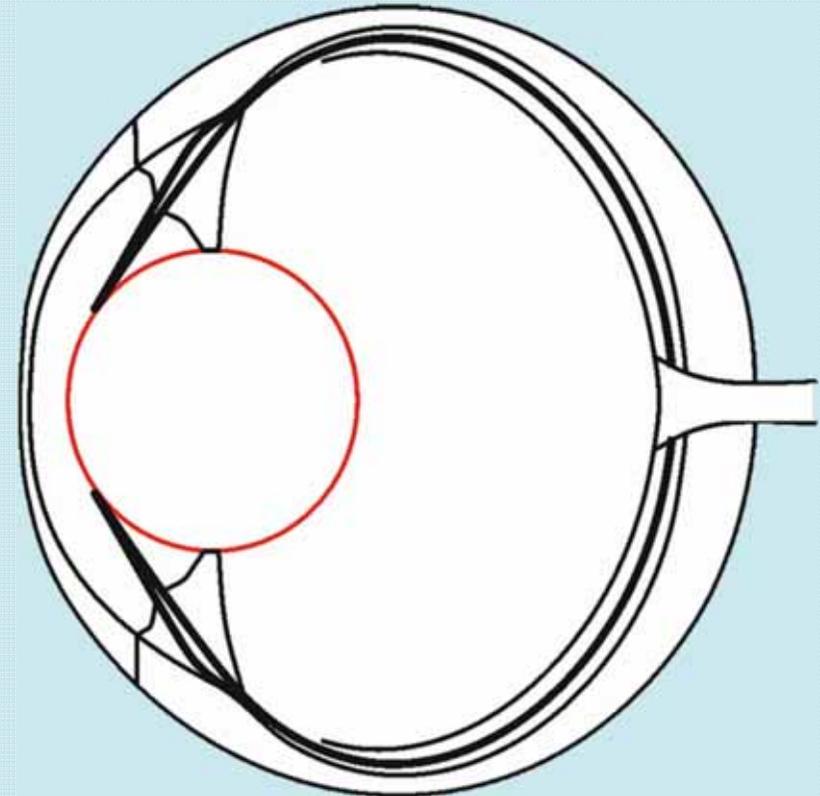
Hanke et al. 2006

Seehunde können u. U. in beiden Medien eine vergleichbare Sehschärfe erzielen

# Sehschärfe

5.5'

5.5'



Schusterman and Balliet 1970

Weiffen et al. 2006

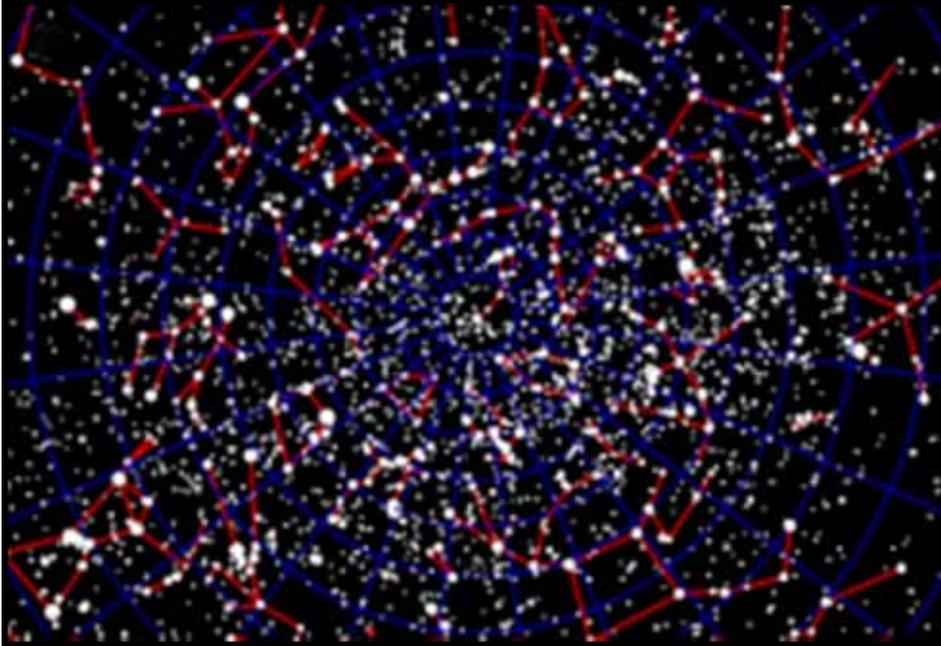
Hanke & Dehnhardt 2009



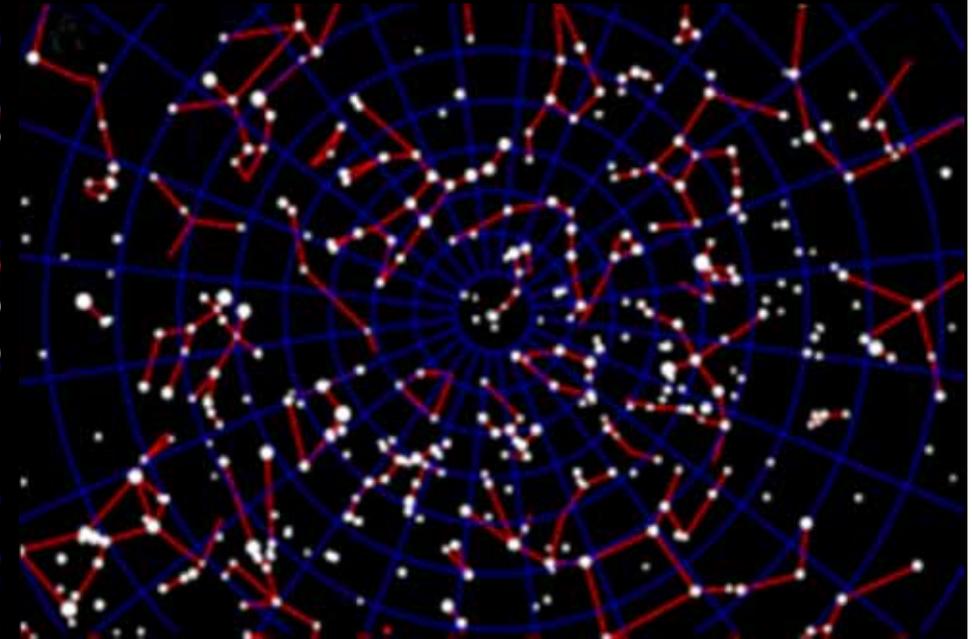
## Herausforderung 2

# Sternenhimmel

## 4.4 Sternenmagnituden



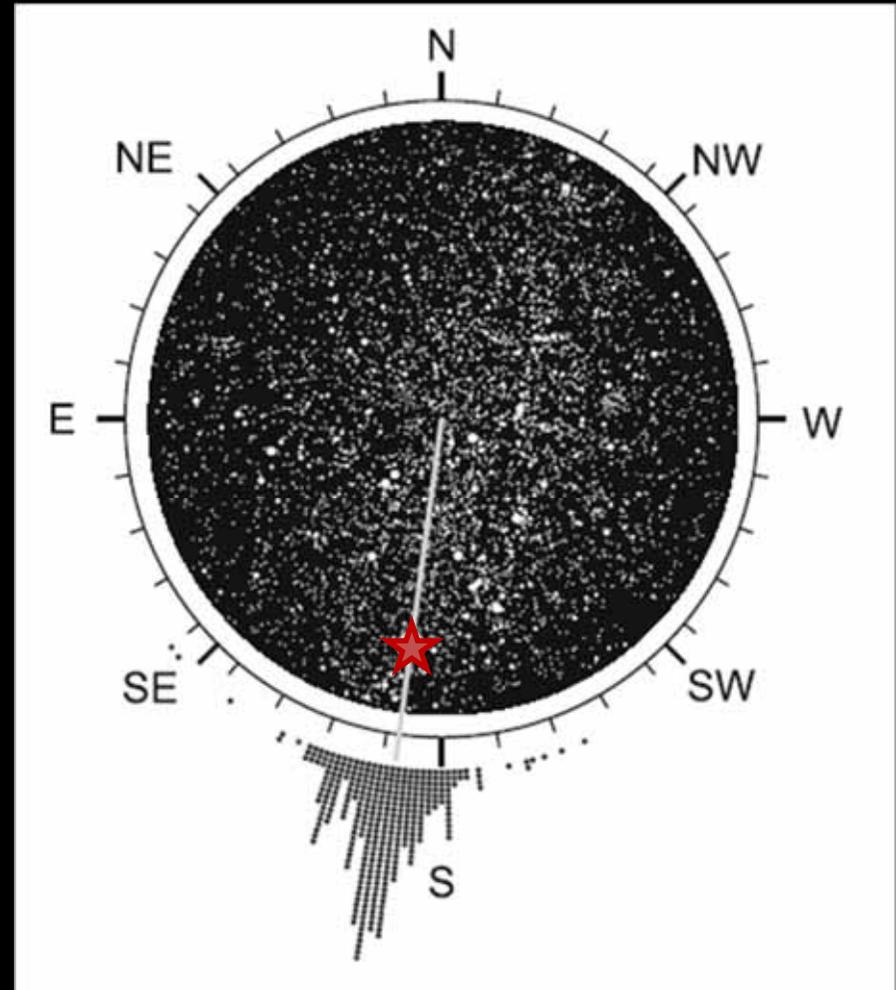
Mensch



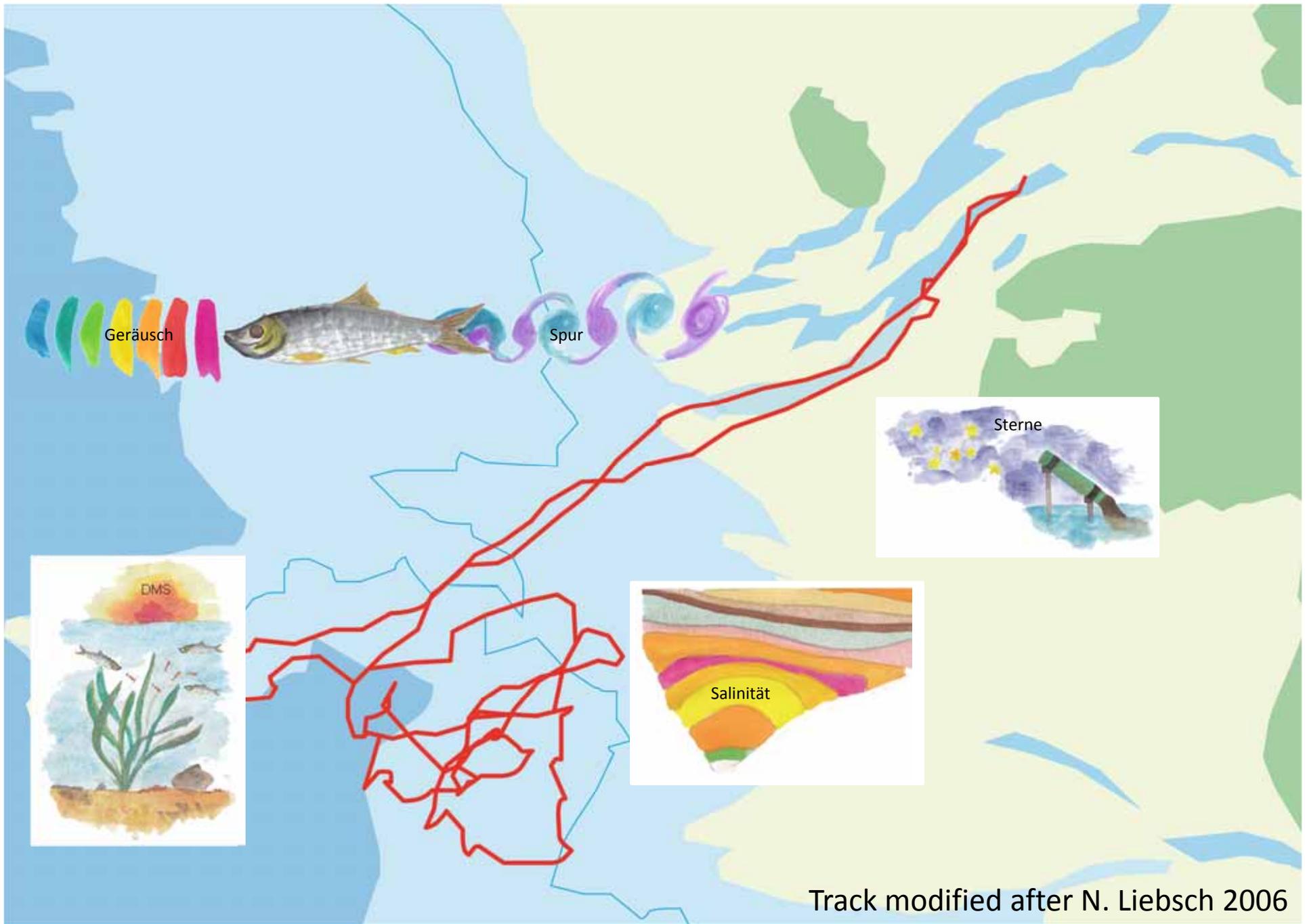
Seehund

Mauck et al. 2005

# Astronavigation



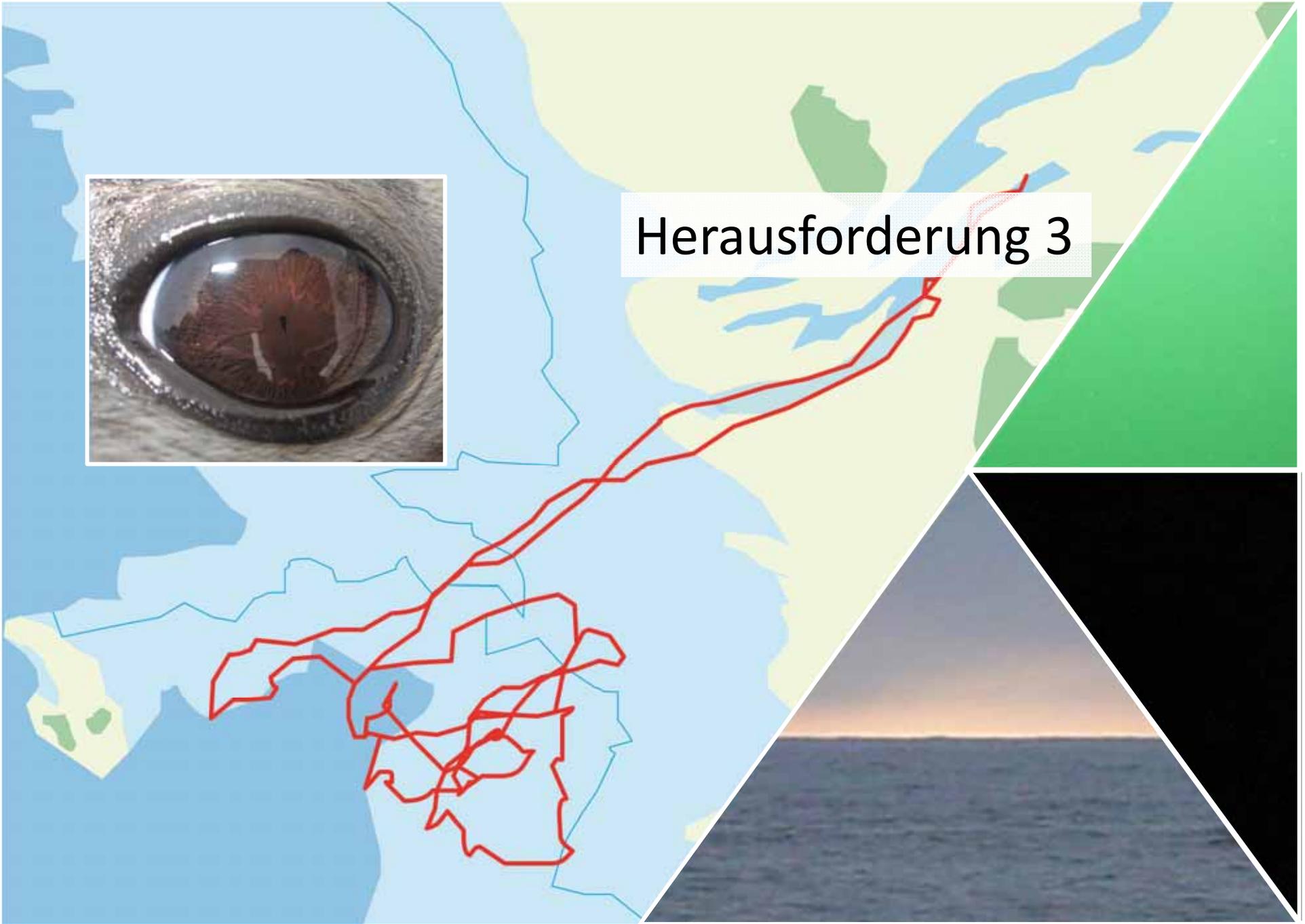
Mauck et al. 2008



Track modified after N. Liebsch 2006

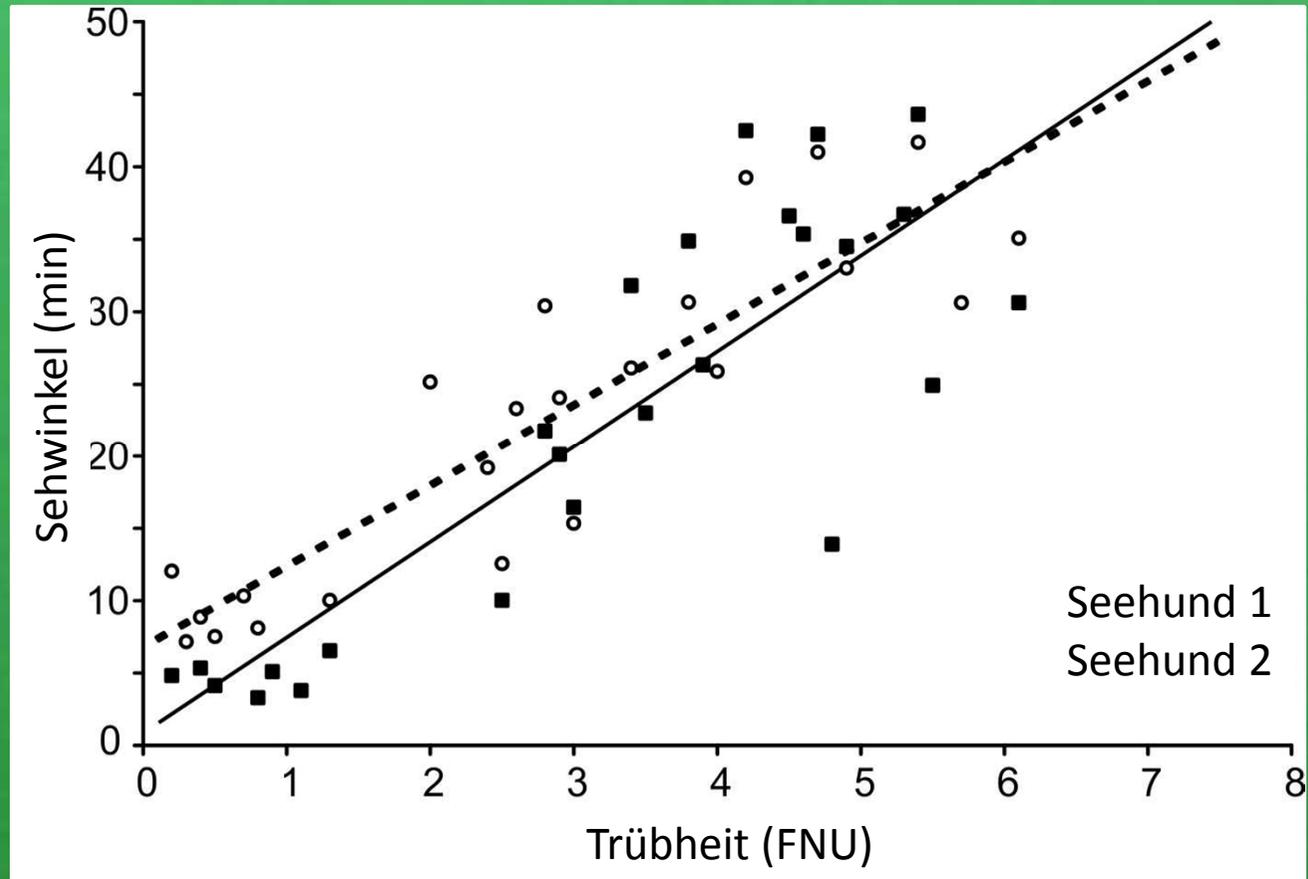


## Herausforderung 3



Das Wasser ist sehr trübe, dadurch eine hochauflösende Sicht nicht möglich

## Trübheit in der Nordsee bis zu 40 FNU



Weiffen et al. 2006

Schwimmen durch Partikel ruft optische Fluß hervor

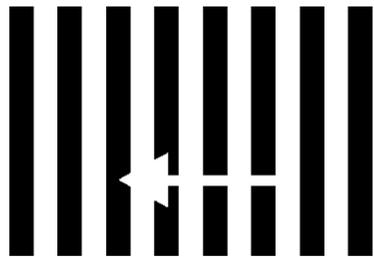
# Optischer Fluss

Bewegungsmuster,  
welches im Auge eines  
sich bewegenden  
Beobachters entsteht



Gibson 1950

# Bewegungssehen



Seehunde können optische Bewegung wahrnehmen und stabilisieren.

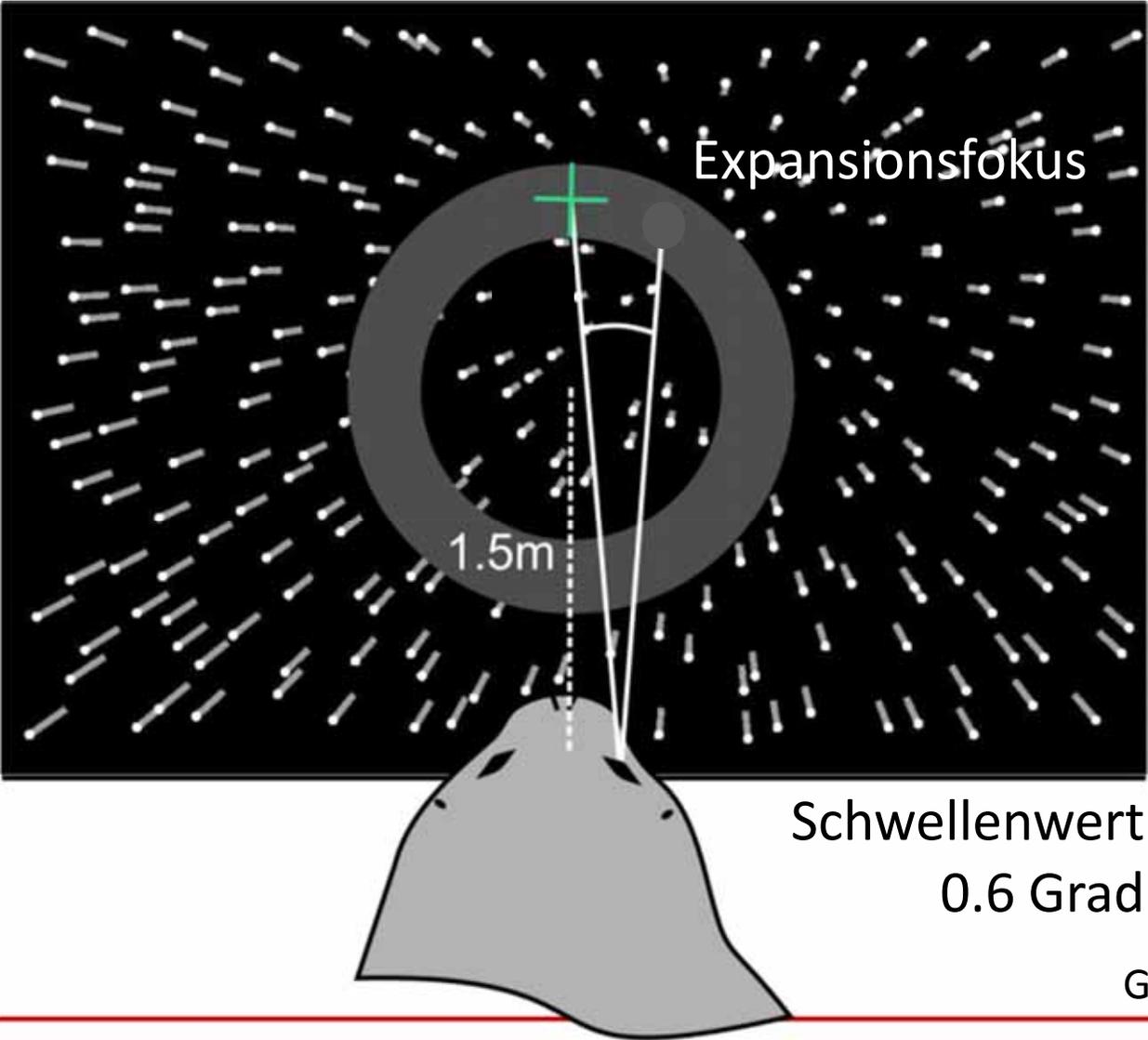
Hanke et al. 2008



Seehunde sind sehr empfindlich für globale Bewegungsreize.

Weiffen et al. 2014

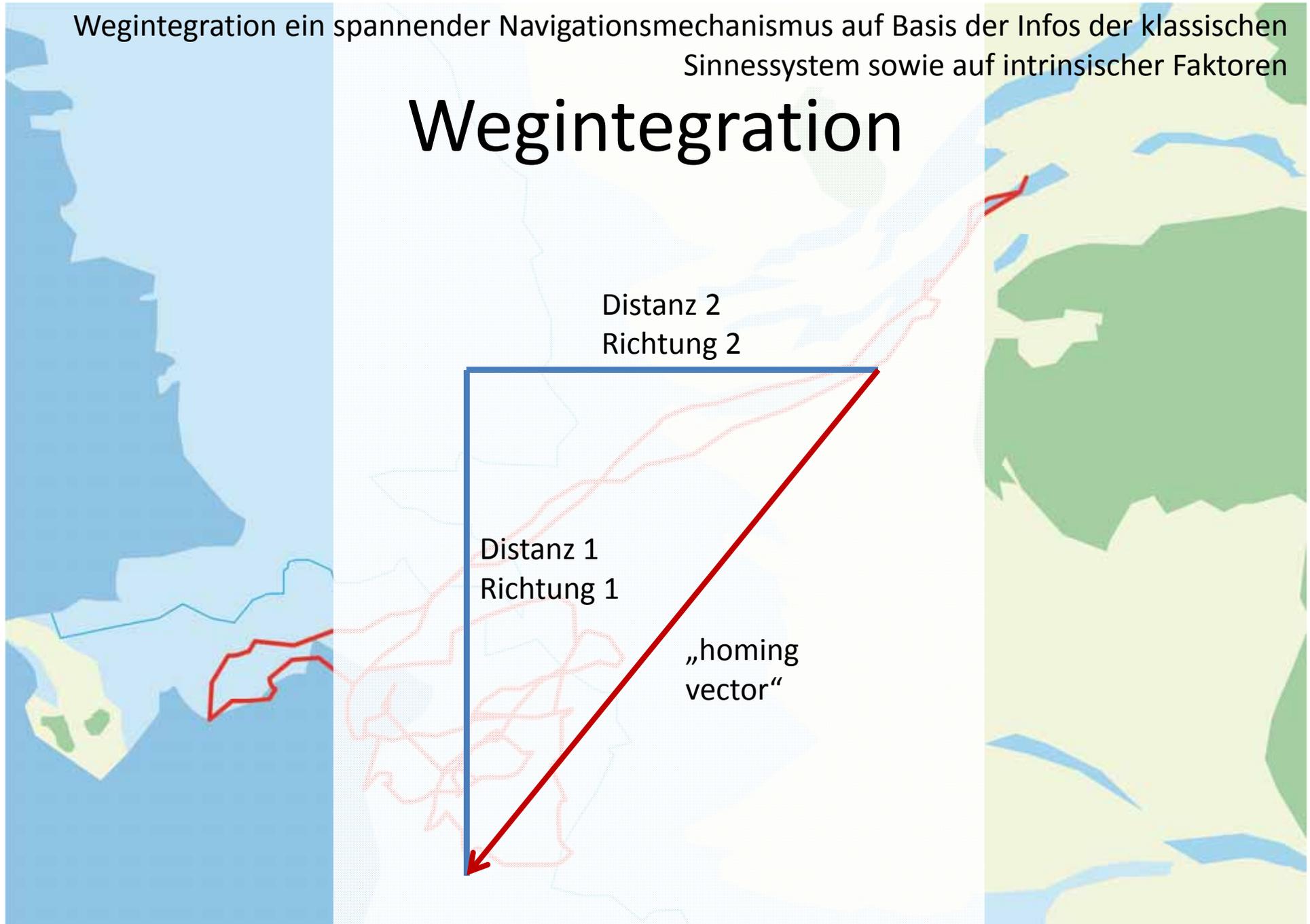
# Optischer Fluß



Gläser et al. 2014

Wegintegration ein spannender Navigationsmechanismus auf Basis der Infos der klassischen Sinnessystem sowie auf intrinsischer Faktoren

# Wegintegration



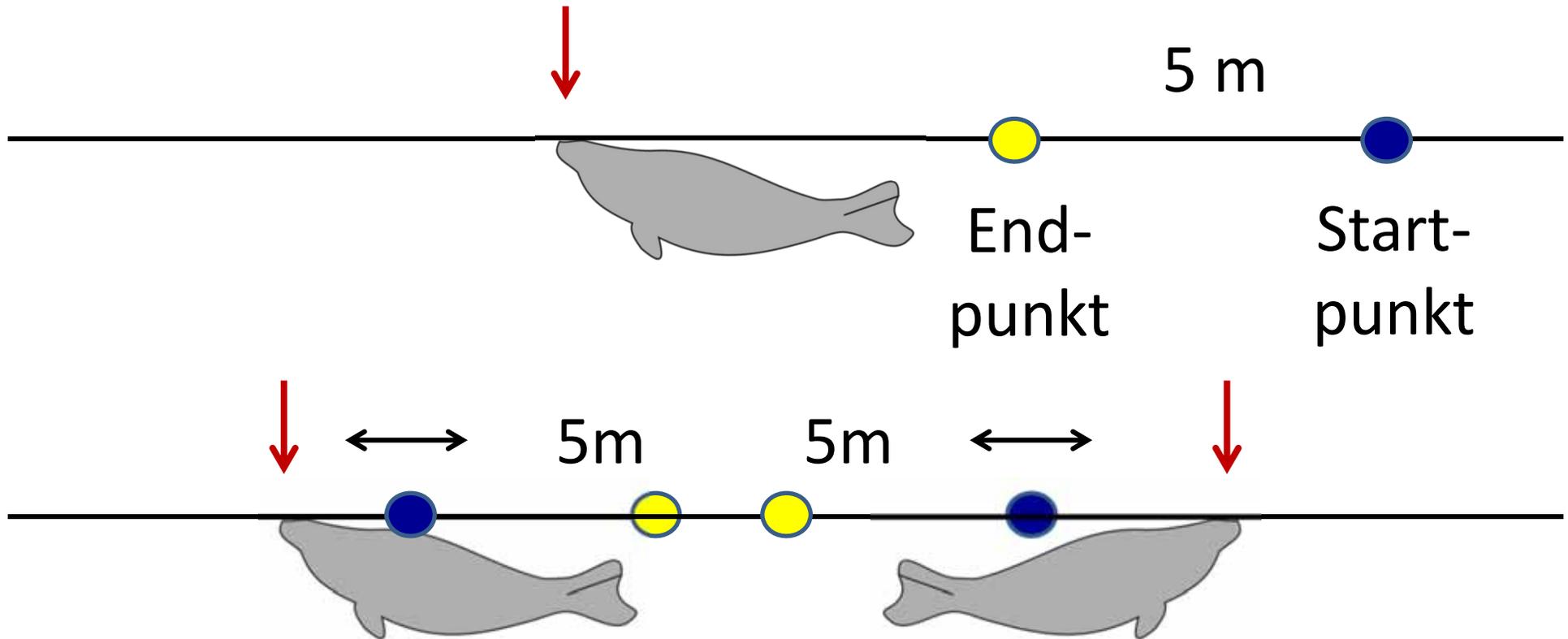
Wegintegration auch wenn klassische Sinnessysteme maskiert/ausfallen

## Herausforderung 5

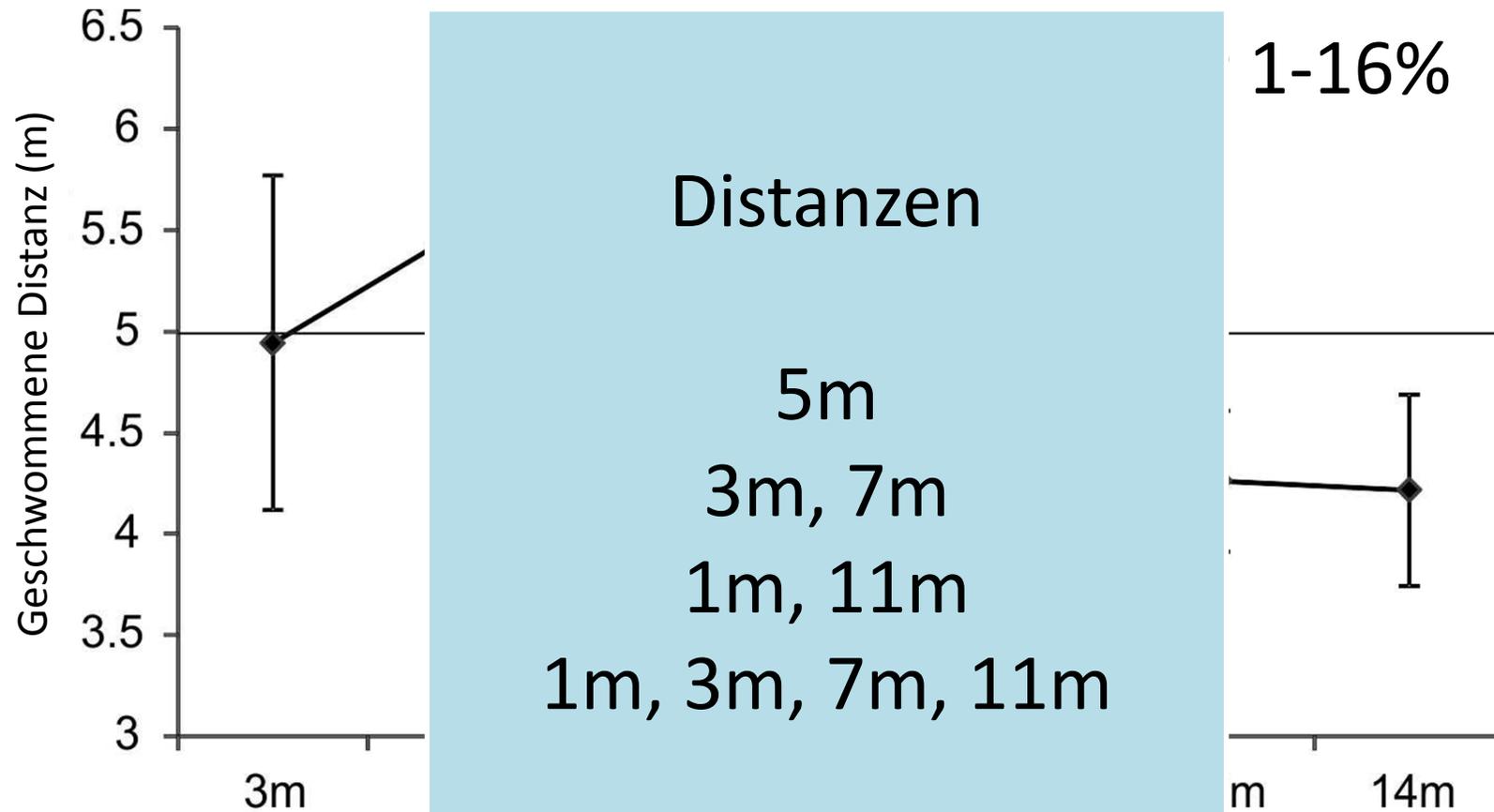


ZDF TerraX

# Distanzreproduktion



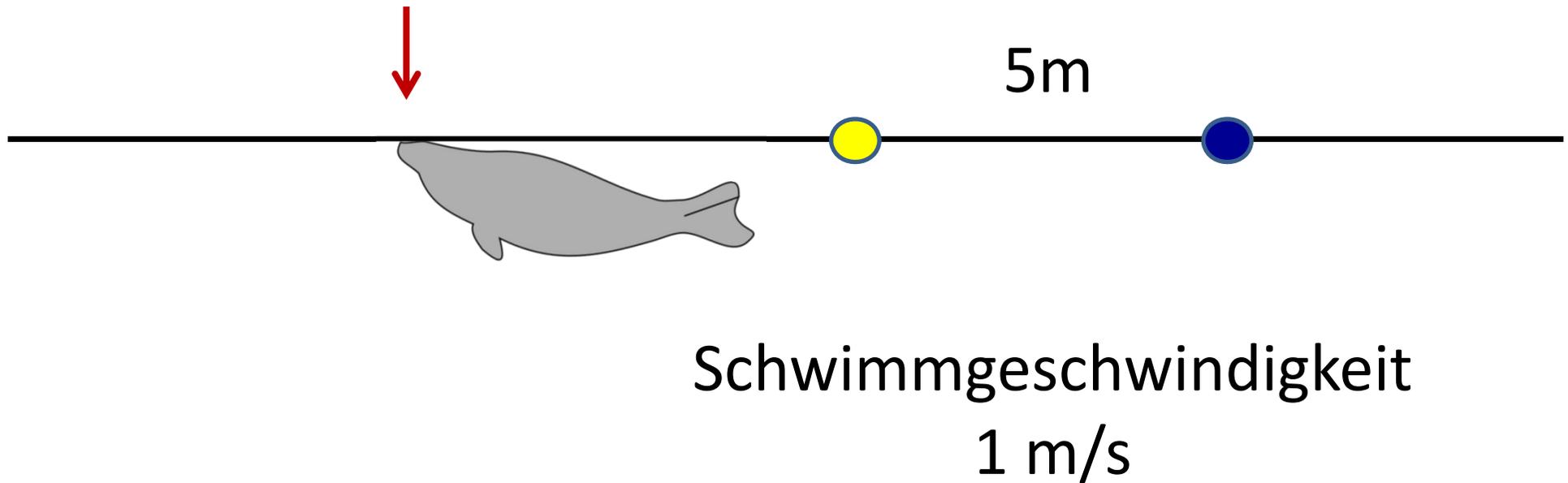
# Distanzreproduktion



Maaß et al. in prep

Seehunde halten während der Distanzreproduktion Schwimmgeschwindigkeit konstant

# Distanzreproduktion



Maaß et al. in prep

# Zeitsinn



Heinrich et al. 2016

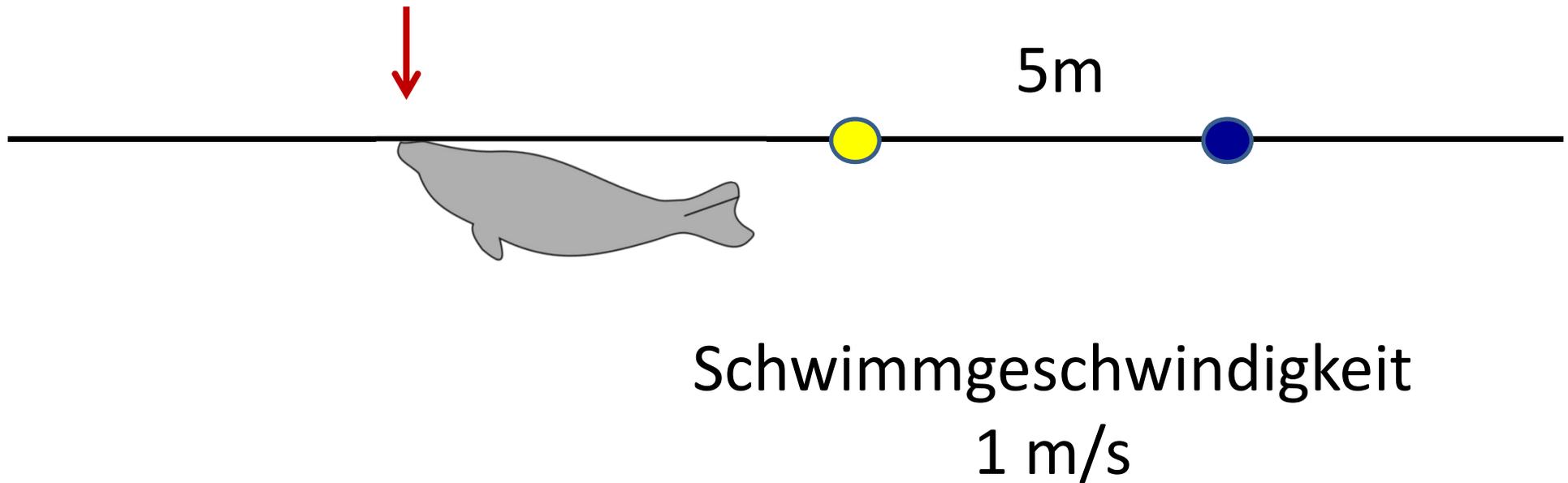
# Zeitsinn

| Standard-<br>intervall (s) | Unterschieds--<br>schwelle (s) |
|----------------------------|--------------------------------|
| 30                         | 3.70                           |
| 18                         | 3.46                           |
| 12                         | 2.05                           |
| 7                          | 0.84                           |
| 5                          | 0.86                           |

Seehund besitzen einen gut ausgeprägten Zeitsinn.

Heinrich et al. 2016; in prep

# Distanzreproduktion





W. Pölzer



K.-E. Heers



Bewegungsmuster angepasst aus N. Liebsch 2006

Danke!

**DFG**



**Studienstiftung**  
des deutschen Volkes



**VolkswagenStiftung**



# Danke!



Frederike Hanke  
Lund/Rostock

Dänholm 2018