

# Auswirkungen von Plastikverschmutzung auf Seevögel

*Bruno A. WALTHER*

Alfred Wegener Institut, Bremerhaven



# Ausbildung



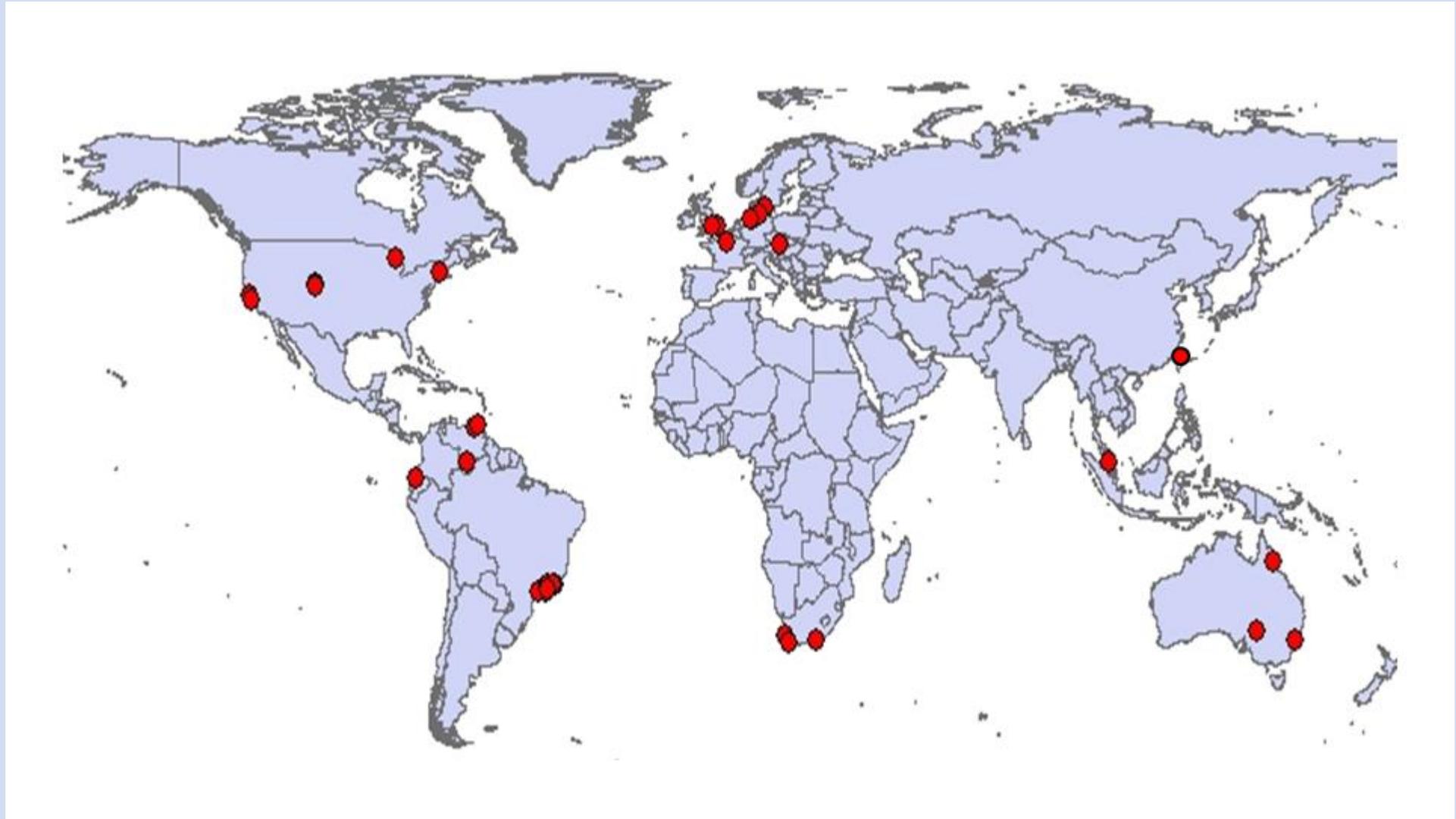
**1987 Abitur**

**1993 Bachelor of Science *magna cum laude* in  
Biologie, Amherst College, Massachusetts**



**1998 PhD in Zoologie, Oxford University**

# Orte, an denen ich studiert, gearbeitet oder Feldforschung betrieben habe



# Pacific garbage patch: 3x so gross wie Deutschland



# Pacific garbage patch: mehr Plastik als Plankton



Hafen in Nordtaiwan,  
11. Oktober 2009



# Plastikverschmutzung

Plastikverschmutzung ist mittlerweile ein globales Problem, das sich auf die Ökosysteme der Ozeane und Küsten auswirkt, aber auch auf die menschliche Gesundheit und Sicherheit.



# Plastikverschmutzung in Taiwan

- Makroplastik und Mikroplastikverschmutzung der taiwanischen Küste



- Mikroplastikverschmutzung von Seetieren und Seesalz



# Mikroplastik

## Erste Studie über Mikroplastik an Taiwans Küste

Marine Pollution Bulletin 111 (2016) 126–135



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)



Distribution and quantity of microplastic on sandy beaches along the northern coast of Taiwan

Alexander Kunz <sup>a,\*</sup>, Bruno A. Walther <sup>b</sup>, Ludvig Löwemark <sup>a</sup>, Yao-Chang Lee <sup>c</sup>

<sup>a</sup> National Taiwan University, Department of Geosciences, No. 1, Sec. 4, Roosevelt Road, Taipei 10617, Taiwan, ROC

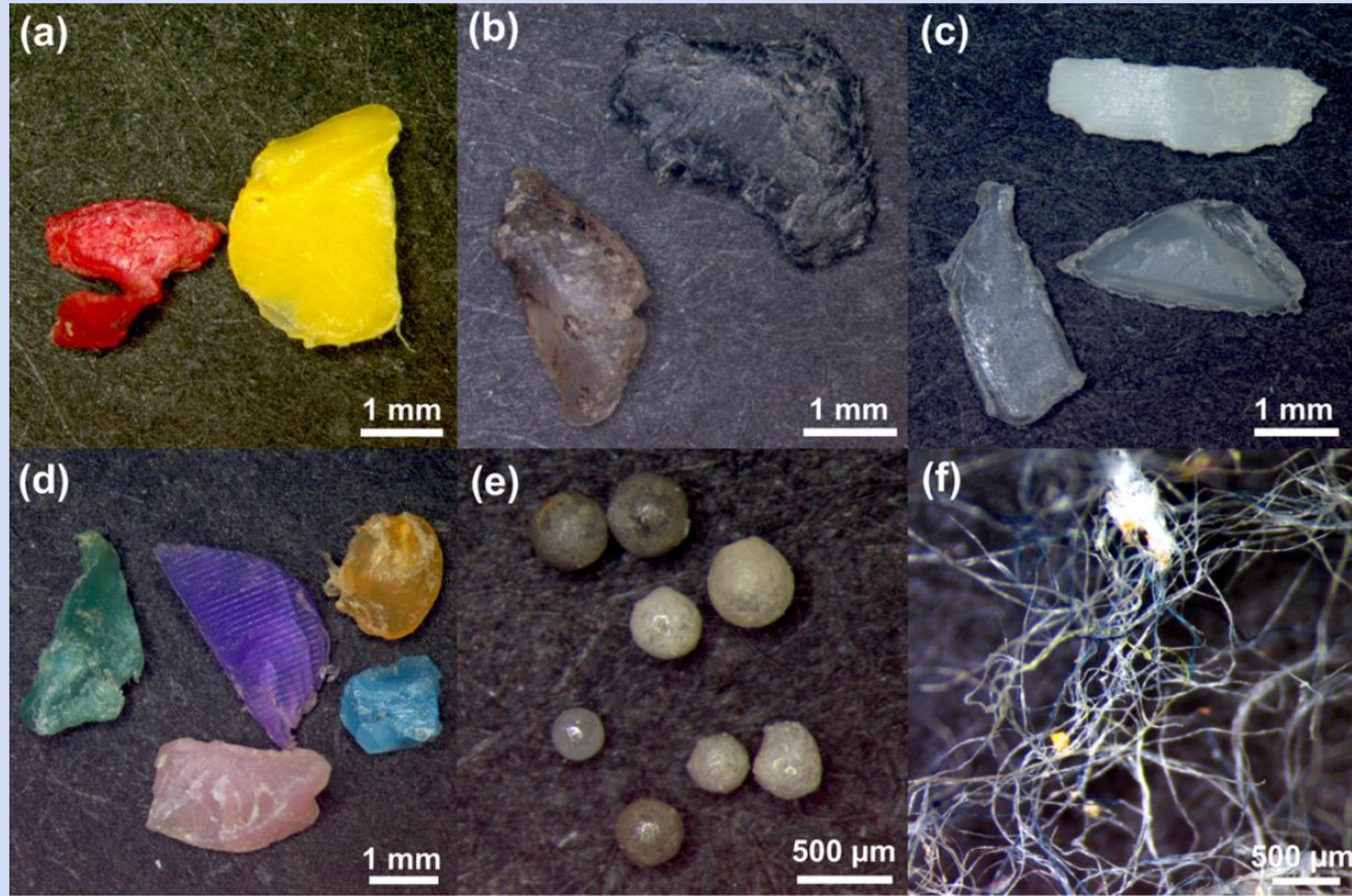
<sup>b</sup> Master Program in Global Health and Development, College of Public Health and Nutrition, Taipei Medical University, 250 Wu-Hsing St., Taipei 110, Taiwan, ROC

<sup>c</sup> National Synchrotron Radiation Research Center, X-ray and IR imaging group, No. 101, Hsin-Ann road, Hsinchu Science Park, Hsinchu 30076, Taiwan, ROC



# Mikroplastikverschmutzung der taiwanischen Küste

In der Oberflächenschicht eines 2-km Strandes befanden sich 6,8 Millionen Kunststoffpartikel mit einem geschätzten Gewicht von 250,4 kg.



# Makroplastik

## Erste Studie über Makroplastikverschmutzung von Taiwans Küste

Marine Pollution Bulletin 135 (2018) 862–872



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)



Type and quantity of coastal debris pollution in Taiwan: A 12-year nationwide assessment using citizen science data

Bruno A. Walther<sup>a,\*</sup>, Alexander Kunz<sup>b</sup>, Chieh-Shen Hu<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Biological Sciences, National Sun Yat-sen University, Gushan District, Kaohsiung City 804, Taiwan

<sup>b</sup> National Taiwan University, Department of Geosciences, No.1, Sec.4, Roosevelt Road, Taipei 10617, Taiwan

<sup>c</sup> Society of Wilderness (SOW), No.204, Zhao'an St., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan

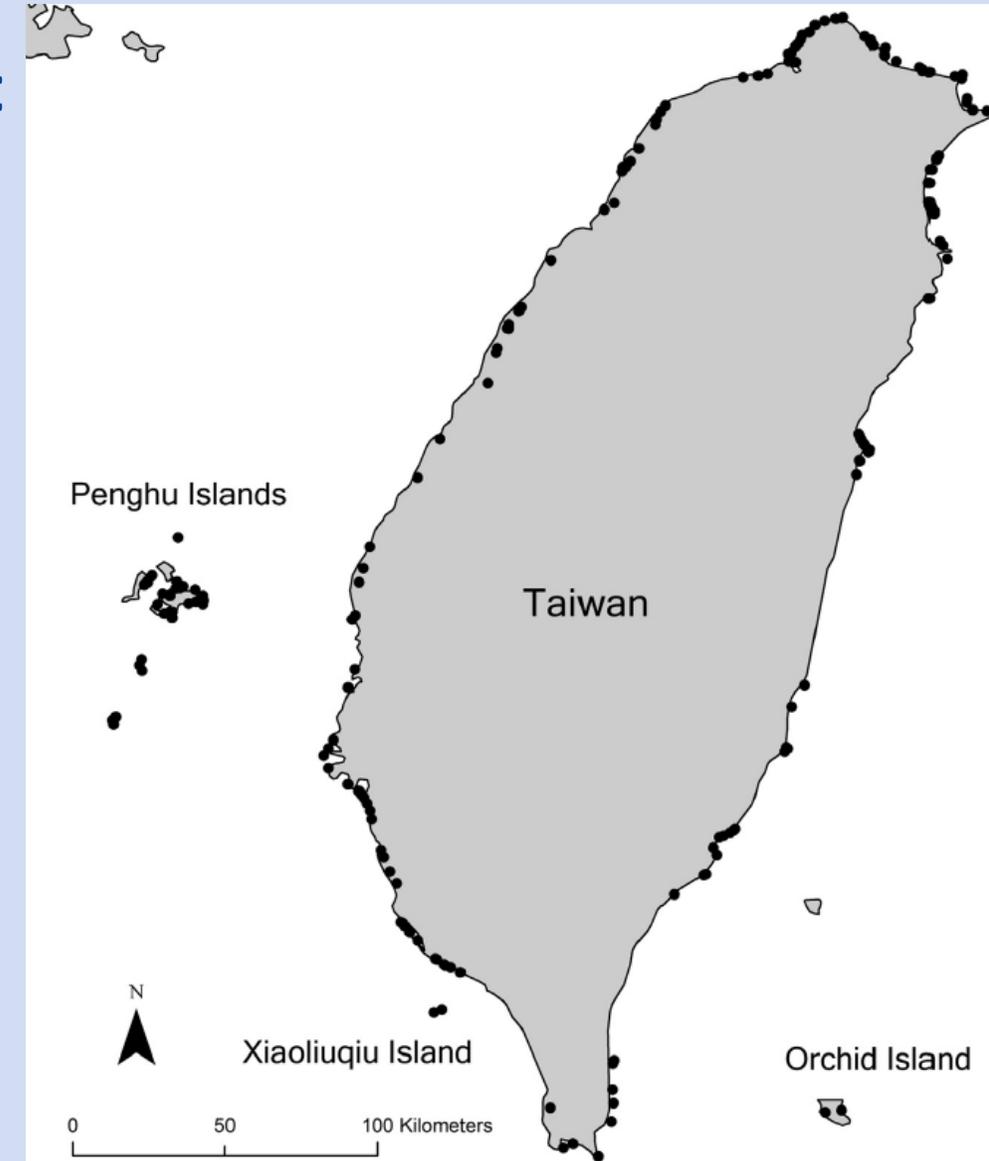


# Halbe bis eine Tonne Müll pro Kilometer



# Makroplastikverschmutzung der taiwanischen Küste

3,7 und 7,9 Millionen Artikel mit einem Gewicht von 560 bis 1110 Tonnen verschmutzten Taiwans Küste im letzten Jahrzehnt.

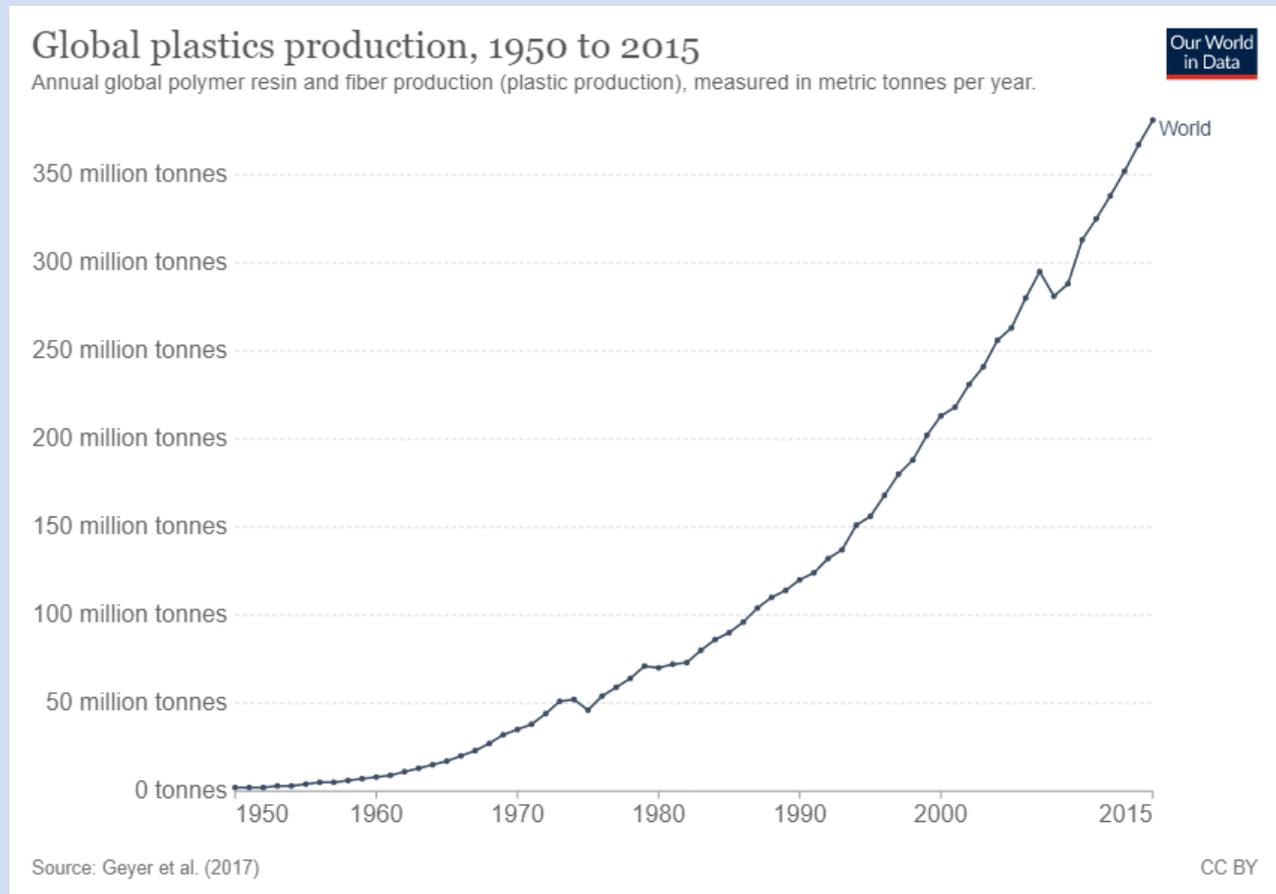


# Erste Studien über Mikroplastik in Seesalz und Muscheln



# Plastikverschmutzung ist ein exponentiell wachsendes Umweltproblem

Seit dem Ende des 2. Weltkrieges ist die Plastikproduktion exponentiell gewachsen. Im Jahr 1950 wurden ungefähr 2 Millionen Tonnen Plastik hergestellt, im Jahr 2015 schon 320 Millionen Tonnen. Zwischen dem Beginn der industriellen Plastikproduktion und dem Jahr 2015 wurden schätzungsweise 8300 Millionen Tonnen Plastik hergestellt.



Von dieser Gesamtmenge sind ungefähr 2% (oder 150 Millionen Tonnen) bisher in die Ozeane gelangt. Wenn sich nichts ändert an den aktuellen Produktions- und Emissionstrends, werden bis 2050 viele hunderte von Millionen Tonnen Plastikmüll in den Weltmeeren enden.



Selbst sehr optimistische Szenarien, die den weltweiten Einsatz von verbessertem Abfallmanagement und –recycling und stark reduzierten Plastikverbrauch bis 2050 prognostizieren, würden trotzdem in einer weiteren Verschmutzung der Ozeane mit einigen hundert Millionen Tonnen Plastikmüll resultieren, wenn der Verbrauch, wie prognostiziert, weiter steigen sollte.



# Typen der Plastikverschmutzung

- **Makroplastik** (größer als 2.5 Zentimeter)



Fragmentierung



- **Mesoplastik** (5-25 Millimeter)



Fragmentierung



- **Mikroplastik** (0.0001 – 5 Millimeter)



Fragmentierung



- **Nanoplastik** (< 0.0001 oder 100 Nanometer)

# **Mögliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit**

**(1) Unfälle**

**(2) die direkte Aufnahme von Mikroplastik und die mögliche daraus resultierende innere Verletzung**

**(3) die Verschmutzung von Luft, Lebensmitteln und Wasser mit gefährlichen Chemikalien**

**(4) Plastikteile können auch Krankheitserreger über lange Strecken verbreiten**

**(5) Noch weniger ist bekannt über die möglichen Auswirkungen von Nanoplastikteilchen, die sogar in einzelne Zellen und in Organe wie das Gehirn vordringen können**

# Makroplastik verdirbt die Schönheit der Küste ...



**... und auch viele andere Lebensräume von Tieren  
und Menschen**



# Mangroven in Manila ersticken im Plastikmüll (Guardian, 5. Okt. 2021)



# Makroplastik gefährdet Menschenleben

Unfälle, z.B., Schiffsschrauben verheddern sich in Plastiknetzen und sinken



# Auswirkungen auf die Ökosysteme

## (1) Tiere sterben oder werden krank



Mageninhalt eines jungen Laysan Albatross

# Auswirkungen auf die Ökosysteme

**Makroplastik: Grössere Tiere verenden, weil sie im Plastik gefangen werden oder es verschlucken und sich der Magen oder Darm damit füllt.**



# Auswirkungen auf die Ökosysteme

(2) Tiere (und Menschen) können sich nicht fortpflanzen

Endokrine Disruptoren sind Umwelthormone, die, wenn sie in den Körper gelangen, bereits in geringsten Mengen durch Veränderung des Hormonsystems die Gesundheit schädigen können.

Einige Plastikprodukte sondern solche Umwelthormone (z.B., Bisphenol A oder Phthalate) ab, die dann in die Umwelt und die Körper von Tieren und Menschen gelangen. Der überwiegende Teil der in großen Mengen verwendeten Phthalate wird als Weichmacher für Kunststoffe verwendet, allerdings ist Bisphenol A ein Hartmacher.

# Auswirkungen auf die Ökosysteme

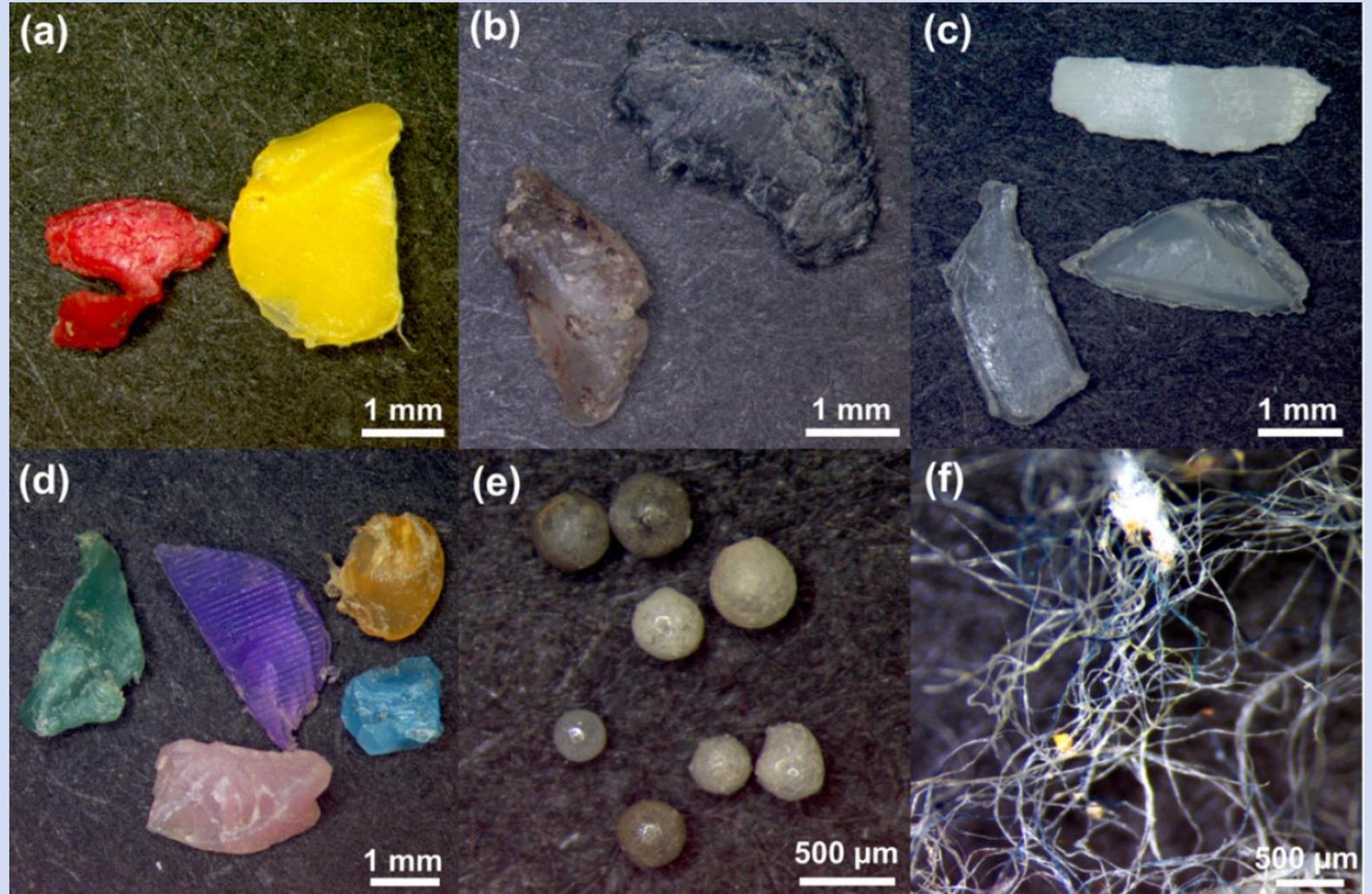
(3) Fremde Arten und Krankheitserreger reisen auf dem Plastik mit

Nach dem 2011 Tsunami in Japan wurde nicht nur das Atomkraftwerk Fukushima zerstört und die Umgebung verseucht, sondern auch Plastikmüll in den Pazifik geschwemmt, der an der nordamerikanischen Küste wiedergefunden wurde.



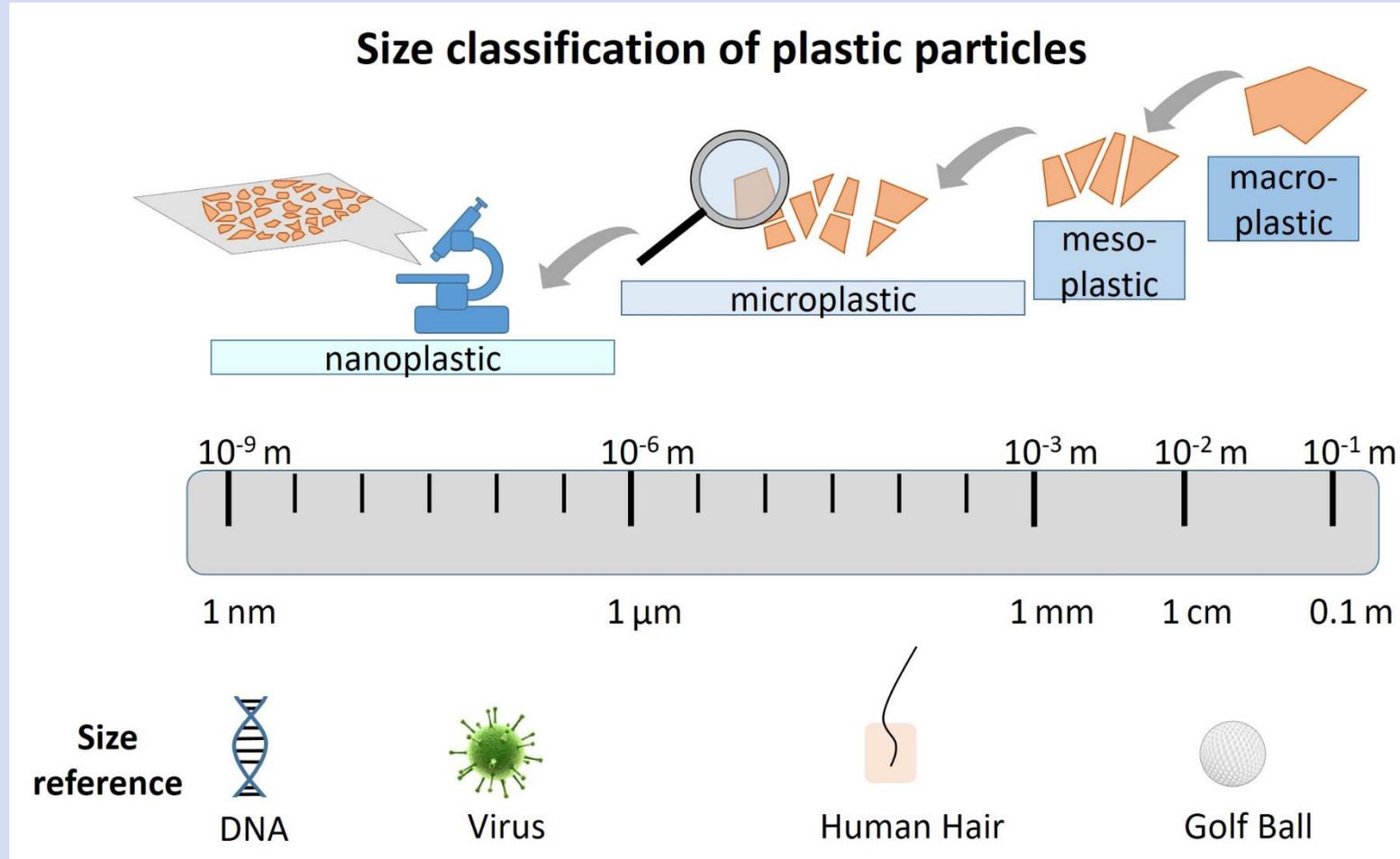
# Auswirkungen auf die Ökosysteme

Die direkte Aufnahme von Mikroplastik und die mögliche daraus resultierende innere Verletzung (siehe scharfe Kanten in den Fotos) können Tiere und auch Menschen möglicherweise beeinträchtigen.



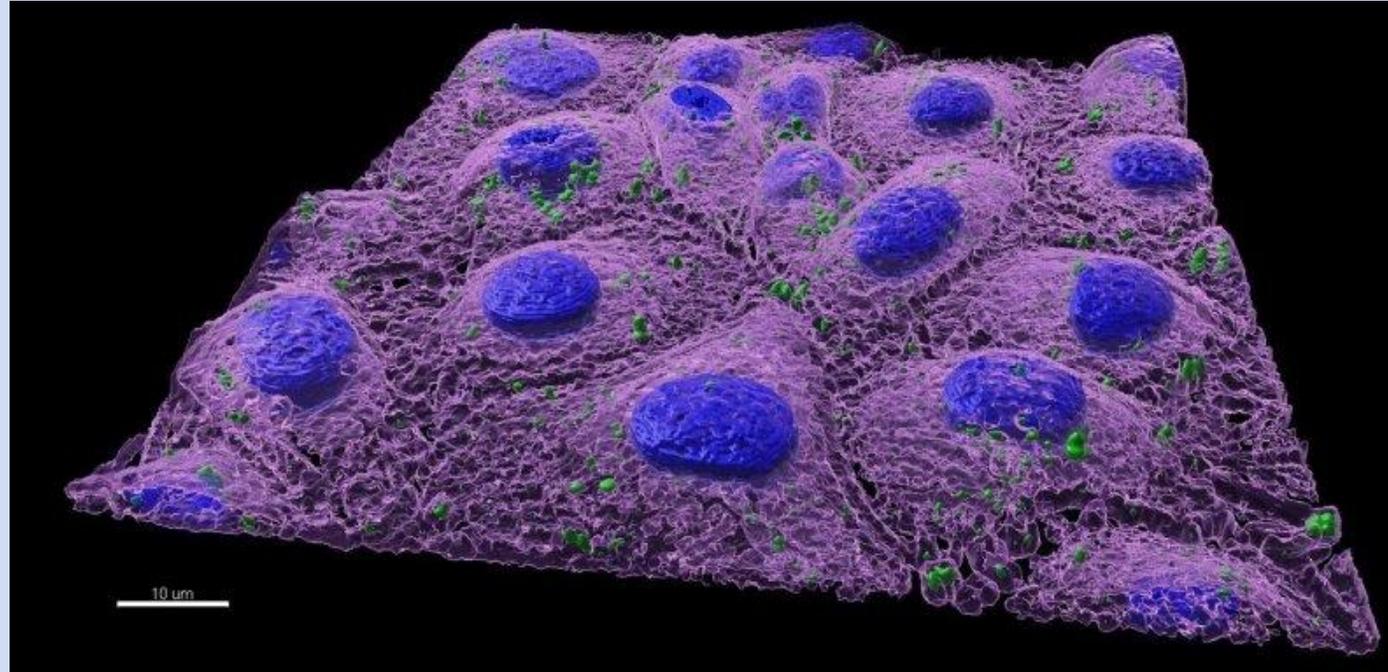
# Auswirkungen auf die Ökosysteme

Noch weniger ist bekannt über die möglichen Auswirkungen von Nanoplastikteilchen, die so klein sind, dass sie sogar vom Darm aus ins Blut vordringen können, und vom Blut eventuell sogar ins Gehirn und die Gebärmutter.



# Auswirkungen auf die Ökosysteme

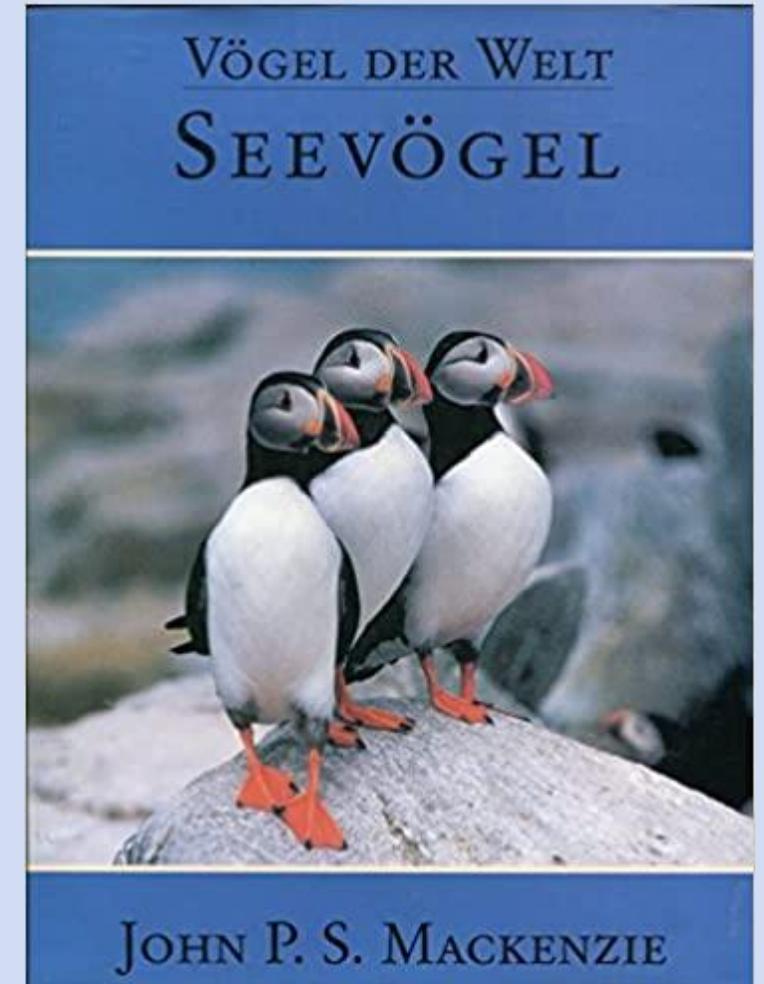
Ob und wie das zu Gesundheitsschäden führen könnte, weiss bis jetzt niemand. Allerdings haben Laborversuche einige wirklich besorgniserregende Ergebnisse gehabt: veränderter Metabolismus, denaturierte Proteine, und veränderter Verhalten bis hin zu Todesfällen.



Nanoplastikpartikel (grün) in den Zellen eines Zebrafisches

# Auswirkungen auf Seevögel

Seevögel sind:  
Albatrosse, Auks,  
Kormorane,  
Eissturmvögel, Töpel,  
Möwen, Pinguine,  
Pelikane, Sturmvögel,  
Seeenten,  
Sturmtaucher,  
Seeschwalben, und  
noch einige andere.



# Auswirkungen auf Seevögel

Seevögel sind schon bedroht durch:

- Beifang
- Klimawandel
- invasive Arten
- Eiersammler
- Störung der Brutkolonien
- Überfischung

=> Und nun kommt Plastik noch dazu



2016/02/04

# Auswirkungen auf Seevögel: Verwicklung



Helgoland:

95% der  
Basstölpelnester haben  
Plastik, was die  
Sterblichkeit  
verzehnfacht hat.

# Auswirkungen auf Seevögel: Verwicklung



Atlantische Küste von  
Spanien und Marokko:

1% der Basstölpel, die  
beobachtet wurden.

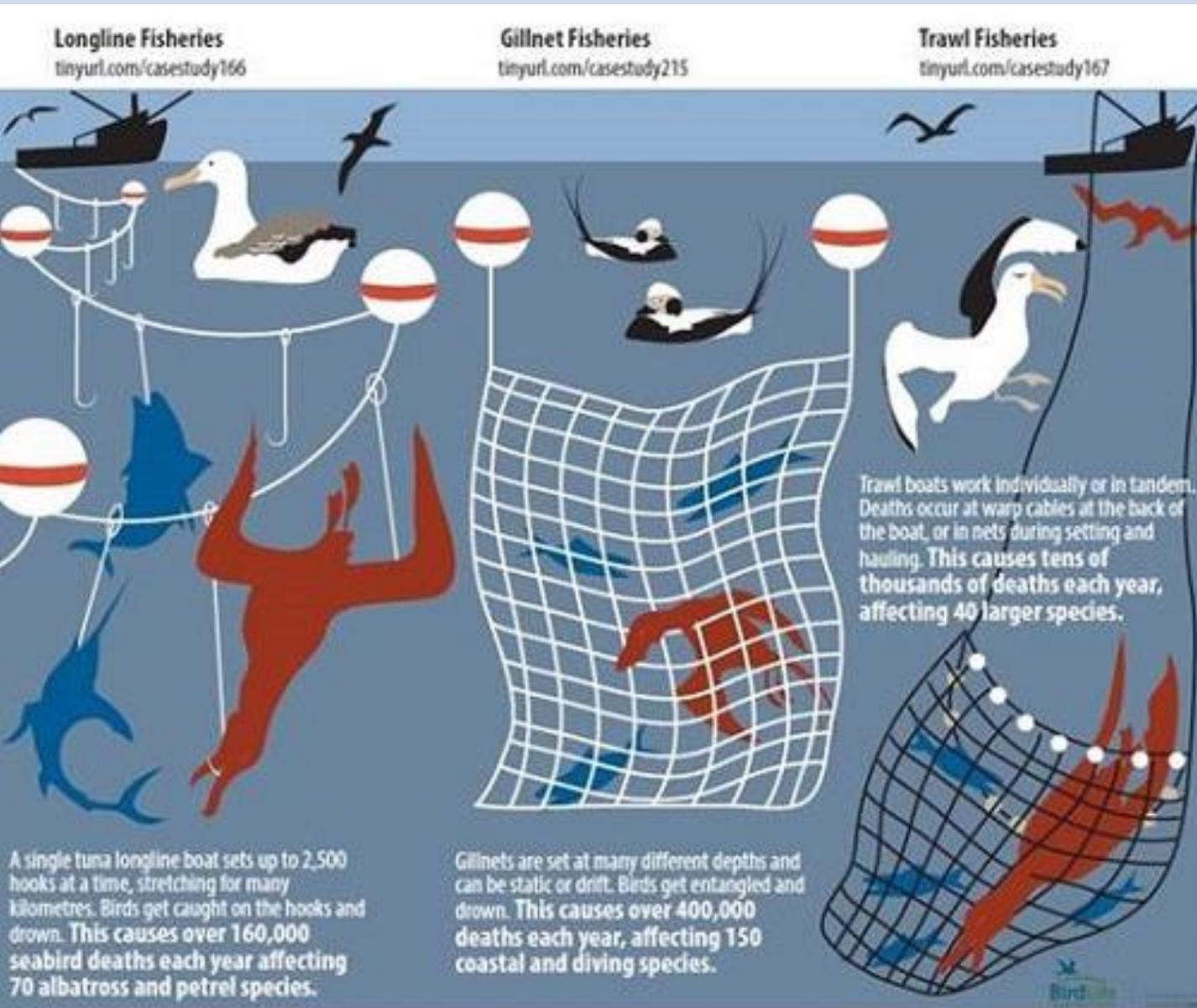
# Auswirkungen auf Seevögel: Verwicklung



Weltweit wurden schon ungefähr 100 Vogelarten beobachtet, die sich verwickelt hatten.



# Auswirkungen auf Seevögel: Verwicklung



Allerdings ist die Todesrate durch Beifang natürlich viel, viel höher und wird bei mehreren Arten sogar zum Aussterben führen, wenn sich die Todesraten nicht zurückentwickeln.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Ein viel grösseres Problem für Seevögel ist die Einnahme von Meso- und Mikroplastik. Ab 1960-1970 beobachtet.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Weltweit wurden schon ungefähr 200 Vogelarten beobachtet, die Plastik eingenommen hatten.



# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Schon 1985  
verendete ein  
Basstölpel an  
diesem Stück  
Styropor aus einer  
Krabbenboje,  
welches den  
Magen  
versiegelte.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Schon 1966 hatten 74 von 100 toten Laysanalbatrossen Plastik in ihren Mägen (in Hawaii). Mittlerweile sind 80% bis > 90% erreicht worden.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Die Küken werden von den Eltern mit hochgewürgten Mahlzeiten aus sehr reichhaltigem "Magenöl" und teilweise verdauten Tintenfischen und Fischen gefüttert

Bei den Nestlingen ist es noch schlimmer: 67-100% der untersuchten Küken hatten Plastik im Verdauungstrakt, darunter intakte Plastiktüten, Kappen und Spielzeug, Einwegfeuerzeuge und eine Zahnbürste.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



*„Es ist die Tatsache, dass ich alltägliche Plastikgegenstände, die ich selber verwendete, in den Bäuchen dieser Küken fand. Kronkorken, meine Zahnbürstenmarke, Tintenpatronen, im Bauch von etwas so Großartigem. Es erschütterte mich bis ins Mark und zeigte mir beeindruckend, was ich tun, was wir tun.“*

**Nathalie Fee über ihre Beobachtungen**

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Diese plastikreiche Nahrung führt dann auch zu schlechterer Gesundheit und höherer Sterblichkeitsrate.



# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Der berühmte Forscher von Franeker hat mal verglichen, wieviel ein Mensch essen müsste, um eine vergleichbare Menge Plastik zu verschlingen wie ein Eissturmvogel.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Der berühmte Forscher von Franeker hat mal verglichen, wieviel ein Mensch essen müsste, um eine vergleichbare Menge Plastik zu verschlingen.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

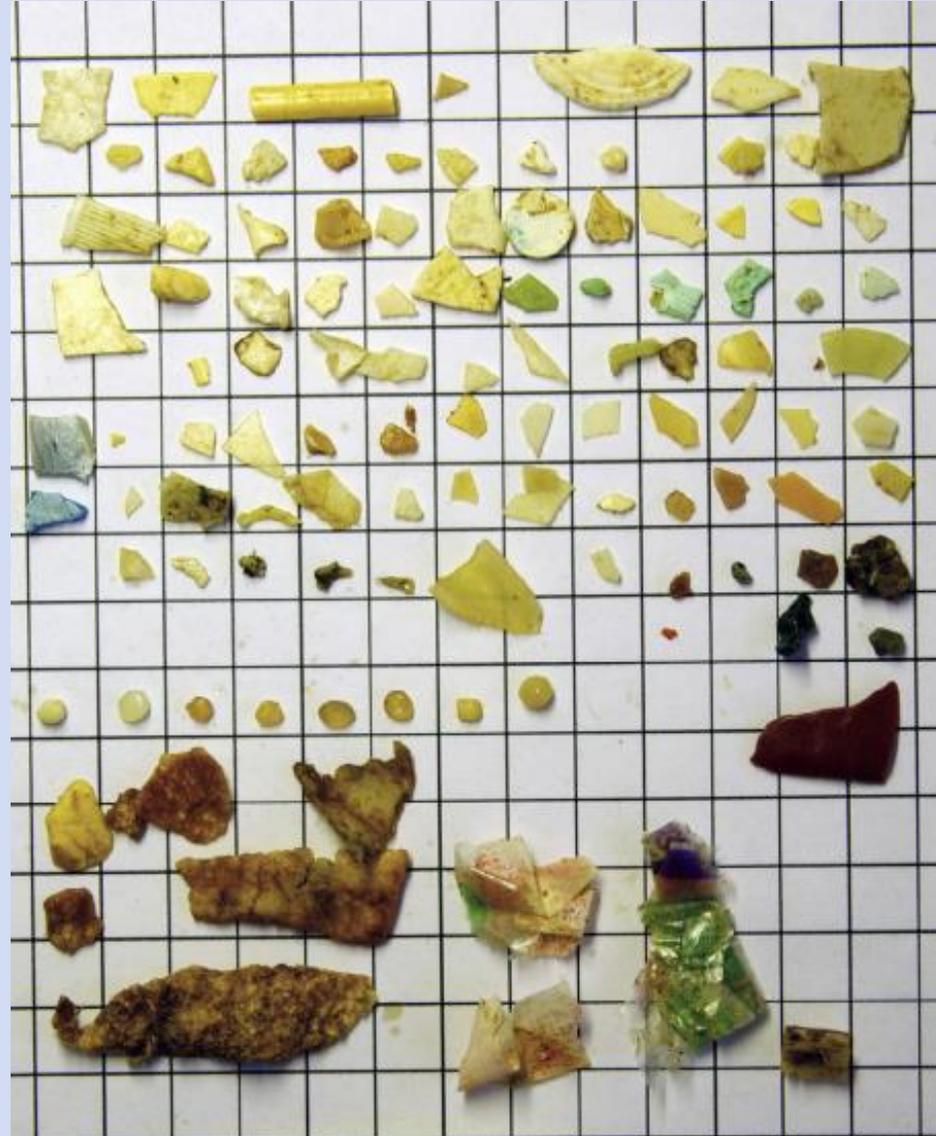


Der berühmte Forscher von Franeker hat mal verglichen, wieviel ein Mensch essen müsste, um eine vergleichbare Menge Plastik zu verschlingen.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

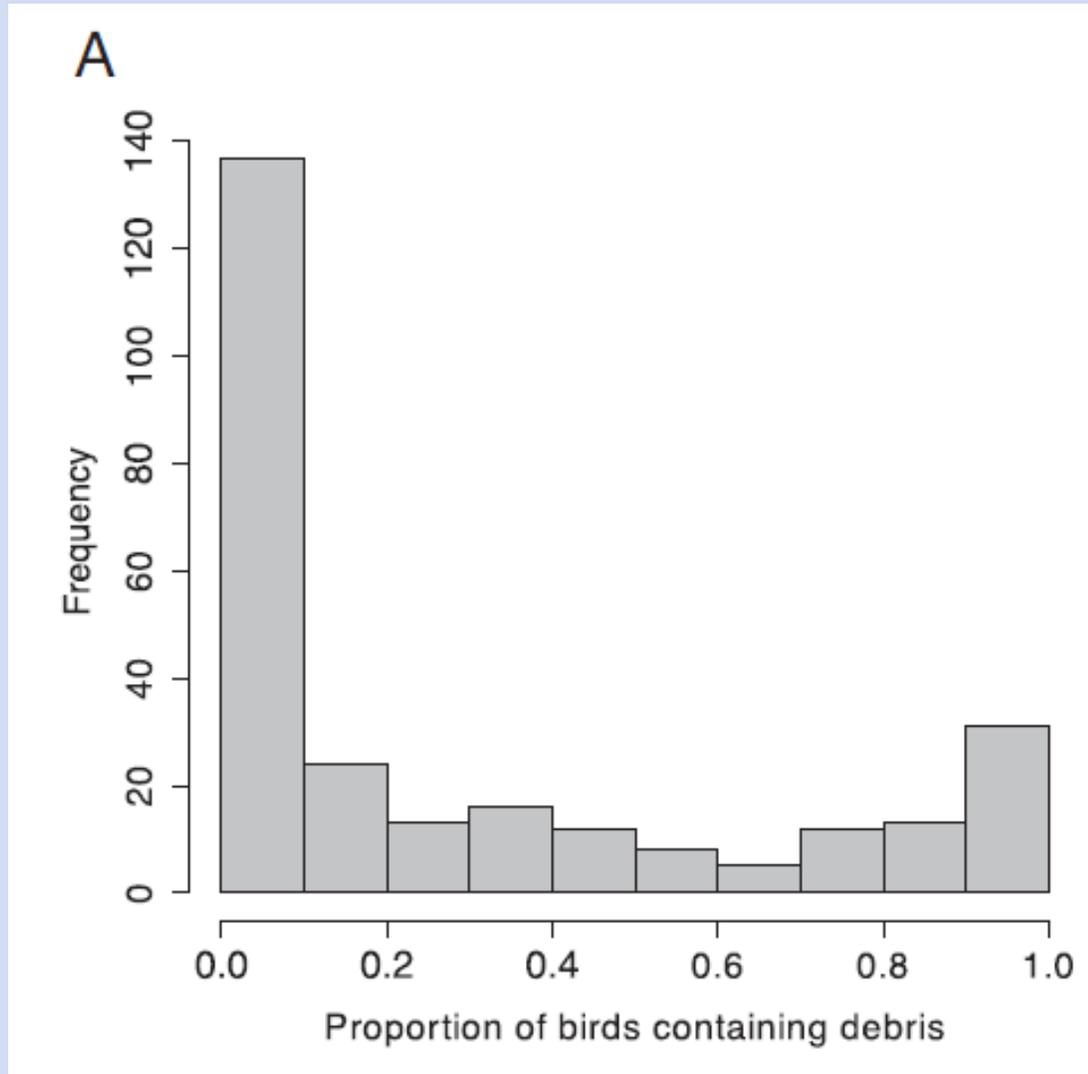


Eissturmvögel ernähren sich von Krill, Fischen, Schnecken, Krebsen, Kopffüßern, Mollusken und Quallen, aber auch Aas und Fischabfälle. Die Nahrung wird von der Wasseroberfläche gepickt oder ertaucht.



Die Einnahmeraten variieren natürlich sehr: einige Arten und Populationen sind bei fast null, andere bei über 90%.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



Die Einnahmeraten variieren natürlich sehr: einige Arten und Populationen sind bei fast null, andere bei über 90%.

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

Die oberflächenfressenden Vögel (Eissturmvögel, Dreizehenmöwe) nehmen häufiger Plastik zu sich als die verfolgungstauchenden Vögel (Gryllteiste, Dickschnabellumme ).



# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme



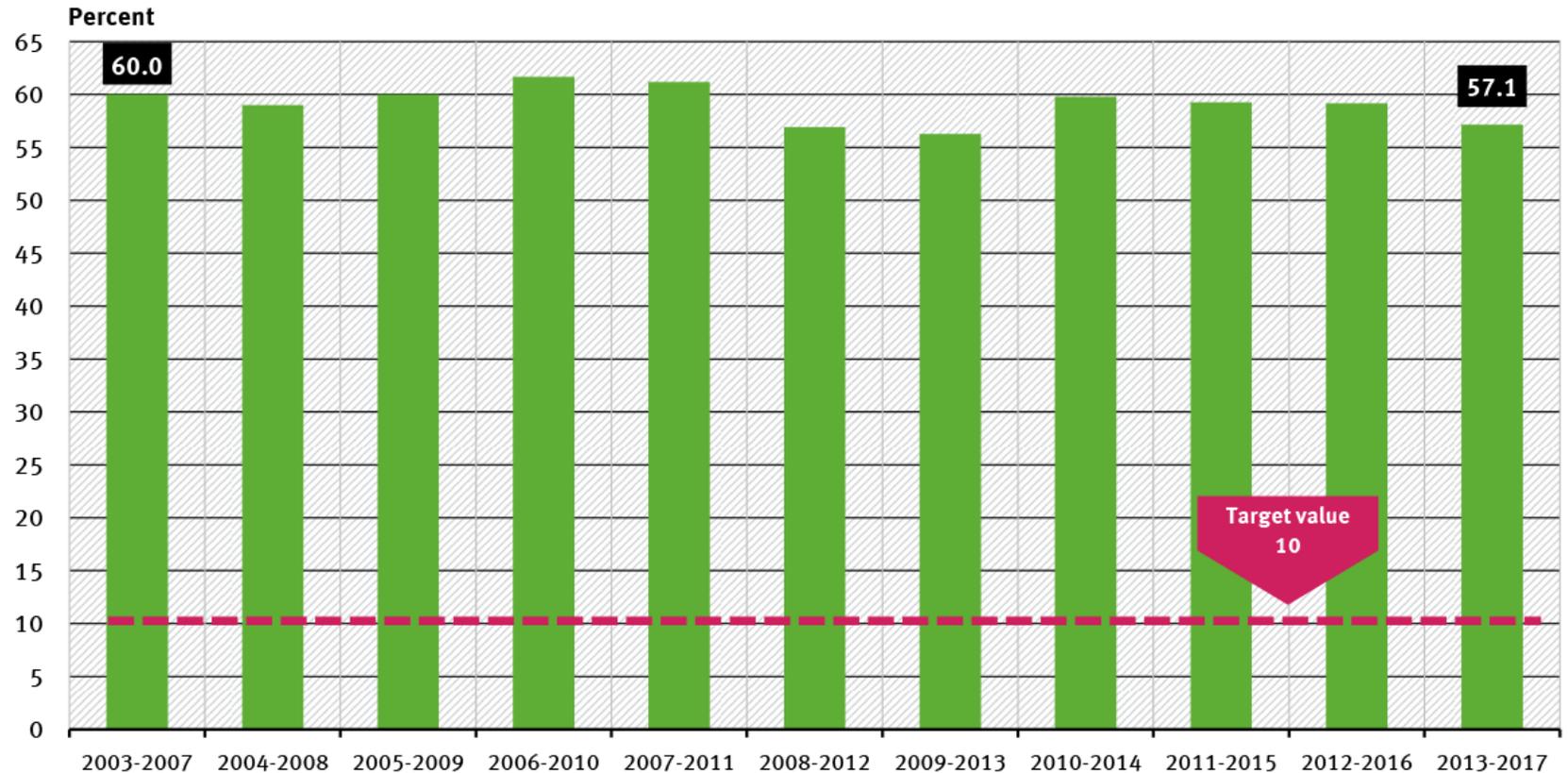
*„Diese Vögel sind Allesfresser. Sie werden fast alles essen, was sie bekommen. Das ist es, was ihnen erlaubt zu überleben – ein Mangel an wählerischem Verhalten. Aber wenn Plastik ins Meer geworfen wird, bedeutet dies, dass sie Plastik nicht von Nicht-Plastik unterscheiden können, also essen sie es.“*

**Jennifer Lavers über Sturmtaucher**

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

Bei Eissturmvögeln ist die Verschmutzung so schlimm, dass diese Art jetzt als Anzeiger für die Plastikverschmutzung der Ozeane benutzt wird.

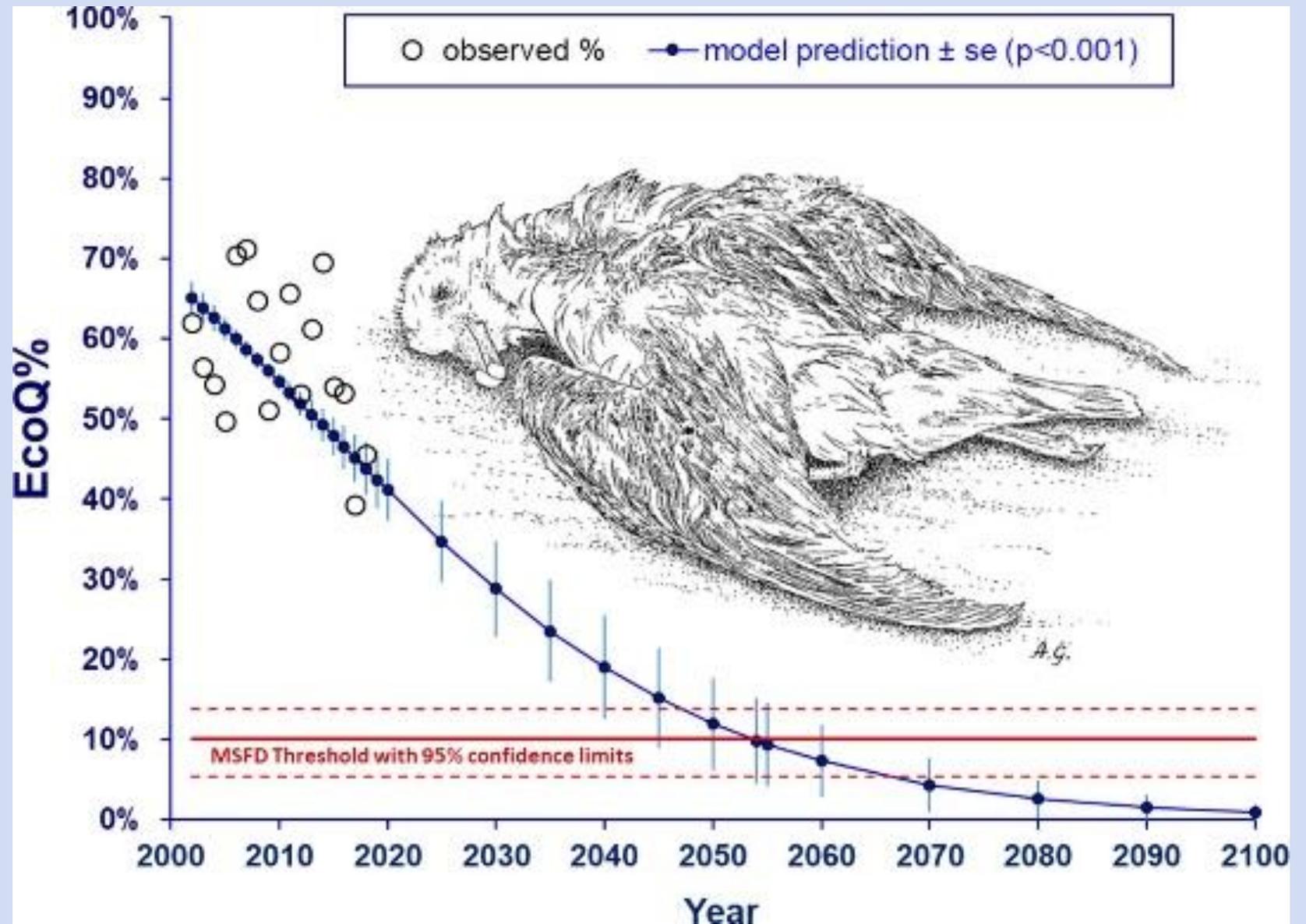
Percentage of beached fulmars on the North Sea coasts of Germany with over 0.1 g of plastic in their stomachs (5 year average)



Source Data until 2017: Research and Technology Centre West Coast (2019), OSPAR Fulmar Litter EcoQO - Mass of plastic waste parts in the stomachs of fulmars.  
Source data 2017: Communication from the West Coast Research and Technology Centre of 23.06.2020

# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

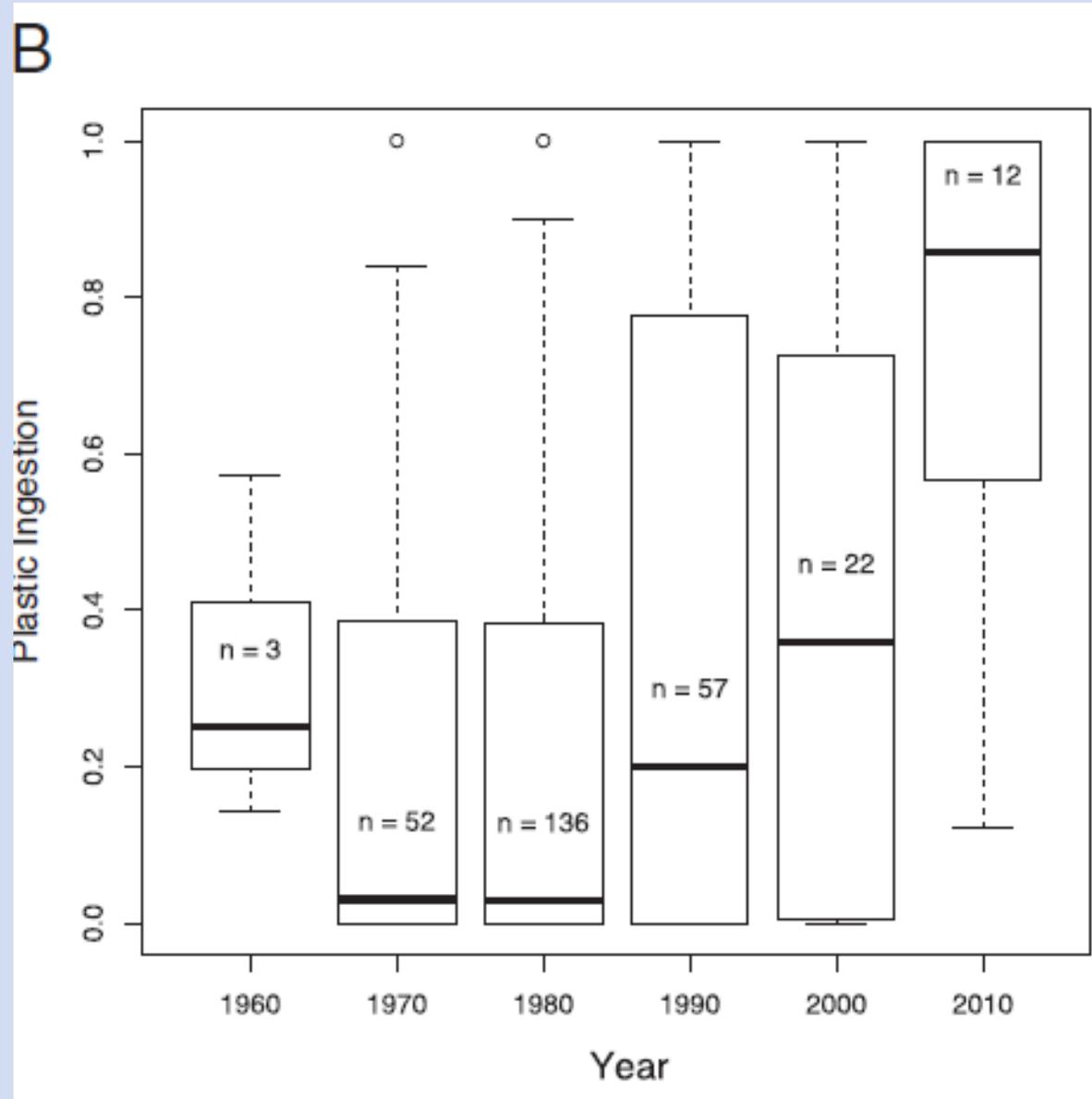
Allerdings hat diese Bedrohung tatsächlich dazu geführt, dass sich die Situation in der Nordsee LANGSAM verbessert.



# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

Zunahme 1960-2010

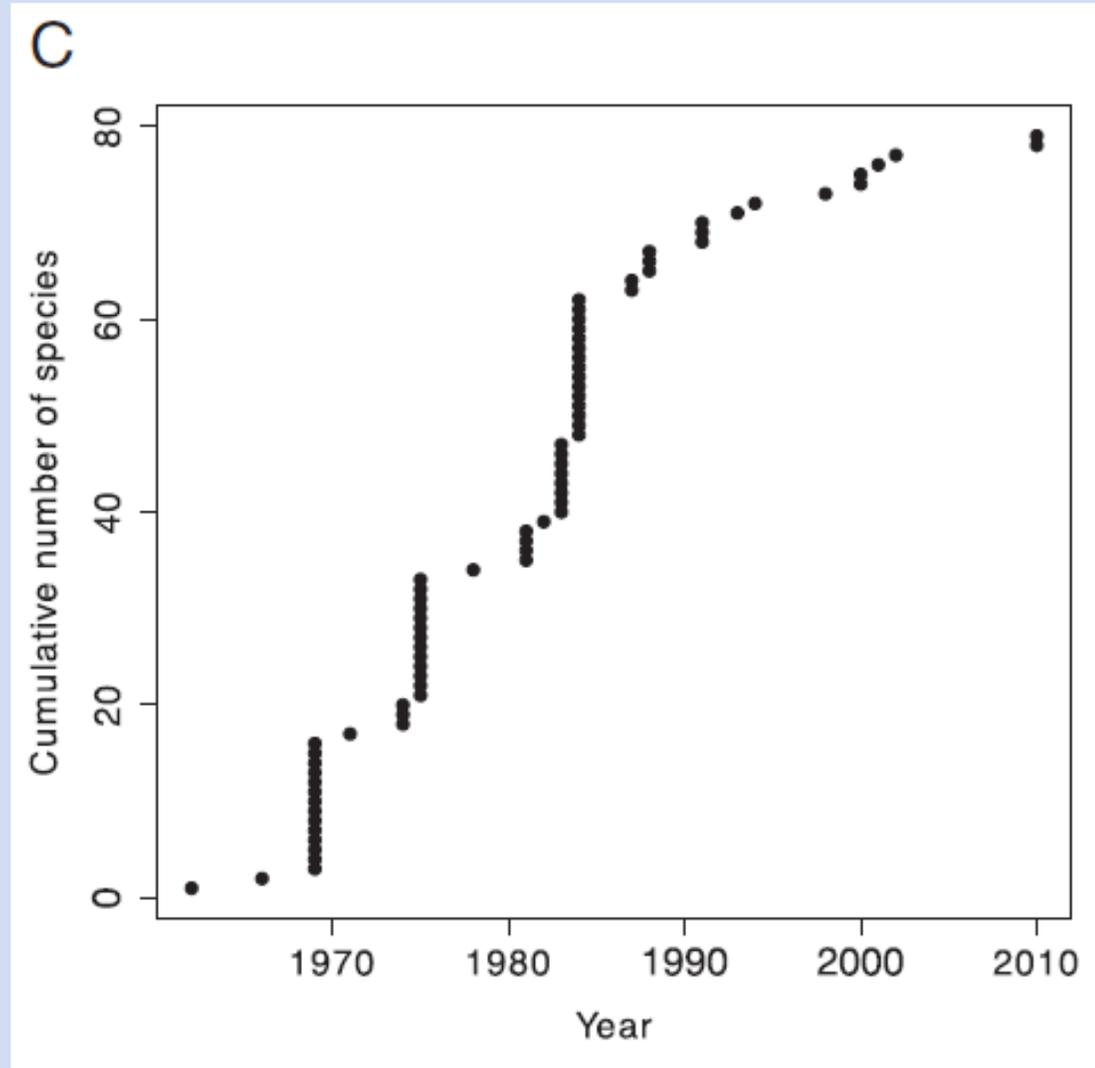
Durchschnitt



# Auswirkungen auf Seevögel: Einnahme

Zunahme 1960-2010

Erster Nachweis



# Mögliche Lösungen

## (1) Weniger Plastik benutzen

Zum Beispiel:

Weniger oder keine Verpackungen, fordern, dass man ohne Verpackungen einkaufen kann, keine eingeschweissten Gemüse und Obst und anderes, Produkte kaufen (z.B. Kleidung) die kein Plastik enthalten, mehr Bioplastik das wirklich zerfällt. Biofilter für Zigaretten.

Wirklich effektiv sind immer Regierungsregelungen, freiwillige Verhaltensänderungen von einzelnen Kunden bewirken wenig.

# Mögliche Lösungen

## **(2) Mehr Plastik recyceln**

**Zum Beispiel: Pfand!!! Viele Annahmestellen, keine Ausnahmen bei der Abnahme.**

**Bessere Produktionsmassnahmen, so dass kein Abfall in die Umwelt gelangt.**

# Mögliche Lösungen

**(3) Weniger Plastik in der Umwelt gelangen lassen**

**Zum Beispiel: Erziehung!!! Aber leider sind Menschen nicht perfekt! Also auch Strafen erwägen.**

**Wiederverwendung. 2. Nutzung.**

**Viele öffentliche Mülltonnen, die auch regelmässig gelehrt werden.**

**Filter in den Abwasseranlagen.**

# Mögliche Lösungen

(4) Mehr Plastik aus der Umwelt entfernen

Zum Beispiel:

Ocean Cleanup



# Mögliche Lösungen

## (4) Mehr Plastik aus der Umwelt entfernen

Zum Beispiel:

Ocean Cleanup  
Interceptor



# Mögliche Lösungen

(4) Mehr Plastik aus der Umwelt entfernen

Zum Beispiel:

Strandsäuberungen



# Mögliche Lösungen

(4) Mehr Plastik aus der Umwelt entfernen

Zum Beispiel:

Unterwassersäuberungen

Seid aber kritisch gegenüber

feel-good-stories!



# Projekt MikroPlastikDetektive am Alfred Wegener Institut (bis 2023)

