

Plastik in Fisch und Meeresfrüchten

Stichproben aus dem Hamburger Fischhandel 2019



Plastik in Fisch und Meeresfrüchten

Zusammenfassung



Greenpeace hat von der Syddansk Universität in Odense, Dänemark, stichprobenartig Meeresfrüchte und Heringe auf Mikroplastik-Partikel untersuchen lassen. Die insgesamt zehn Proben von Miesmuscheln, Austern, Amandes, Garnelen und Heringen waren von Greenpeace-Mitarbeitern auf dem Hamburger Fischmarkt gekauft worden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen:

- Mikroplastik-Partikel wurden in vier von zehn Proben nachgewiesen. Die Partikel fanden sich in Austern und Miesmuscheln sowie im Verdauungstrakt von Heringen.
- Es wurden keine Mikroplastik-Partikel in den untersuchten roten Shrimps

und Grönland-Shrimps sowie zwei Proben von ungepulten Nordseekrabben gefunden.

- Es wurden zwei Proben á zehn Miesmuscheln untersucht. In fünf von zehn bzw. in drei von zehn Miesmuscheln wurde Mikroplastik gefunden. Die Konzentration beträgt 2,8 bzw. 1,2 Mikroplastik-Partikel pro Miesmuschel.
- In sechs von zehn Austern wurde Mikroplastik gefunden, die Konzentration beträgt 3,8 Mikroplastik-Partikel pro Individuum.
- In zwei von drei untersuchten Heringen wurde Mikroplastik gefunden. Die Konzentration beträgt 14 Mikroplastik-Partikel pro Hering.
- Rechnet man die Funde auf Portionsgröße hoch, so wird die Aufnahme mit 100g Muscheln auf 17 bis 32 Fasern geschätzt.

- Die Funde liegen im Ergebnisbereich bekannter wissenschaftlicher Studien an Meeresfrüchten und Fischen aus der Nordsee bzw. dem Nordatlantik¹.

In den Miesmuscheln werden Mikroplastik-Bruchstücke (Fragmente) gefunden. In den Austern und Heringen fanden sich auch Mikrofasern. Die gefundenen Partikel liegen überwiegend als Polypropylen (PP) vor.

Polypropylen PP gehört mit Polyethylen PE und Polyethylenterephthalat PET zu den gebräuchlichsten Arten von Polymeren, die häufig bei der Herstellung von Einwegverpackungen verwendet werden. PP wird u. a. in der Herstellung von Joghurtbechern, PE zur Produktion von Plastiktüten eingesetzt. PET ist Grundstoff für Plastik-Wasserflaschen.

1. Studien zur Belastung von Fisch und Meeresfrüchten mit Mikroplastik

Die Plastikverschmutzung in Meeren und Flüssen wird immer besorgniserregender.

Fakt ist: Plastik ist bereits in der Nahrungskette angekommen. Insbesondere Mikroplastik-Partikel werden zum Problem. Mikroplastik kann durch seine physikalischen Eigenschaften und wegen anhaftender Schadstoffe für Lebewesen gefährlich sein. Es ist unmöglich, die winzigen Teilchen aus dem Wasser zu bergen und es besteht die Gefahr, dass Lebewesen die Plastikpartikel aufnehmen. Muscheln filtern ihre Nahrung aus dem Wasser, Krabben und Garnelen ernähren sich wie Fische über ihre Mundöffnung. So nehmen sie die Plastikteilchen entweder passiv auf oder sie verwechseln sie mit Nahrung.

Von Tieren, die bereits Plastik aufgenommen haben, wird das Mikroplastik an deren Fressfeinde weitergegeben – und landet so unter Umständen auch auf unserem Teller.

Insbesondere Mikroplastik-Partikel, die kleiner als 5 mm sind, können sich in der Nahrungskette wiederfinden. Das Potenzial, in lebenden Organismen durch die Magen- und Darmbarriere in das Kreislaufsystem und dadurch in andere Organe zu gelangen und sich dort anzureichern, macht Mikroplastik zu einem Risikofaktor.

1.1. Mikroplastikbelastung bei Fischen, Garnelen und Muscheln

In einer kürzlich von Greenpeace Türkei veröffentlichten, umfangreichen Studie an Fischen und Meeresfrüchten² wurden in 44 Prozent von 375 untersuchten Fischen und 91,2 Prozent der untersuchten Muscheln Mikroplastik-Partikel nachgewiesen. Im Durchschnitt wurden 1,08 Mikroplastik-Partikel pro Fisch (u. a. Meerbarben, Meeräschen, Makrelen) und 0,63 Mikroplastik-Partikel pro Muschel bestimmt. Bezogen auf typische Portionsgrößen für eine Mahlzeit schätzen die Autoren die Aufnahme auf 5,76 Mikroplastik-Partikel für einen Verzehr von 100 g Muscheln und

14,41 Mikroplastik-Partikel für einen Verzehr von 250 g Muscheln. Untersucht wurden Proben, die in fünf verschiedenen Städten der Türkei gekauft wurden: Adana, Ankara, Bodrum, Istanbul und Izmir.

In 18,8 Prozent der untersuchten Rotgarnelen-Proben wurden durchschnittlich 0,28 Mikroplastik-Partikel pro Garnele bestimmt. Die Untersuchung der Polymertypen der nachgewiesenen Mikroplastik-Partikel ergab den Nachweis von elf verschiedenen Polymeren, darunter Polypropylen (PP, z. B. in Joghurtbechern), Polyethylen (PE, verwendet in Plastikbeuteln und -taschen).

Es liegt eine Reihe weiterer wissenschaftlicher Studien zur Belastung von Meeresfrüchten oder Fischen mit Mikroplastik vor.³



2. Die Auswirkungen von Plastik auf die Meeresumwelt

Die Produktion von Kunststoffen hat seit den 1950er Jahren rasant zugenommen und im Jahr 2018 eine Menge von weltweit 359 Mio. Tonnen erreicht⁴.

Allein in Deutschland fielen im Jahr 2017 laut Umweltbundesamt 3.184.900 Tonnen Verpackungsabfälle aus Kunststoff an⁵. Viele Plastikverpackungen gelangen auf unterschiedliche Weise in die Meeresumwelt und haben verheerende Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem. Die Ergebnisse von 611 Studien, die an 4358 Orten weltweit durchgeführt wurden, zeigen, dass ca. 75 Prozent der Abfälle im Meer synthetischen Ursprungs sind⁶.

Der Begriff „Mikroplastik“ ist bislang nicht einheitlich definiert und wird unterschiedlich verwendet. Im Folgenden wird der Begriff gemäß der durch das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP)^{7,8} zitierten Definition als „feste Kunststoffpartikel in der Größe von 1 nm bis kleiner als 5 mm“ verwendet⁹. Das Fraunhofer-Institut unterscheidet zwischen primärem und sekundärem Mikroplastik. Primäres Mikroplastik umfasst Mikroplastik vom Typ A, das gezielt hergestellt wird (bspw. Reibkörper in Kosmetik, polymere Strahlmittel und Kunststoffpellets) sowie Mikroplastik vom Typ B, welches in der Nutzungsphase entsteht (bspw. der Abrieb von Reifen und synthetische Fasern, die beim Waschen freigesetzt werden)¹⁰. Sekundäres Mikroplastik umfasst Mikroplastik, welches durch die Verwitterung und langsame Fragmentierung von Makroplastik in der Umwelt entsteht, wie bspw. den Zerfall von unsachgemäß entsorgtem Kunststoffmüll¹¹. In Abgrenzung zu partikulärem Mikroplastik beschreiben synthetische Polymere



Plastikmüll findet sich weltweit in den Ozeanen wie hier in der Batangas Bucht / Philippinen

auch gelöste, flüssige, gel- oder wachsartige Kunststoffverbindungen (unabhängig ihres Aggregatzustandes), wie sie z. B. in der Kosmetikindustrie eingesetzt werden. Da an der Oberfläche von Mikroplastik Chemikalien aus dem Meerwasser haften bleiben können, gilt es als Überträger hoher Konzentrationen von chemischen Additiven und Schadstoffen¹². Untersuchungen ergaben, dass 92 Prozent der Kunststoffabfälle im Meer aus Mikroplastik bestehen¹³, das von unterschiedlichen marinen Lebewesen, wie Seevögeln, Fischen, Schalentieren oder Muscheln zusammen mit der Nahrung aufgenommen wird^{14,15,16,17}. Dies kann sowohl Auswirkungen auf den Organismus selbst haben als auch das Ernährungsverhalten und die Leistungsfähigkeit beeinflussen¹⁸. Das Mikroplastik

reichert sich in den Organen der Lebewesen an, wobei die Gefahr besteht, dass Partikel mit einer Größe von bis zu 130 Mikrometern von der Darmschicht absorbiert werden¹⁹. Durch den Konsum von Fischen und Meeresfrüchten gelangt Mikroplastik letztlich in das menschliche Kreislaufsystem und stellt somit nicht nur eine Bedrohung für marine Lebewesen dar.

3. Ergebnisse

Organismus	Einkaufsmenge	Anzahl der analysierten Individuen	Einwaage (in g)	Anzahl Individuen in denen Mikroplastik gefunden wurde	Mikroplastik-Konzentration (Partikelanzahl / Individuum)	Standard-Abweichung	Mikroplastik-Konzentration (Partikelanzahl / 100g-Portion)	Partikel-Typ
Schalentiere								
Austern	zweimal je 5 Stück, lose in Papier	10	12	6	3,8	3,1	32	Fasern
Amandes	1kg Netz	10	8	0	0	0	0	
Miesmuscheln (<i>Mytilus mytilus</i>)	1kg Beutel	10	9	5	2,8	2,2	31	Fragmente
Miesmuscheln (<i>Mytilus edulis</i>)	500g lose, in Papier	10	7	3	1,2	1	17	Fragmente
Krustentiere								
Norwegische Garnelen	20 Stück	10	17	0	0	0	0	
Nordseekrabbe	ungepult, 500g	10	6	0	0	0	0	
Rote Shrimps	15 Stück	3	54	0	0	0	0	
Grönland-Shrimps	20 Stück	3	37	0	0	0	0	
Fisch								
Hering (Verdauungstrakt)	5 Stück, in Papier	3	36	2	14	9	39	Fasern, Fragmente
Hering (Muskelfleisch)	5 Stück, in Papier	3	174	0	0	0	0	

Tabelle: Zusammenstellung und die ermittelten Messergebnisse der Proben, gekauft am 10.11.2019 auf dem Hamburger Fischmarkt

3.1. Untersuchte Proben

Insgesamt wurden zehn Proben am 10. November 2019 an vier verschiedenen Verkaufsständen auf dem Hamburger Fischmarkt gekauft.

Nach Angaben der Händler stammen alle Tiere aus der Nordsee, der Ostsee oder dem nördlichen Atlantik. Genauere Angaben zu den Fanggebieten wurden nicht gemacht.

Die Proben wurden tiefgefroren und anschließend im Labor des Biologischen Instituts der Syddansk Universitet von Prof. Carolin Löscher analysiert. Insgesamt wurden 72 Individuen untersucht.

3.2. Untersuchungsergebnisse

In den untersuchten Austern wurden 3,8 Mikroplastik-Partikel pro Individuum gefunden. In Miesmuscheln fanden sich 2,8 bzw. 1,2 Partikel pro Individuum.

Bei Verzehr einer üblichen Portion von 100 Gramm Muschelfleisch werden

bezogen auf die beiden Miesmuschel-Proben geschätzt 31 bzw. 17 Mikroplastikpartikel aufgenommen. Für die Austern wird die Zahl der pro 100 Gramm Portion aufgenommenen Partikel auf 32 geschätzt.

In den untersuchten Heringen fand sich mit 14 Mikroplastik-Partikeln die höchste Belastung mit Mikroplastik dieser Studie. Allerdings fanden sich die Partikel ausschließlich im Verdauungstrakt der Tiere. Im Muskelfleisch der Heringe wurde kein Mikroplastik nachgewiesen.

3.3. Mikroplastik in Meeresfrüchten und Fischen

Unter anderem wurden in 5,5 Prozent von 290 untersuchten demersalen und pelagischen Fischen (5 Arten) aus der Nord- und Ostsee – darunter Kabeljau, Flunder und Makrele – Mikroplastik im Verdauungstrakt gefunden. (Rummel et al., 2016)²⁰.

In einer Feldstudie im Englischen Kanal enthielten 36,5 Prozent der 502 unter-

suchten Fische (10 Arten) Mikroplastik – unter anderem Wittling und Petersfisch. Die Autoren gehen davon aus, dass die Aufnahme der Plastikpartikel über die Nahrungsaufnahme erfolgte (Lusher et al., 2013)²¹. Auch bei Garnelen (*Crangon crangon*) aus der südlichen Nordsee und dem Englischen Kanal wurde die Aufnahme von Mikroplastik nachgewiesen. 63 Prozent von 165 untersuchten Tieren enthielten Plastikfasern, in einigen Fällen aber auch Plastikgranulat oder Folienreste (Devriese et al., 2015)²².

Darüber hinaus wurde in Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) von der deutschen Nordseeküste (van Cauwenberghe & Janssen, 2014)²³ Mikroplastik nachgewiesen. Auch Pazifische Austern (*Crassostrea gigas*) von der französischen Atlantikküste enthielten Mikroplastik (van Cauwenberghe & Janssen, 2014)²⁴. Außerdem wurden Fasern in 33,3 Prozent von zwölf Pazifischen Austern gefunden, die auf einen Markt in Kalifornien, USA, verkauft wurden. (Rochman et al., 2015)²⁵.

4. Material und Methodik

4.1. Probenvorbereitung

Vor der Untersuchung auf Mikroplastik wurden die Muscheln, Garnelen und Fische mit destilliertem Wasser gereinigt, unerwünschte Partikel wurden entfernt. Zur Vermeidung von Kontaminationen wurden alle für die Probenaufbereitung und Analyse verwendeten Geräte dreimal mit Hilfe von Reinstwasser und anschließend mit Aceton gereinigt. Alle Arbeitsschritte und Analysen wurden in einer geschlossenen Laminar-Flow-Box durchgeführt.

Für die Gewichtsbestimmung der Fische, Garnelen und Muscheln wurde eine Präzisionswaage (Sartorius AX 623, Ablesbarkeit 0.001g) verwendet. Garnelen und Nordsekrabben wurden von der Schale befreit, die Muscheln wurden geöffnet. Für die weitere Untersuchung wurde jeweils der gesamte Inhalt verwendet. Von den Heringen wurden Magen- und Darmteile entnommen und getrennt von dem Muskelfleisch in Bechergläser überführt. Um Kontamination zu verhindern, wurden die Gläser mit Aluminiumfolie abgedeckt.



Prof. Dr. Carolin Löscher im Labor der Syddansk Universitet



4.2. Probenaufbereitung - Abtrennung organischer Substanzen

Nach der von Enders et al. (2017)²⁶ beschriebenen Methode wurden die Mikroplastik-Partikel mit einer 30-prozentigen hochalkalischen KOH:NaClO-Digestionslösung vom Gewebe isoliert. Die Lösungen wurden im Vakuum mit 1,2µm Glasfaser-Filter filtriert. Die Gläser mit den Gewebeproben wurden nach erneuter Zugabe von Digestionslösung mit Folie verschlossen und in einem geschlossenen Schrank aufbewahrt, bis sich die gesamte organische Substanz aufgelöst hatte. Nach Ablauf einer Woche erfolgt eine Dichtentrennung mit einer KI-Lösung mit 1,6 g/ml Dichte und Vakuum-Filtration über 0,45µm Membranfilter.

4.3 Mikroskopische Untersuchung und Polymeridentifizierung

Die Identifizierung von Mikroplastik-Partikeln erfolgte mikroskopisch. Die anschließende Polymercharakterisierung erfolgte mit einem konfokalen Raman-Mikroskopiersystem. Die erhaltenen

Spektren wurden mit Spektren von im Handel erhältlichen Rohstoffen verglichen und mit der geräteeigenen Polymer-Spektrenbibliothek abgeglichen. Zur Bestimmung des Polymertyps wurden solche mit einem Übereinstimmungsverhältnis von 90 Prozent oder mehr verwendet.

Die Kontaminationskontrolle erfolgte an einer Kontrollgruppe, auf der alle für die Analyse von Proben verwendeten Verfahren angewendet wurden.

Quellen

- Greenpeace e.V., Schöttner S (2016): Plastik in Fisch und Meeresfrüchten, www.greenpeace.de/plastik-in-fisch, deutsche Übersetzung von: Miller K, Santillo D, Johnston P: Plastics in Seafood – full technical review of the occurrence, fate and effects of microplastics in fish and shellfish <http://www.greenpeace.to/greenpeace/wp-content/uploads/2016/07/plastics-in-seafood-technical-review.pdf>
- Greenpeace Akdeniz (Greenpeace Mediterranean): Gündođdu, Sedat, Cevik, Cem: Plastikten Kurtul Olmaya Gelme, Rapor Türkiye'deki Deniz Canlılarında Mikroplastik Kiriligi (Report Microplastics in Turkish Seafood) https://storage.googleapis.com/planet4-turkey-stateless/2019/10/33abc16-mikroplastik_rapor_final_rev.pdf
- Greenpeace e.V., Schöttner S (2016): op.cit
- PlasticsEurope: Plastics – the Facts 2019. <https://www.plasticseurope.org/de/resources/publications/1804-plastics-facts-2019>
- Umweltbundesamt (2019). Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2017. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufkommen-verwertung-von-verpackungsabfaellen-in-12>
- Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI): Distribution of litter types in different realms. https://litterbase.awi.de/litter_graph
- United Nations Environmental Programme (2016). Marine Plastic Debris and Microplastics. Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change. <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7720>
- GESAMP (2015). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep.Stud. GESAMP No.90, 6p, S. 14. <http://www.gesamp.org/publications/reports-and-studies-no-90>
Hartmann, N.B., Hüffer, T., Thompson, R.C., Hassellöw, M., Verschoor, A., Daugaard, A.E., Rist, S., Karlsson, T. Brennholt, N., Cole, M., Herrling, M.P., Hess, M.C., Ivlva, N.P., Lusher, A.L. & M. Wagner (2019): Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris. Environmental Science & Technology, 53(3), 1039–1047. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.8b05297>
- Diese Definition ist jedoch bisher nicht geeignet eine problemorientierte und aus umweltwissenschaftlicher Sicht notwendige Differenzierung vorzunehmen, so fehlt beispielsweise eine eindeutige Abgrenzung zu Nanopartikeln oder auch eine spezifische Berücksichtigung physiko-chemischer Parameter. Ein Vorschlag für eine differenzierte Definition auf Basis der bisher international hierfür verwendeten Ansätze lautet: Nanoplastik: 1 bis <1000 nm, Mikroplastik: 1 bis <1000 µm, Mesoplastik: 1 bis <10 mm, Makroplastik: 1 cm und größer [6].
- Bertling, J., Bertling, R. & L. Hamann (2018): Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018. http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-4971178.pdf
- Thompson, R. C. (2015). Microplastics in the Marine Environment: Sources, Consequences and Solutions. In M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages (Eds.), Marine Anthropogenic Litter (pp. 185–200). Cham: Springer International Publishing. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-16510-3_7
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G. & J. Reisser (2014): Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea, PLoS One , 1–16.
- Suaria, G., Avio, C.G., Mineo, A., Lattin, G.L., Magaldi, M.G., Belmonte, G. Moore, C. J., Regoli, F. & S. Aliani (2016): The Mediterranean Plastic Soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters. Sci. Rep. 6, pp. 37551
- Foekema, E.M., De Grijter, C., Mergia, M.T., van Franeker, J.A., Murk, A.J. & A.A. Koelmans (2013): Plastic in north sea fish, Environ. Sci. Technol. 47, 8818–8824.
- De Witte, B., Devriese, L., Bekaert, K., Hoffman, S., Vandermeersch, G., Cooreman, K. & J. Robbens (2014): Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): comparison between commercial and wild types, Mar. Pollut. Bull. 85, pp. 146–155.
- Davidson, K. & S.E. Dudas (2016): Microplastic Ingestion by Wild and Cultured Manila Clams (*Venerupis philippinarum*) from Baynes Sound, British Columbia, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 71, pp. 147–156.
- Ory, N.C., Sobral, P., Ferreira, J.L. & M. Thiel (2017): Amberstripe scad *Decapterus muroadsi* (Carangidae) fish ingest blue microplastics resembling their copepod prey along the coast of Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific subtropical gyre, Sci. Total Environ.
- Von Moos et al. 2012; Besseling et al. 2013, op. cit; Cole et al. 2015; Xu et al. 2017; Lo & Chan 2018; see Greenpeace UK, 2018: Testing the Waters, Microplastics in Scottish Seas, S. 10. <https://www.greenpeace.org.uk/reports/testing-waters-microplastics-scottish-seas/>
- Rist, S., Carney Almroth, B. Hartmann, N.B. & T.M. Karlsson (2018): A critical perspective on early communications concerning human health aspects of microplastics, Sci. Total Environ. 626, 720–726.
- Rummel, C. D., Löder, M., Fricke, N. F., Lang, T., Griebeler, E.-M., Janke, M. & Gerdt, G. „Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea.“ Mar. Pollut. Bull. 102, 134–141 (2016)
- Lusher, A., McHugh, M. & Thompson, R. „Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel.“ Mar. Pollut. Bull. 67, 94–99 (2013)
- Devriese, L. I., van der Meulen, M. D., Maes, T., Bekaert, K., Paul-Pont, I., Frère, L., Robbens, & Vethaak, A. D. „Microplastic contamination in brown shrimp (*Crangon crangon*, Linnaeus 1758) from coastal waters of the Southern North Sea and Channel area.“ Mar. Pollut. Bull. 98, 179–187 (2015)
- Van Cauwenberghe, L. & Janssen, C. R. „Microplastics in bivalves cultured for human consumption.“ Environ. Pollut. 193, 65–70 (2014)
- Van Cauwenberghe, L. & Janssen, C. R. „Microplastics in bivalves cultured for human consumption.“ Environ. Pollut. 193, 65–70 (2014)
- Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T. Teh, F.-C., Werorilangi, S. & The, S. J. „Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption.“ Sci. Rep. 5, 14340 (2015)
- Enders K, Lenz R, Beer S, Stedmon C.A. (2017): Extraction of microplastic from biota: Recommended acidic digestion destroys common plastic polymers, ICES J. Mar. Sci. 74 (2017), pp. 326–331.



Mikroplastikkügelchen (Pellets) am Strand von Borkum

Impressum

Labor

Biologisk Institut
Prof. Dr. Carolin Löscher
University of Southern Denmark
Campusvej 55
DK-5230 Odense M

Veröffentlicht von

Greenpeace e. V.
Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg
Tel. (040) 3 06 18 - 0

Pressestelle

Tel. (040) 3 06 18 - 340
Fax (040) 3 06 18 - 340
pressestelle@greenpeace.de

Politische Vertretung Berlin

Marienstraße 19 – 20, 10117 Berlin
Tel. (030) 30 88 99 - 0
pressestelle@greenpeace.de

V.i.S.d.P.

Manfred Santen

Text / Redaktion

Björn Jettka
Daniela Herrmann

Produktion

Ute Zimmermann

Bildredaktion

Conny Böttger

Fotos

Fred Dott: Titel, S. 6
Joerg Modrow: S. 2, S. 3, S. 7,
Umschlag-Rückseite
Noel Guevara: S. 4
alle © Greenpeace

Gestaltung

Stefan Klein | klasse3b.com

Stand: 12/2019

www.greenpeace.de

