

# Bewertung von Nahrungsnetzen zur Umsetzung von EU-Richtlinien und deren Bedeutung für das Monitoring

Ulrike Schückel<sup>1</sup>, Sabine Horn<sup>2</sup>, Ragnild Asmus<sup>2</sup>, Harald Asmus<sup>2</sup>, Heike Büttger<sup>3</sup>, Kai Eskildsen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, Nationalparkverwaltung, Schlossgarten 1, 25832 Tönning, Germany

<sup>2</sup>Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Hafenstr. 43, 25992 List/Sylt, Germany

<sup>3</sup>Bioconsult SH, Schobüller Str. 36, 25813 Husum, Germany

© M.Stock

Ziel ist es, die Ökologische Netzwerkanalyse (ENA) hinsichtlich ihrer Eignung für die Bewertung und Zustandsbeschreibung des MSRL-Deskriptors 4 „Nahrungsnetze“ zu untersuchen. Für die Anwendbarkeit der ENA ist es von Bedeutung zu wissen, wie sich die Indizes aus der ENA auf verschiedenen Habitaten verhalten und wie sie auf Störungen reagieren. Ziel in dieser case study war es, den Einfluss der Pazifischen Auster (pressure) auf das Nahrungsnetz (state) der Miesmuschelbank zu untersuchen.

## Datengrundlage des Nahrungsnetzes

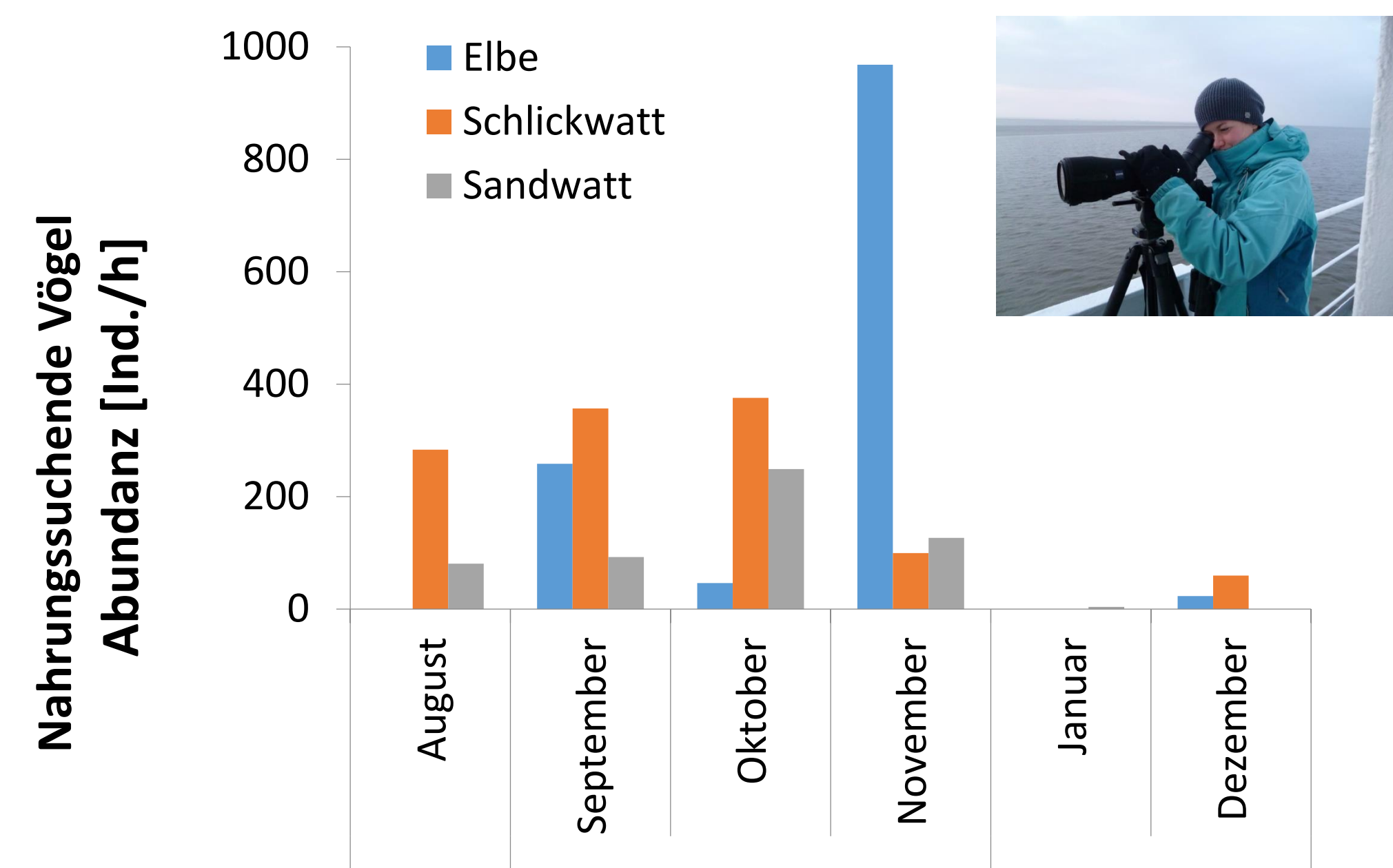


Auf verschiedenen Habitaten (Miesmuschelbank, Sandwatt, Schlickwatt,) werden entlang von Transekten die benthischen Nahrungsnetzkomponenten beprobt.

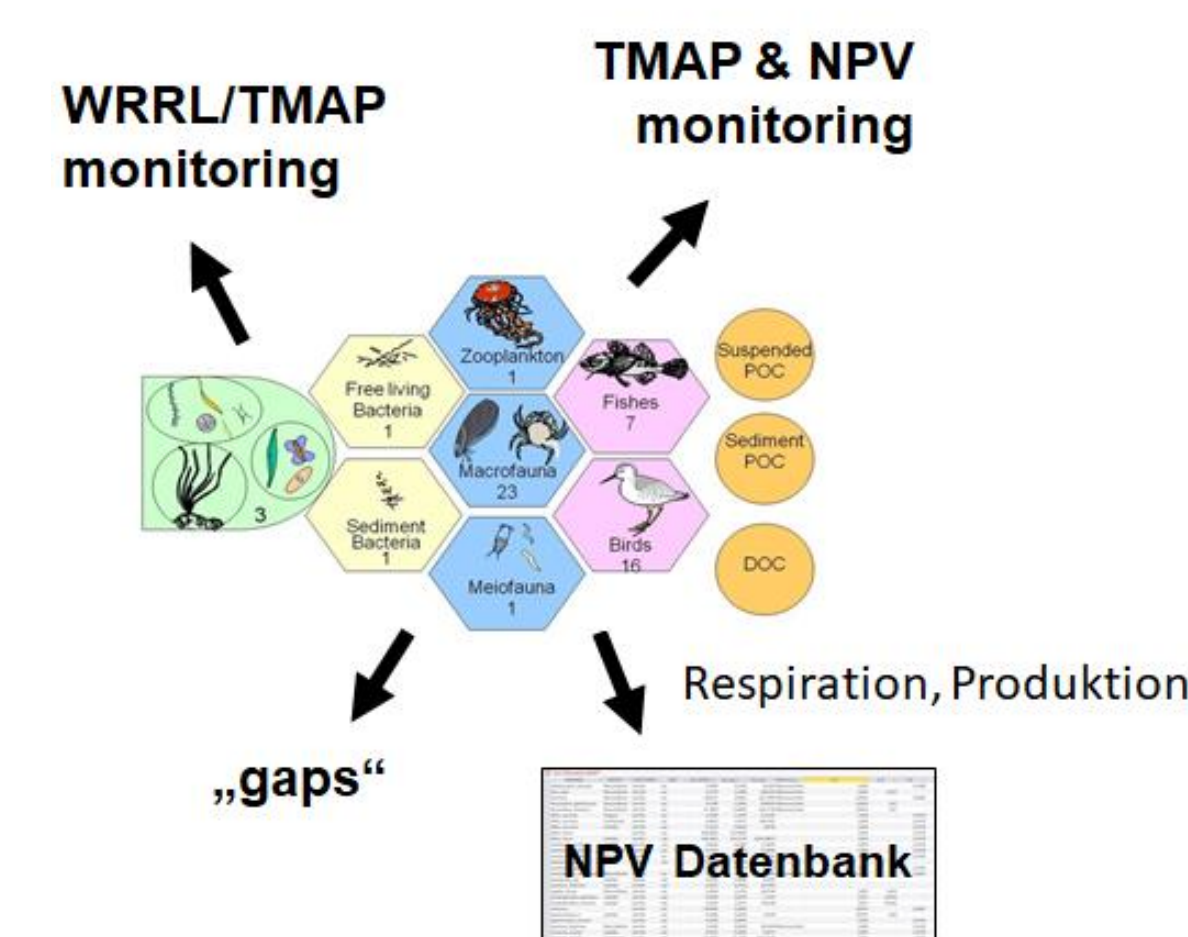
- Mikrophytobenthos
- Makrophyten
- Makrozoobenthos
- Kohlenstoffgehalt im Sediment
- Vögel

Während StopP I sich auf das Küstengebiet bei Amrum und Föhr fokussierte, liegt in StopP II derzeit der Schwerpunkt im Elbeinzugsgebiet.

Abb.1 Anzahl der beobachteten Vögel in verschiedenen Habitaten pro Quartal



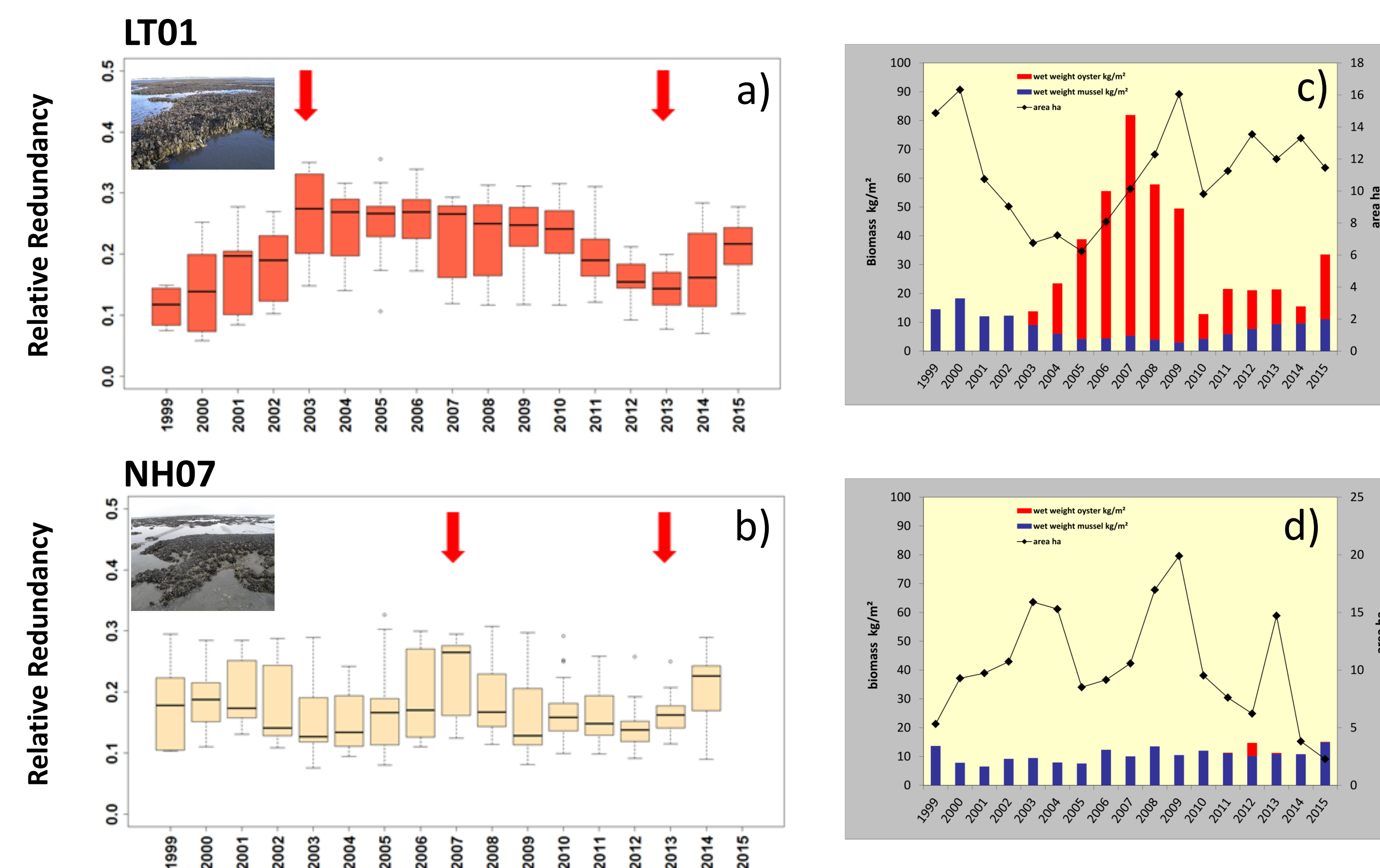
Weitere Daten kommen aus nationalen und internationalen Monitoring-Programmen (z.B. TMAP). Diese bilden unsere Grundlage für die Entwicklung verschiedener Nahrungsnetzmodelle, um alle Bestandteile des Ökosystems abzubilden. Fehlende Daten werden durch Literaturwerte ergänzt und zeigen Lücken im bestehenden Monitoring auf.



## Analyse des Nahrungsnetzes Case study: Miesmuschelbank

Abbildung 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der relativen Redundancy zweier Miesmuschelbänke. Dieser Indikator misst die parallelen Stoffflüsse im Nahrungsnetz. Ein höherer Wert steht für ein stabileres System, welches weniger empfindlich gegen Störungen reagiert. Das Auftreten der Pazifischen Auster auf der Miesmuschelbank LT01 im Jahre 2003 geht mit einem signifikanten „change point“ in diesem Jahr einher. Die reine Miesmuschelbank weist „change points“ in 2007 und 2013 auf.

Abb.2 Zeitliche Variabilität der rel. Redundancy für zwei Miesmuschelbänke im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer (a,b). Abbildungen c) und d) zeigen die zeitliche Entwicklung des LNG der Miesmuscheln, der Pazifische Austern und Fläche der Bank von 1999 bis 2015. Rote Pfeile: change points (berechnet mit R package SiZer (Sonderegger et al. 2015))



Korrelationen zeigen signifikante positive Beziehungen zwischen der relativen Redundancy und sowohl der Biomasse der Pazifischen Auster als auch der Rate aus Biomasse der Auster vs. Miesmuschel (Tab. 1). Der Anstieg der Biomasse der Pazifischen Auster und weiteren Begleitfaunaarten, wie die Australische Seepocke oder die Amerikanischen Pantoffelschnecke, erhöhen erheblich den Anteil paralleler Stoffflüsse (Phytoplankton <- Primärkonsument) im System. Im Gegensatz dazu sind Veränderungen der relativen Redundancy auf der reinen Miesmuschelbank auf Effekte von kalten Wintern zurückzuführen.

Tab.1 Korrelationen der relativen Redundancy mit verschiedenen biotischen und abiotischen Parametern

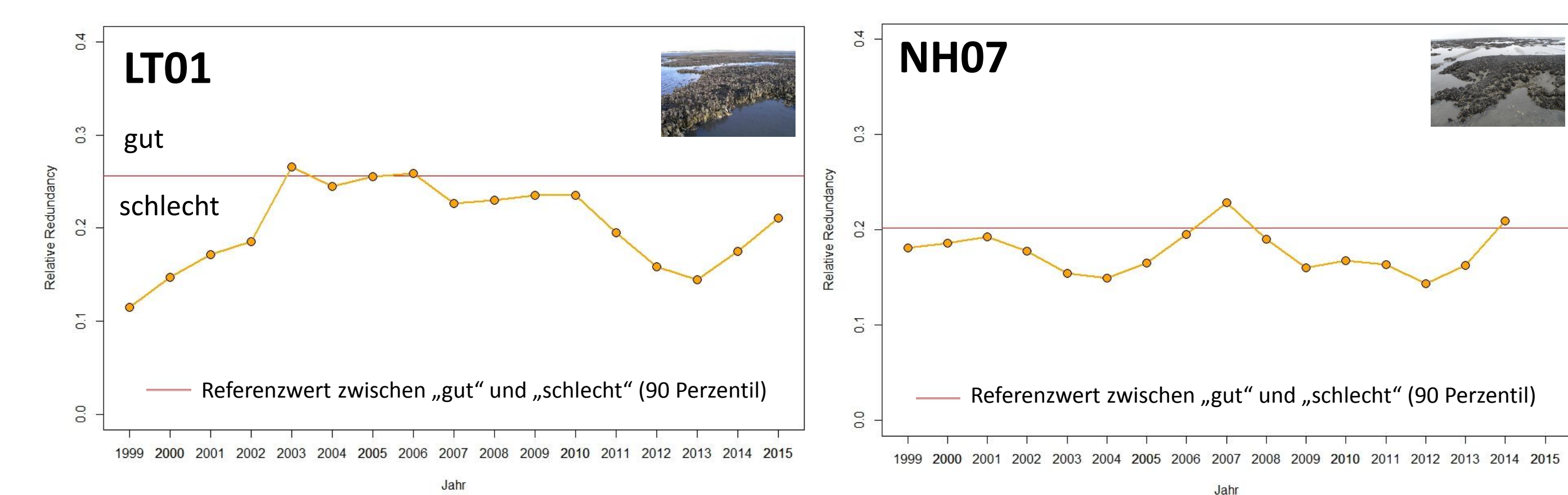
	LNG Miesmuschel	LNG Auster	Rate Auster vs Miesmuschel	Fläche Bank	SST_Sommer	SST_Winter	Lufttemp_Winter
Rel. Redundancy	-0.73***	0.53*	0.55*	-0.67**	0.64**	ns	ns
Rel. Redundancy	ns	ns	ns	ns	ns	0.56*	0.55*



## Bewertung des Nahrungsnetzes Case study: Miesmuschelbank

Um eine erste Einschätzung über den Status der Bänke machen zu können, wurde auf den Ansatz von van Loon et al. (2016) aus Deskriptor 6 zurückgegriffen. Als Referenzwerte werden die Werte bezeichnet, die bei einem guten bis sehr guten ökologischen Zustand zu erreichen wären. Es wird aus allen Werten das 90% Perzentil als Referenzwert gewählt. Die tatsächlichen Werte werden dann mit den Referenzwerten in Relation gesetzt (Abb. 3).

Abb.3 Zeitlicher Verlauf und Status des Bewertungsindex rel. Redundancy für zwei Miesmuschelbänke. Rote Linie: Referenzwert zwischen „gutem“ und „schlechtem“ Zustand



Danach würde sich der ökologische Zustand mit Auftreten der Pazifischen Auster zunächst verbessern. Ein schlechterer Zustand bildet der Index ab 2007 ab, Jahre in denen die Biomasse der Pazifischen Auster um das 30-fache im Vergleich zur Miesmuschel überwiegt.

Als Fazit lässt sich sagen, dass das Auftreten der Pazifischen Auster (pressure) kurzzeitig den Zustand des Nahrungsnetzes (status) in Richtung höherer Diversität und Flexibilität gegen Störungen verschiebt. Reine Miesmuschelbänke zeichnen sich durch geringere Flexibilität, aber höhere Effizienz aus (Abb. 4). Die Auswertung weiterer einzelner ENA Indizes wird zu einer ersten Gesamtbewertung führen.

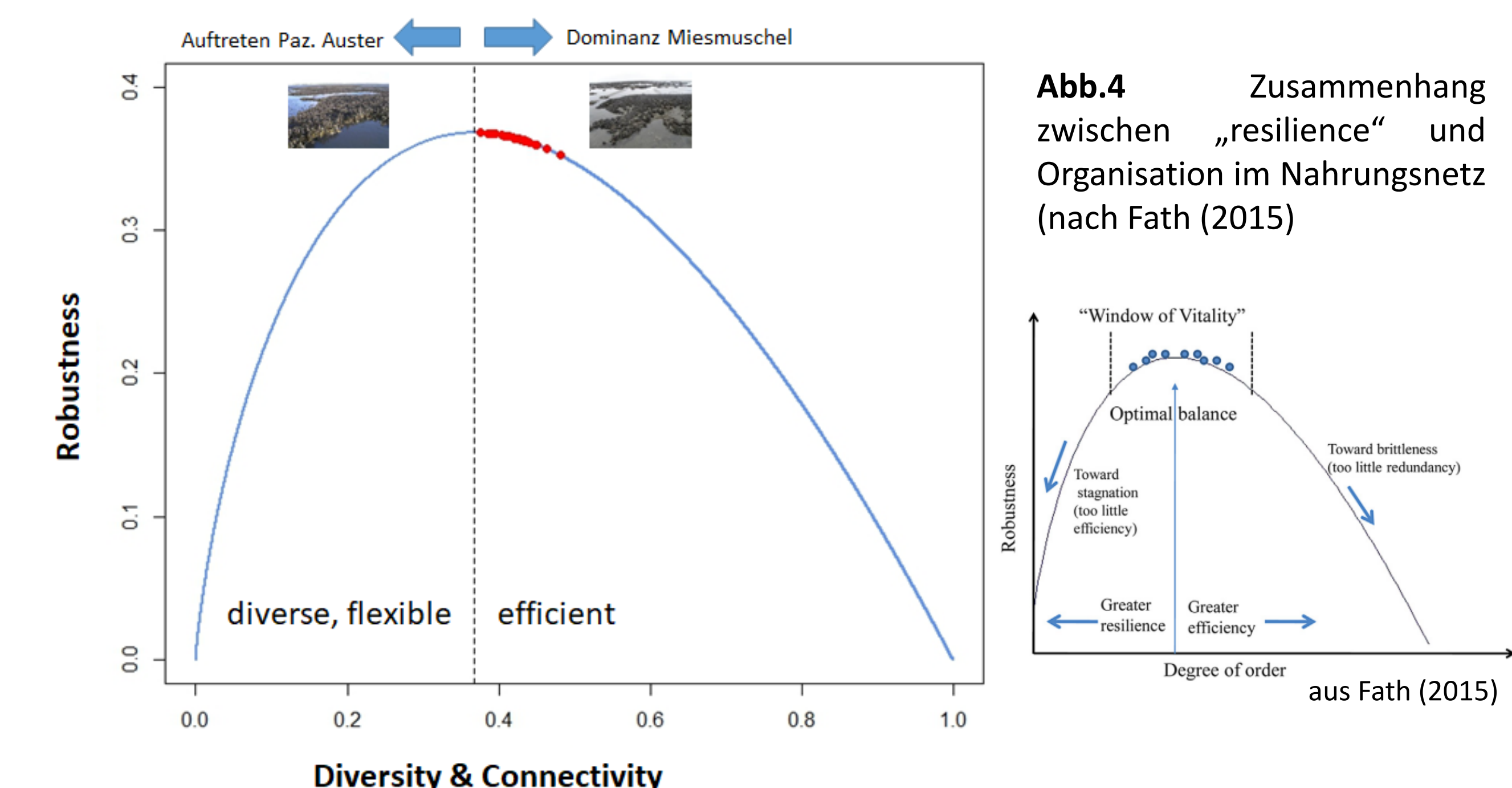


Abb.4 Zusammenhang zwischen „resilience“ und Organisation im Nahrungsnetz (nach Fath (2015))