

## Climate driven changes in the habitable zone of the Benguela Upwelling System under metabolic limitations

Oxygen and temperature are crucial environmental conditions influencing the spatial distribution of marine organisms. In respect to future climate change, expected shifts of species' spatial distributions in relation to temperature have been documented. These, though, largely ignore the combinatory effect of rising metabolic demand for oxygen and diminished oxygen concentration in the water.

In our study we use a combination of metabolic demand derived from experimental data and empirical and modelled oxygen concentrations to analyse potentially viable habitats for key species of the Benguela Upwelling System (BUS).

Based on temperature and oxygen concentrations from Regional Ocean Models we project potential species distributions in the BUS into the future and quantify the habitable volume and its geographic shifts. The BUS is an ideal test bed for our study since it can be divided into a northern part containing a strong oxygen minimum zone and a southern area with only occasional oxygen minima.

The results will deliver insights for sophisticated regional species distribution modelling and future management options. With the calculation of the metabolic index and thus the organisms' demand for oxygen we will be able to calculate the critical

### KEY FACTS

**ZMT Contacts:** Dr. Tim Dudeck (WG Fisheries Biology) , Dr. Moritz Stäbler (WG Resource Management)

**Departments:** Ecology, Theoretical Ecology and Modelling

**Cooperation Partners:** Dr. Margit Wilhelms, Dr. Lynne Shannon

**Partner Countries:** Namibia, South Africa

**Research Location:** South Atlantic

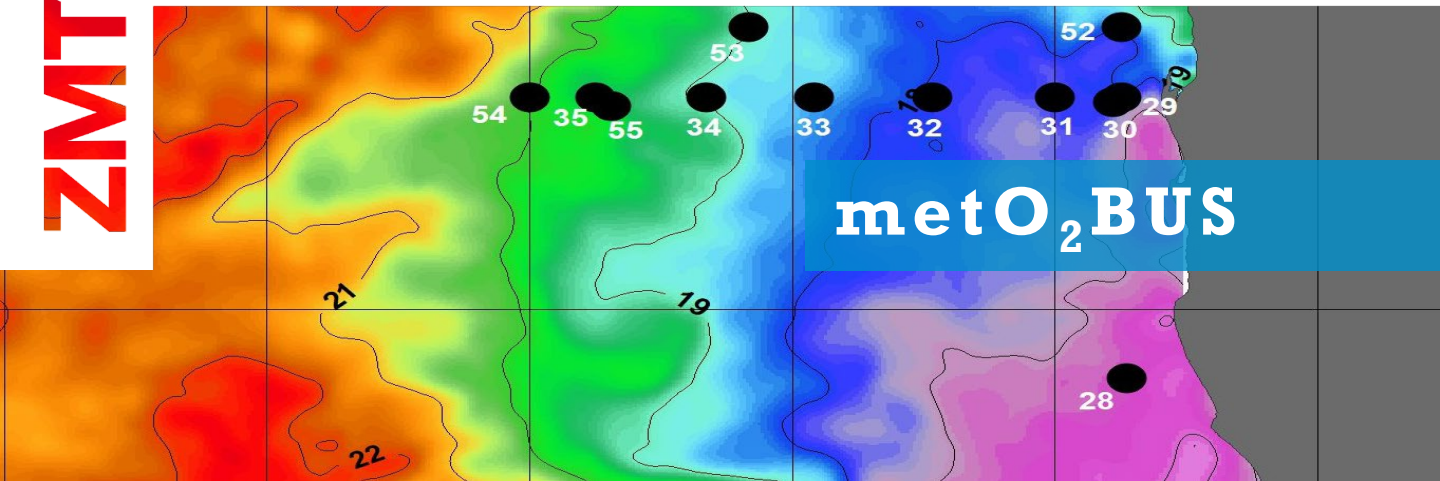
**Project Duration:** January 2020 – December 2020

**Funding:** ZMT

**Status:** ZMT is project coordinator

**ZMT Programme Area:** PA 2 – Global Change Impacts and Social-ecological Responses

oxygen zone outside the Oxygen Minimum Zone (OMZ) and model the vertical and horizontal limits to the species' distributions. It will allow us to identify causes of past shifts in species distributions and productivities and allows making future predictions based on IPCC climate scenarios.



## Klimabasierte Veränderungen der bewohnbaren Zone des Benguela Auftriebsgebietes unter Berücksichtigung metabolischer Limitierungen

Sauerstoff und Temperatur sind essentielle Umweltfaktoren, welche die räumliche Verteilung mariner Organismen beeinflussen. In Anbetracht der zu erwartenden Klimaveränderungen wurden bereits zukünftige räumliche Verschiebungen in Bezug auf Temperaturveränderungen vorhergesagt.

Allerdings ignorieren diese Studien größtenteils den kombinatorischen Effekt der erhöhten metabolischen Anforderungen für Sauerstoff bei gleichzeitiger verringerter Sauerstoff-aufnahmefähigkeit des Wasser bei erhöhten Temperaturen.

In unserem Projekt verwenden wir eine Kombination aus experimentell ermitteltem metabolischen Sauerstoffverbrauch und verfügbaren Sauerstoffkonzentrationen aus Feld- und Modelldaten, um das verfügbare Habitat für Schlüsselarten des Benguela Auftriebsgebietes (BUS) zu ermitteln.

Basierend auf Temperatur- und Sauerstoffkonzentrationen von Regionalen Ozeanmodellen projizieren wir potenzielle räumliche Artenverteilungen im BUS. Somit können wir das verfügbare Wasservolumen und geographische Verschiebungen der Arten berechnen. Das BUS ist dafür ein ideales Testgebiet, da im Norden eine markante Sauerstoffminimumzone (OMZ) vorherrscht und es im Süden nur selten zu lokalen Sauerstoffminima kommt. Die Resultate werden die Modellierung regionaler Artenverteilung verbessern und zum effektiven Umweltmanagement beitragen.

### SCHLÜSSELDATEN

**ZMT-Kontakte:** Dr. Tim Dudeck (AG Fischreibiologie), Dr. Moritz Stäbler (WG Ressourcenmanagement)

**Abteilungen:** Ökologie, Theoretische Ökologie und Modellierung

**Kooperationspartner:** Dr. Margit Wilhelms, Dr. Lynne Shannon

**Partnerländer:** Namibia, Südafrika

**Forschungsstandort:** Südatlantik

**Projektdauer:** Januar 2020 – Dezember 2020

**Förderung:** ZMT

**Status:** ZMT koordiniert das Projekt

**ZMT-Programmbereich:** PB2 – Auswirkungen globaler Veränderungen und sozial-ökologische Reaktionen

Die Berechnung des Metabolischen Index ermöglicht derweil die Modellierung des kritischen Sauerstoffbereichs außerhalb der OMZ für einzelne Arten. Mögliche Gründe für historische Verbreitungsverschiebungen können somit identifiziert und zukünftige Verteilungen basierend auf IPCC-Szenarien durchgeführt werden.