

THE GREAT PACIFIC GARBAGE CATCH

Müll als Medium einer «Plastic Oceanography»

Zirkulationen erschließen sich – dies haben sie mit Medien gemein – allererst in Momenten der Störung, des Stockens und der Unterbrechung. An diese Bedingung knüpfen nicht nur die für diesen Schwerpunkt vorgeschlagenen Dimensionen von *Schließung*, *Beobachtung* und *Infrastruktur* an. Bereits 2010 suchten Philipp Sarasin und Andreas Kilcher den «beinahe generischen, wenn nicht ubiquitären» Charakter von Zirkulationen in dieser Hinsicht einzuschränken: *Erstens* verwiesen sie auf deren grundlegend materiellen (und medialen) Stellenwert, bei der die Weitergabe von Dingen «der Entstehung von Bedeutungen und der Schaffung von sozialen Verbindungen» diene und damit über ideengeschichtliche oder semiotische Konzepte hinausreiche. *Zweitens* betonten sie die Übergangshaftigkeit zirkulierenden Wissens, das eher als Ergebnis veränderlicher Situationen und Konstellationen zu denken sei und sich aus verschiedensten, kaum eindeutig bestimmbar Quellen speise. Wissenszirkulation sei *drittens* stets gerahmt von einer «politischen Geschichte», d. h. begrenzt von Hemmnissen, Umwegen, Engpässen und Blockaden, die *viertens* jedoch – und getreu nach Foucault – zugleich die Konstitutionsbedingung von Wissen selbst seien.¹

Dieser Beitrag geht von der These aus, dass ein Verständnis von Müll als Medium diese (und weitere) Eigenschaften von Zirkulation in ganz elementarer Weise greifbar macht. Dabei stehen nicht allein jene materiellen Fragen im Vordergrund, welche die klassischen Müllstudien der 1960/70er Jahre – v. a. Mary Douglas' *Purity and Danger* und Michael Thompsons *Rubbish Theory* – oder spätere kultur- und sozialgeschichtliche Auseinandersetzungen ausmachten.² Wie Wolfgang Ernst bereits 1999 beschrieben hat, gelte es «Abfall [...] nicht mehr in Hinblick auf Materie (Müllhalden), sondern auf die Ökonomie des Immateriellen hin zu denken, die Information (Statistik, Stochastik, Entropie, mathematische Theorie der Kommunikation, Data Mining). Im Abfallmanagement wird Müll längst rechnergestützt kalkuliert und damit zu Information verdichtet.»³

¹ Philipp Sarasin und Andreas Kilcher: Editorial, in: *Nach Feierabend. Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte*, Nr. 7: Zirkulationen, 2011, 7–11, hier 9 f.

² Vgl. Mary Douglas: *Purity and Danger. An analysis of concepts of pollution and taboo*, London, New York 2005 [1966]; Michael Thompson: *Rubbish Theory: The Creation and Destruction of Value*, London 2017 [1979]; John Scanlan: *On Garbage*, London 2005; Brian Neville, Johanne Villeneuve (Hg.): *Waste-Site Stories. The Recycling of Memory*, Albany 2002; Larry S. Luton: *The Politics of Garbage*, Pittsburgh 1996; Kevin Lynch: *Wasting away*, San Francisco 1990; Gay Hawkins: *The Ethics of Waste. How We Relate to Rubbish*, Lanham 2005.

³ Wolfgang Ernst: *Müll als Medium. Archäologie als Abfallwissenschaft*, Text auf der Grundlage eines Vortrags im Rahmen des Symposiums *Erntedank/Künstlerdank*, Düsseldorf (Malkasten), 25./26.9.1999 (unveröff. Manuskript). Vgl. auch Dietmar Offenhuber: *Waste Is Information*, Cambridge 2017.

In Fortführung von Ernsts Ansatz zeichnet dieser Text ein mehrfaches Medien-Werden⁴ von Müll nach, das über Zirkulationskontexte in Abfallmanagement und Recycling aus- und in konkrete wissenschaftliche Kontexte hineinreift. Hierzu widmet er sich dem Bereich der Ozeanografie, in dem Phänomene und Technologien des *Driftens* als Schnittstellen verschiedener sich überlagernder Zirkulationsbewegungen und -figuren exemplifiziert werden können.⁵ Der erste Abschnitt «Flotsametrics» behandelt einen seit den 1980er Jahren verfolgten Ansatz, angeschwemmtes Treibgut (sogenannte *accidental drifters*) durch mediale Operationen wie Durchsuchen, Identifizieren, Klassifizieren oder Vernetzen zu Daten über Ozeanströmungen zu verdichten. Der zweite Abschnitt «Net-time» untersucht aktuelle Versuche, mittels driftender Sammelnetze in sogenannten *garbage patches* akkumulierte Reststoffe abzufischen. Diese Unternehmungen basieren auf vorherigen dreidimensionalen Durchmusterungen dieser Ozeanareale zwecks besseren Verständnisses der Mikrozirkulationen von Müll und Wasser unter der Meeresoberfläche. Im dritten Abschnitt «Breaking Circles» schließlich liefert das Tracking von sensorbewehrten Bojen (sogenannten *deliberate drifters*), mit dem Verteilungswege von Meeresmüll nachverfolgt werden, zusätzlich auch Informationen über die Dispersion des im Meer treibenden Abfalls en route. Hierdurch sollen z. B. kritische Bereiche identifiziert werden, an denen sich Müllzirkulationen auf den Ozeanen wirksam unterbrechen ließen.

Jeder der drei Abschnitte markiert dabei einen Umschlagpunkte der Zirkulation, der in jeweils exemplarischer Weise mit einem der bei Joseph Vogl definierten Modi verbunden ist, durch die Dinge oder Instrumente zu Medien werden: durch eine *Denaturierung der Sinne*, durch die *Erzeugung eines anästhetischen Feldes* und durch die *Herstellung einer grundlegenden Selbstreferenz*.⁶ Dabei ist den untersuchten Ansätzen einerseits gemein, dass sie das ozeanische Störobjekt Plastikmüll als Element medialer Operationen einschließen: Die durch sie gewonnenen Objekt-, Orts- und Bewegungsdaten fließen jeweils in Computermodelle ein, durch welche die systemisch ineinandergreifenden Zirkulationen sowohl von weltumspannenden Ozeanströmungen als auch von globalisierter Müllproduktion erst medientechnisch in ihren raumzeitlichen Dynamiken visualisiert werden können. Und andererseits generieren die drei Beispiele dabei epistemische Überschüsse, die nicht nur ihre Kreise hinein in Nachbardisziplinen der Ozeanografie wie die Meeresbiologie ziehen, sondern die anhand ozeanischer Dynamiken an der Produktion eines sich verändernden Bewusstseins für das Ineinandergreifen wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Zirkulationssysteme beteiligt sind, indem sie materielle mit informationellen Rezirkulationen verbinden.⁷

I. «Flotsametrics»

Die Beschäftigung mit Meermüll schärft den Blick auf die intrinsische Verbindung von Prozessen der Zirkulation und Akkumulation – ganz jenseits von Marx-Lektüren. Sie führt zu einer medialen Funktion von Müll, die

⁴ Vgl. Joseph Vogl: Medien-Werden. Galileis Fernrohr, in: *Archiv für Mediengeschichte*, Nr. 1: Mediale Historiographien, 2001, 115–124.

⁵ Driften verkörpert dabei die sogenannte Lagrange'sche Perspektive bei der Beobachtung der Bewegung eines Körpers, welche von einem seiner materiellen Punkte (z. B. Partikel, Boje) aus analysiert wird. Im Gegensatz dazu wird in der Euler'schen Betrachtungsweise die Bewegung eines Körpers von einem raumfesten Punkt aus analysiert (z. B. geostationärer Satellit).

⁶ Vgl. Vogl: Medien-Werden.

⁷ Der Beitrag knüpft damit auch an jüngere Beiträge der Material-oriented Media Studies und der medienwissenschaftlichen Infrastrukturforschung an, die sich z. B. den ökologischen Schattenseiten digitaler Medien widmen. Zu nennen wären v. a. Jennifer Gabrys: *Digital Rubbish. A Natural History of Electronics*, Ann Arbor 2011; Nathan Ensmenger: *The Environmental History of Computing*, in: *Technology and Culture*, Bd. 59, Nr. 5, 2018, 7–33; Richard Maxwell, Toby Miller (Hg.): *Greening the Media*, Oxford 2012; Jussi Parikka: *A Geology of Media*, Minneapolis 2015; *International Review of Information Ethics (IRIE)*, Nr. 11: *Ethics of Waste in the Information Society*, hg. v. Matthias Feilhauer, Soenke Zehle, 2009; Jennifer Gabrys, Gay Hawkins, Mike Michael (Hg.): *Akkumulation. The Material Politics of Plastic*, New York 2013. Auch eigene publizistische Plattformen bilden sich, z. B. das bei UC Press 2019 gegründete Online-Journal *Media+Environment*, mediaenviron.org. Jennifer Gabrys widmete sich vor einiger Zeit zudem bereits explizit ozeanischen Sensornetzwerken, bei denen auch die Rolle von Abfall eine prominente Rolle spielt, vgl. Jennifer Gabrys: *Program Earth. Environmental Sensing Technologies and the Making of a Computational Planet*, Minneapolis, London 2013.

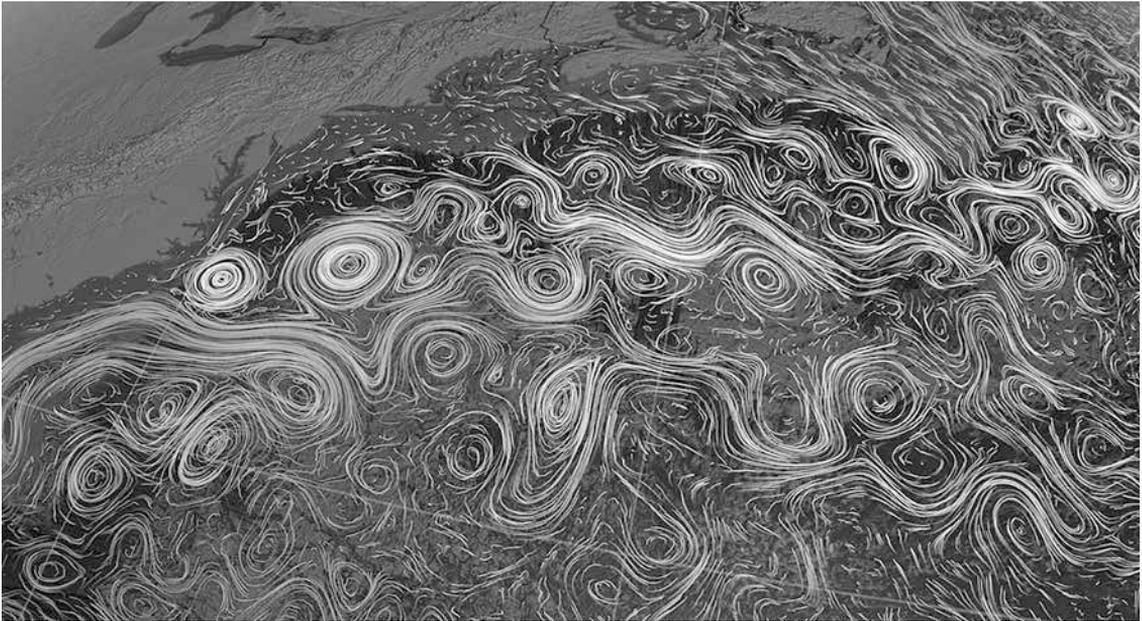


Abb. 1 Computergrafische Visualisierung von Ozeanzirkulationen des NASA Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio, 2012

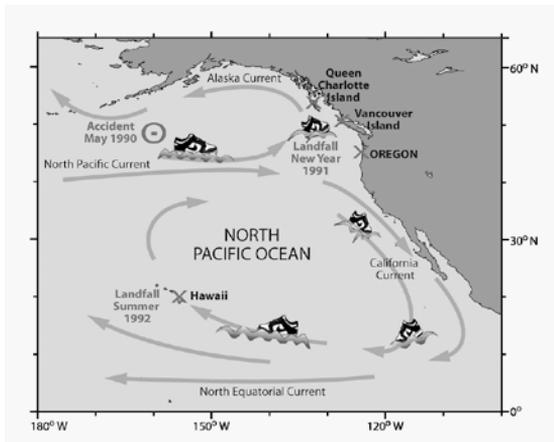


Abb. 2/3 Nike-Schuhe und Gummienten: Curtis Ebbesmeyers ikonische *accidental drifters* und ihre Zirkulationsrouten

genealogisch mit Verfahren der physikalischen Ozeanografie verbunden ist und die vor allem durch die Forschungen des ehemaligen Ölbohr-Consultants und späteren Treibgut-Gurus Curtis Ebbesmeyer popularisiert wurde. Dieser verschrieb sich seit den 1960er Jahren einer erneuerten Perspektive auf die Weltmeere:

We commonly think of water as homogeneous: one molecule of H₂O after another, each the same as the last. [...] But water bodies are also granular, composed of distinct, unique entities – slabs that chart their own courses. I've always tended to see water this way – as a collection of dynamic elements.⁸

Wasser, so notierte unlängst der Unterwasser-Anthropologe Stefan Helmreich, zeitige verschiedene «Formen» wie «currents, flows, and circulations», deren Zusammenspiel einen fundamentalen Bestandteil Globaler Zirkulationsmodelle (GCMs) in den Klimawissenschaften ausmacht. Zusammenhänge zwischen weltumspannenden Ozeanzirkulationen (*gyres*), kleineren regionalen und lokalen Turbulenzen (*eddies*) und weiteren Faktoren, wie etwa saisonalen Luftdruckänderungen, Winden oder Änderungen in der sogenannten *Salinity-Temperature-Depth*-Struktur (STD), können so besser verstanden und ihre Einflüsse auf andere atmosphärische Phänomene (wie CO₂-Konzentration oder Wolkenbildung) simuliert werden (Abb. 1).⁹

Neben der Verwendung erster satellitengestützter Scans gaben zunächst vor allem Versuche der Nachverfolgung driftender Objekte Aufschlüsse über Ozeanzirkulationen. Forscher_innen der Woods Hole Oceanographic Institution etwa setzten ab den 1960er Jahren per Schiff oder Flugzeug an strategisch ausgewählten Orten Hunderttausende markierte «Flaschenposten» und später Plastikkärtchen auf der Wasseroberfläche aus. Teilweise wurde deren Driften dann durch aufwendige Begleitfahrten mit Booten nachverfolgt. Meist jedoch wartete man darauf, dass die Objekte – nachdem sie an Land gespült worden waren – von Strandwander_innen eingesammelt und -geschickt wurden. So konnten nicht nur geografische Daten über die Fundstellen auf Karten medial repräsentiert werden, sondern darauf aufbauend auch mögliche Treibgut-Routen zwischen den Start- und Landepunkten extrapoliert werden.¹⁰ Doch dies blieb durch die nötige kritische Masse an Objekten eine Sisypusarbeit.

Erst ein zunehmend globalisierter Welthandel und mit ihm ein Boom der Container-Schifffahrt eröffnete eine ganz neue Datenquelle: Warum Objekte aussetzen, wenn diese doch ganz von allein im Ozean landeten? Ebbesmeyer jedenfalls nahm Ende der 1980er Jahre Berichte von massenhaft entlang der amerikanischen Nordwestküste angespülten Gummienten und Nike-Sneakers zum Anlass, die älteren Ansätze mittels einer systematischen Treibgut-Wissenschaft zu erweitern: Wo immer sich Ort und Zeit eines über Bord gegangenen Containerinhalts eruieren ließen, konnte dies nach einiger Zeit mit Fundberichten identifizierbarer Objekte an den Küsten korreliert werden.

⁸ Curtis Ebbesmeyer: *Flotsametrics and the Floating World*, New York 2009, 17.

⁹ Vgl. z. B. Sabine Höhler: *Local Disruption or Global Condition? El Niño as Weather and as Climate Phenomenon*, in: *GEO Geography and Environment*, Bd. 4, Nr. 1, 2017, rgs-ibg.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/geo2.34 (19.5.2020).

¹⁰ Vgl. Ebbesmeyer: *Flotsametrics*, 190.

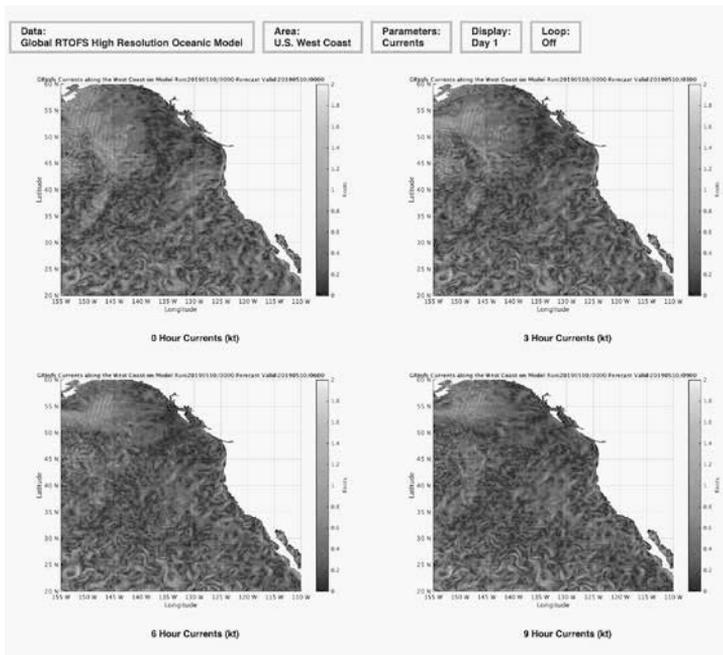


Abb. 4 Screenshots des *Global High Resolution Oceanic Model*, hier die Region entlang der kalifornischen Küste

¹¹ Vgl. auch Alexander Klose: *Das Container-Prinzip. Wie eine Box unser Denken verändert*, Hamburg 2009.

¹² Vgl. Ebbesmeyer: *Flotsametrics*, 227.

¹³ Vgl. Peter Mörtenböck, Helge Moosammer: *Shifting Waters*, in: Güven Incirlioglu, Hakan Topal (Hg.): *The Sea-Image. Visual Manifestations of Port Cities and Global Waters*, New York 2011, 8–39, hier 20.

¹⁴ Erik van Sebille u. a.: *The physical oceanography of the transport of floating marine debris*, in: *Environmental Research Letters*, Bd. 15, Nr. 2, 2020, 1–33, hier 21, doi.org/10.1088/1748-9326/ab6d7d.

Ökonomische Warenzirkulationen und Containerschiffrouen traten in Austausch mit ozeanischen Zirkulationen; driftende Objekte und Schwebeteilchen erzeugten eine <sekundäre> Materialität des Meeres, die Rückschlüsse über die Dynamiken eines allzu <transparenten> Meerwassers ermöglichte (Abb. 2/3).¹¹

Ein wichtiger Teil dieser *flotsametrics* waren zunächst über Newsletter kommunizierende Netzwerke von Strandgutsammler_innen, deren Fundstücke mit der Zeit zunehmend detaillierter systematisiert wurden.¹² Seit einiger Zeit bedienen sich Nachfolgeprojekte wie das «Marine Debris Program» der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) oder «TrashBlitz» des 5Gyres Institute auch

Mobiltelefon-Apps: «These well networked driftographers produce unique databases and comprehensive catalogues of shorelines around major cities, all based on the finds of apparently unrelated pieces of styrofoam, cloth, rubber, sports gear, or medical waste.»¹³ Scheinbar unzusammenhängende Fundstücke werden im Medium objektorientierter Datenbanken und durch die raumzeitliche Kartierung ihres Ab- und Wiederauftauchens als Elemente miteinander interagierender globaler Zirkulationssysteme beobachtbar gemacht. Mediale Infrastrukturen des Sammelns, Archivierens, Sortierens und Kartierens koppeln sich dabei an Infrastrukturen des Welthandels und generieren ozeanografisches Wissen. Denn schon früh fanden Drifter-Daten in computerbasierten Forschungsansätzen Verwendung und verbessern bis heute die Genauigkeit von Strömungsmodellen, etwa des *Ocean Surface Current Simulator* (OSCURS) oder des *Global High Resolution Oceanic Model* (Abb. 4).

Müll wurde zum unhintergehbaren Bestandteil medialer Operationen in Bezug auf das Meer:

Plastic litter in the ocean is an atrocity and a testament to our wasteful societies. At the same time, floating plastic debris is also a unique tracer and, as a result, might provide an opportunity to further improve our understanding of the physical laws and dynamics of the global ocean. In particular, the distribution of plastics may potentially be used to infer how suspended particles are transported by ocean flows across a wide range of spatial scales.¹⁴

Es entsteht ein reziproker Kreislauf: Müll dient als Tracer, aus dem Strömungsmodelle entwickelt werden, welche dann dazu verwendet werden können, die Akkumulation von Müll an Küsten und in bestimmten Meeresregionen zu simulieren. Ozeanwirbel erlangen Plastizität erst durch eine *Denaturierung der Sinne* im Zuge des Medien-Werdens der Trajektorien dieser Objekte in Karten und später Computersimulationen und ihren Visualisierungen. Und diese zirkulären Strömungen sind es zugleich auch, die wie riesige Whirlpools das Treibgut der Ozeane in *garbage patches* oder an bestimmten Küstenabschnitten akkumulieren. Dabei stellen sich Natur und Kultur als je schon miteinander verbundene Sphären dar; in der Gestalt von *accidental drifters* schreiben zivilisatorische Reste als Medien mit an einem Wissen über Umweltdynamiken: *Flotsametrics* finden «telltale data where others see only trash – in the most literal sense.»¹⁵ Und der Rückgriff auf Netzwerke aus lokalen Akteur_innen wiederum erschließt weitere Kreisläufe: NGOs wie etwa Sea Shepard oder Ocean Conservancy nutzen die Treibgutsammlung nämlich auch als Beweissicherung. In den Worten einer Aktivistin: «The cleanup is how we collect evidence. [...] Volunteers don't just pick up and count rubbish, they also record brands and barcodes – data which can be used to target the sources.»¹⁶ Ein Zirkelschluss, in dem Müll nochmals ganz direkt als Trägermedium funktionalisiert wird.

II. «Net-time»

Mediale Operationen des Suchens, Sortierens, Identifizierens, Archivierens und Vernetzens machen Drifter-Ozeanografie zu einer Form analytischen Abfallmanagements. An diese schließt sich ein weiterer reziproker Zirkel an, der sich in seiner informationstheoretischen Konzeption bis zu Mary Douglas zurückführen lässt. Denn für diese liegt die Potenzialität von Abfall in der unhintergehbaren Verbindung von Unordnung und Ordnungsversuchen:

Granted that disorder spoils pattern; it also provides the materials of pattern. [...] So disorder by implication is unlimited, no pattern has been realized in it, but its potential for patterning is indefinite. This is why, though we seek to create order, we do not simply condemn disorder. We recognize that it is destructive to existing pattern; also that it has potentiality. It symbolizes both danger and power.¹⁷

Warum den Abfall nicht gleich auch aus den Meeren entfernen, wenn man ihn schon nachverfolgt und seine Akkumulationswege simuliert? Warum nicht z. B. die materiellen Potenzialitäten des bekanntesten, sich Jahr für Jahr über weite Strecken im Pazifik hinwegbewegenden Müllstrudels, des *Great Pacific Garbage Patch* (GPGP), erproben und nutzen – jene «thin plastic soup, [...] lightly seasoned with plastic flakes, bulked out here and there with <dumplings>: buoys, net clumps, floats, crates, and other <macro debris>»?¹⁸ <Potenzialitäten> werden in diesem Abschnitt weniger als Ausgangspunkt

¹⁵ Eric Scigliano: Preface: A New World, in: Ebbesmeyer: *Flotsametrics*, x–xiii, hier xi.

¹⁶ Joanna Khan: Plastic pollution: can the ocean really be cleaned up?, in: *The Guardian*, 21.3.2019, www.theguardian.com/environment/2019/mar/22/plastic-pollution-can-the-ocean-really-be-cleaned-up (20.5.2020).

¹⁷ Douglas: *Purity and Danger*, 114.

¹⁸ Charles Moore: *Plastic Ocean*, New York 2012, 4.



Abb. 5 *Ocean Cleanup System 001*, die 2018 für einige Monate im GPGP in Betrieb genommene Drifter-Sammeleinrichtung

¹⁹ Gabrys: *Program Earth*, 153 f.

²⁰ Vgl. Carolyn Kormann: A Grand Plan to Clean the Great Pacific Garbage Patch, in: *The New Yorker*, 28.1.2019, www.newyorker.com/magazine/2019/02/04/a-grand-plan-to-clean-the-great-pacific-garbage-patch (20.5.2020).

²¹ Vgl. Alwin M. Weinberg: Quick Technological Fixes, in: *Kursbuch*, Nr. 14, 1968, 28–32. In gewisser Hinsicht wiederholt sich mit derartigen technikgetriebenen Lösungsansätzen eine Weltsicht, die Weinberg 1968 wie folgt auf den Punkt gebracht hatte: «Die Technik kann niemals die Sozialtechnik ersetzen. Doch die Technik hat dem Sozialtechniker weitgestreute Optionen geliefert und wird dies auch in Zukunft tun, indem sie ungefüge Probleme gefügiger macht. Und, was vielleicht am wertvollsten ist, die Technik erspart uns Zeit, dieses kostbare Gut, mit dessen Hilfe gewaltsame Sozialrevolution in erträgliche Sozialevolution verwandelt werden kann.» Hier setzt denn auch jedwede Kritik an primär technischen Säuberungs- und Recyclinglösungen an: Sie lagern die Problembearbeitung aus sozialen und kulturellen Zusammenhängen ebenso aus, wie eine Wegwerfkultur ihr Material – den «Abfall» – ins «Woanders» (und damit aus dem Bewusstsein) verbannt.

²² Boyan Slat: *How the Oceans can clean themselves. A Feasibility Study*, Delft 2014.

für «Geo-Spekulationen» gefasst, wie sie Jennifer Gabrys im Zusammenhang mit dem GPGP entwickelt hat – im Sinne eines Transits von Abfall hin zu einer spezifischen «environmental and oceanic entity».¹⁹ Vielmehr soll wiederum eine Drifter-Technologie im Mittelpunkt stehen, die ursprünglich 2012 auf einem TED-Talk unter dem provokativen Titel «How the oceans can clean themselves» vorgestellt wurde. Darin ging es um eine scheinbar simple Idee für Säuberungspläne von besonders abfallbelasteten Ozeanregionen. Anstatt mit konventionellen, aber energieintensiven und ökologisch invasiven Müllsammelschiffen zu planen, sollten Fördergelder für ein passives, umweltverträgliches Floating-System eingeworben werden: Schwimmende Barrieren sollten inmitten der Ozean-gyres umhertreibendes Plastik einsammeln, das anschließend auf dem Festland reprozessiert werden sollte.

Die Grundproblematik bestand dabei darin, ein System zu konstruieren, das unter möglichst gleichmäßiger Fortbewegung und mittels eines signifikanten Geschwindigkeitsunterschieds zum Meeressmüll selbigen unablässig abfischen kann. Ein 2013 präsentierter Prototyp des als «The Ocean Cleanup» bekannt gewordenen Projekts bestand aus einem leicht U-förmig gebogenen, ca. 600 Meter langen schwimmenden Ausleger, «attached to a geotextile skirt that would extend about ten feet beneath the ocean's surface. The boom and the skirt would together create an artificial coastline that would accumulate flotsam riding the gyre's currents, eventually forming a sort of shoreline of concentrated trash»²⁰ (Abb. 5). Seither wurden verschiedene Typen entworfen und getestet, die entweder durch Schleppanker zu einem langsameren oder mittels vortriebserzeugender Anbauten zu einem schnelleren Driften als der Plastikmüll befähigt werden sollten.

Eine umfangreiche Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2014, die Vorwürfe einer gewissen Naivität in der Entwicklung eines solchen *quick technological fix* im Sinne Alwin M. Weinbergs²¹ entkräften sollte, griff dabei wieder auf das Medium hochentwickelter hydrodynamischer Computersimulationsprogramme zurück (Abb. 6/7).²² Eines der Gutachten über diesen Report fasst dies wie folgt zusammen:

The strategy of the study is conventional and efficient, with a first two-dimension analysis of the ocean flow around the boom and the skirt, and a particle model to have a first idea of the plastic parts potentially captured, depending on their size, density and depth. Despite some mesh size discontinuities, and the lack of boundary

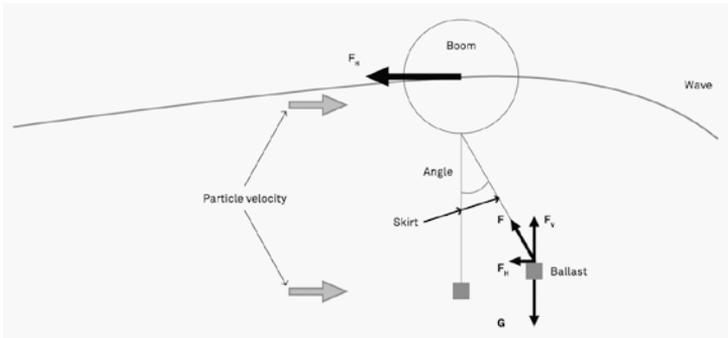


Abb. 6/7 Hydrodynamische Simulationen der Strömungsdynamiken am Sammelsystem von The Ocean Cleanup, Grafiken: Boyan Slat, 2014

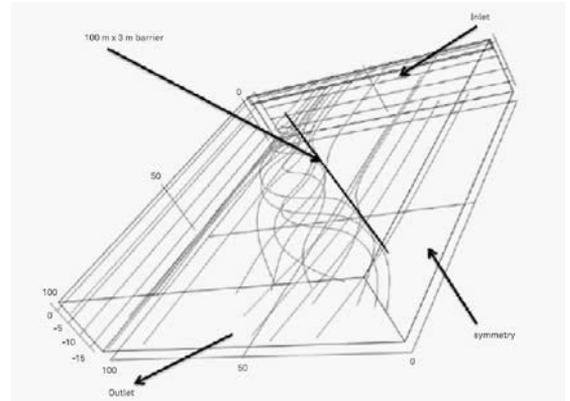


Abb. 8/9 Multi-Level-Schleppnetz und Luftaufnahmen treibender Objekte zur dreidimensionalen Kartierung von Müllpartikeln im GPGP durch The Ocean Cleanup



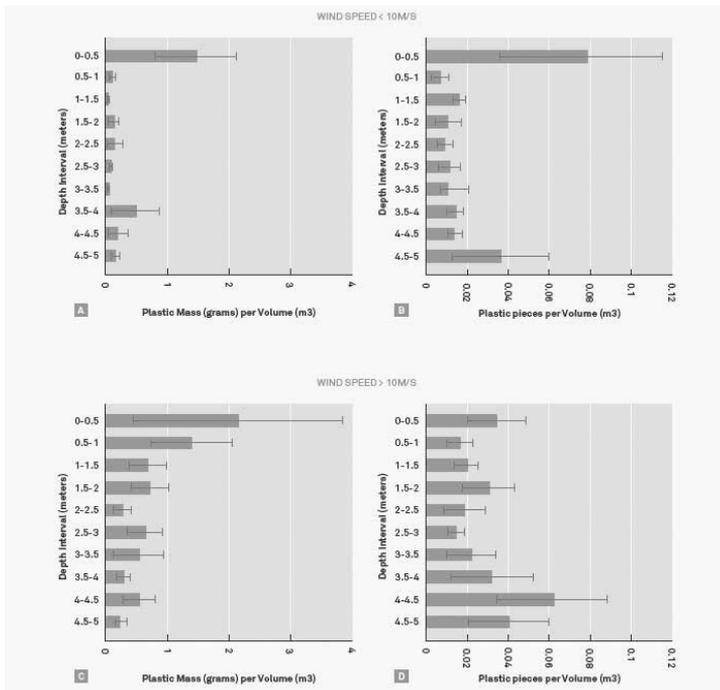


Abb. 10 Quantifizierung von Abfallmasse und Partikelmenge in Tiefenprofilen, Grafik: Boyan Slat, 2014

layer on the skirt degrading the flow precision near the wall, the results give a good idea of the efficiency of the system and the influence of the parameters. Then two 3D studies are completed to analyze the effect of the boom angles on the flow and the catch probability. A large scale simulation is performed with COMSOL and gives the 3D flow with several boom angles.²³

Wo Kunststoffmüll wie im ersten Abschnitt beschrieben als Datenlieferant eingesetzt wurde, um Ozeanströmungen zu modellieren, werden nun auf Basis der daraus abgeleiteten Simulationsmodelle driftende Netzbarrieren konstruiert, deren Design zum Abfangen eben jenes Kunststoffmülls ebenso mittels computersimulationsbasierter Flussmodelle optimiert wurde.

Und um deren zirkulierendes Driften mit jenem des Mülls in zielgerichteter Weise verknüpfen zu können, braucht es wiederum ein detailliertes Wissen über die Materialität des abzufischenden Abfalls. So lancierte The Ocean Cleanup 2015 die bislang größte Forschungsexpedition ins GPGP: Eine erste Mission testete ein neues Multi-Level-Schleppnetz als Medium einer dreidimensionalen Kartierung von Müllpartikeln (Abb. 8). Eine zweite Mission durchkämmte das GPGP mittels 30 Schiffen und 652 Netzen. Und eine dritte erstellte 2016 aus der Luft hochaufgelöste Bilder – Fotografien sowie LIDAR- und Infrarot-Scans – zur Identifikation größerer Objekte wie treibender Netze oder Container (Abb. 9).²⁴

Innerhalb von zwei Jahren werden so Daten generiert, deren Erhebung einer seit Ende des Kalten Kriegs öffentlich chronisch unterfinanzierten Ozeanografie zuvor unmöglich war.²⁵ Diese Daten beziehen sich nicht nur auf detaillierte Quantifizierungen der Größe und Anzahl der in diesen Regionen akkumulierten Objekte. In Laborexperimenten wurde auch die Interaktion zwischen gefundenen Plastikfragmenten und Meerwasser z.B. in Bezug auf deren vertikale Bewegungen, die Herauslösung toxischer Bestandteile oder das Verhältnis von Trockenmasse und Objektgröße erforscht. Kombiniert mit genauen Positionsdaten der jeweils ins Netz gegangenen Partikel werden schließlich umfangreiche Computermodelle erstellt, welche die dynamischen Zirkulationen innerhalb des GPGP besser nachvollziehbar machen.²⁶ Diese Daten und Simulationsmodelle bildeten dann die medientechnische

²³ Vgl. ebd.

²⁴ L. B. Lebreton u. a.: Evidence that the Great Pacific Garbage Patch Is Rapidly Accumulating Plastic, in: *Scientific Reports*, Bd. 8, Nr. 1, 2018, doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w (20.5.2020).

²⁵ Vgl. hierzu z. B. Naomi Oreskes: *Changing the Mission: From the Cold War to Climate Change*, in: dies., Erik M. Conway (Hg.): *Science and technology in the global cold war*, Cambridge 2014, 141–187.

Grundlage für das Design und die Konstruktion der Ausleger-Prototypen. Abfallmanagement bedeutet eine mediale Durchmusterung des *«smog of the sea»* – so nannte der Ozeanwissenschaftler Marcus Eriksen die *garbage patches* – mithilfe von Fangnetz-Rastern und einem daraus simulatorisch erzeugten Verständnis von Mikrodynamiken auf und unter der Wasseroberfläche. Damit ist ein weiterer Schritt im Medien-Werden von Müll markiert: Während *flotsame-trics* durch eine *Denaturierung der Sinne* und den Übertrag von Abfall-Daten in Karten und Computersimulationen Ozeanwirbel beobachtbar machte, *erzeugt* das Abfall-Management von The Ocean Cleanup ein *anästhetisches Feld*, indem es durch seine ozeanischen *«Rasterfahndungen»* im *«Smog»* des GPGP *«das Verhältnis von Sichtbarem und Unsichtbarem»*²⁷ selbst dokumentiert, um die materiellen Eigenschaften und Dynamiken des akkumulierten Abfalls dann statistisch und simulatorisch zu extrapolieren – mit dem Ziel, selbiges anästhetische *patch* dann einer Säuberung unterziehen zu können (Abb. 10).

Doch *System 001*, das 2018 aufs Meer geschleppte Einsatzmuster, zerbrach nach nur vier Monaten in zwei Teile. Dies bestätigte die Erwartung mancher Kritiker_innen: Etablierte Forscher_innen aus der physikalischen Ozeanografie hatten die hauptsächlich auf Simulationsdaten beruhenden Designs der Ausleger für ungeeignet eingestuft, um den äußeren Kräften des offenen Ozeans zu widerstehen.²⁸ Andere brachten nicht mitreflektierte biologische Faktoren ins Spiel: Organischer Beifang ließe sich trotz der in dieser Hinsicht sensiblen Designbemühungen kaum vermeiden, wäre dann Fäulnisprozessen ausgesetzt und locke wiederum Tiere an, die dann durch die Abfallpartikel gefährdet würden. Diskutiert wurde auch die Bedrohung bislang kaum verstandener biologischer Lebensgemeinschaften an der Meeresoberfläche, des sogenannten Neustons (Abb. 11), das in den Machbarkeitsstudien unberücksichtigt blieb. Dessen ephemere Organismen würden bei Kontakt mit den Auslegern schlicht zerdrückt: *«Using these wall-like barriers to collect plastic in spite of the neuston is like clear-cutting a canopy in the name of helping a forest. There is no point in collecting plastic if by the end there is nothing left to conserve.»*²⁹

So verbinden die Abfallmanagementversuche von The Ocean Cleanup, wie bei Sarasin und Kilcher angesprochen, Ideen- und Materialzirkulationen: Plötzlich generieren Start-ups fehlende Forschungsmittel, und technische

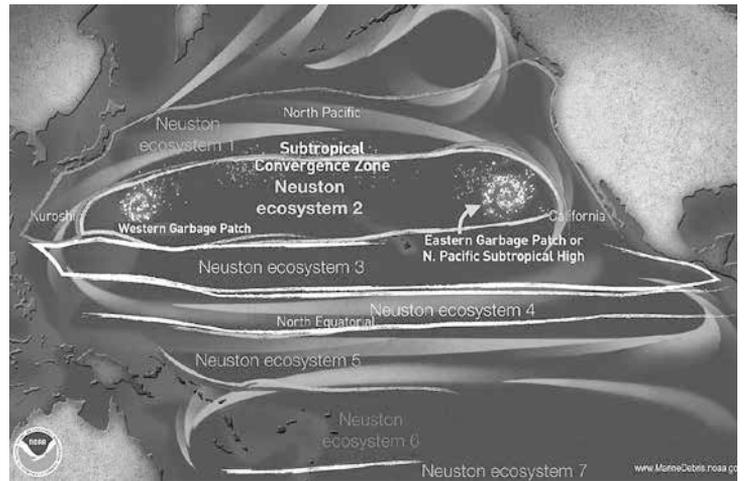


Abb. 11 Verteilungszonen des Neustons im Pazifischen Ozean

²⁶ Vgl. Merel Kooi u. a.: The effect of particle properties on the depth profile of buoyant plastics in the ocean, in: *Scientific Reports*, Bd. 6, 2016, doi.org/10.1038/srep33882 (20.5.2020). Vgl. B. D. Hardesty u. a.: Using numerical model simulations to improve the understanding of micro-plastic distribution and pathways in the marine environment, in: *Frontiers in Marine Science*, Bd. 4, Nr. 30, 2017, www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00030/full (20.5.2020).

²⁷ Vgl: Medien-Werden, 119.

²⁸ Stiv Wilson: The Fallacy of Cleaning the Gyres of Plastic with a Floating Ocean Cleanup Array, in: *Inhabitat*, 17.7.2013, www.inhabitat.com/the-fallacy-of-cleaning-the-gyres-of-plastic-with-a-floating-ocean-cleanup-array/ (20.5.2020). Ein modifizierter Prototyp von The Ocean Cleanup befindet sich aktuell wieder in der Testphase.

²⁹ Vgl. Rebecca Helm: How Plastic Cleanup Threatens the Ocean's Living Islands, in: *The Atlantic*, 22.11.2019, www.theatlantic.com/science/archive/2019/01/ocean-cleanup-project-could-destroy-neuston/580693/ (20.5.2020).

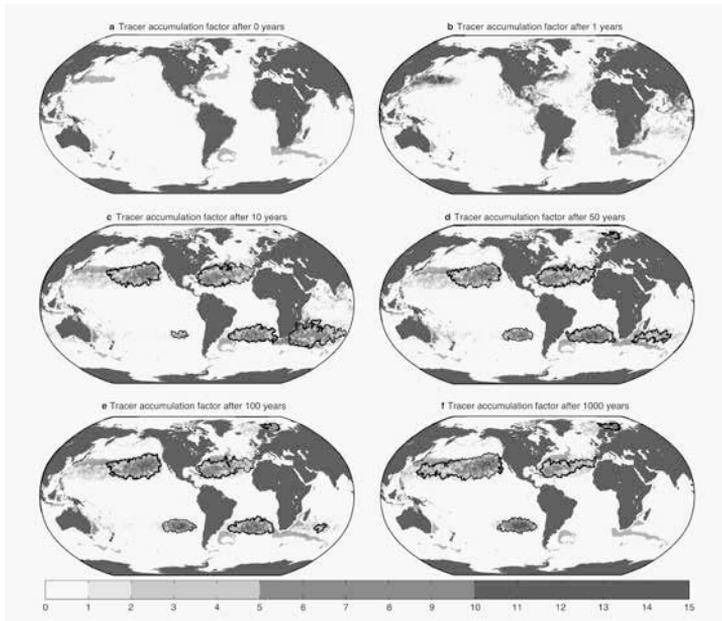


Abb. 12 Computersimulation der Dispersion von Abfall ausgehend von Küsten sowie seiner Akkumulation in *garbage patches*, Grafik: Erik van Sebille, Matthew H. England, Gary Froyland, 2012

che simulatorische Abfallmanagement tatsächlich einmal nach und nach abgefischt werden sollte – überhaupt weiterprozessiert werden kann. Denn Müll taucht hier selbst als ‹gestörtes› Objekt auf: «[...] ocean plastics are about the worst possible feedstock for recycling imaginable, putting the product at a severe competitive disadvantage.»³⁰ Seine Polymerstrukturen sind vom Salzwasser oder darin gelösten toxischen Substanzen geschädigt. Und sein Recycling bedarf aufwendiger Trennverfahren: «In an ocean plastic scenario where all these bits are crazy small, this requires spectroscopic analysis that identifies plastic by the frequency of light it reflects. This is very expensive, even [if] automated [...]» Einer der lautstärksten Ocean-Cleanup-Kritiker, der Ozeanograf Erik van Sebille, hält das Müllsammeln inmitten der *gyres* sogar für komplett unsinnig. Denn im Kontext von Ozeanmüll sei dessen Zirkulationsweg das Ziel:

By focusing on this far-from-shore cleanup we are missing the more pertinent concern. The real and direct impact of ocean-going plastic is not where it ends up, but the route it takes from our beaches to the garbage patches. It's when the plastic passes through these ecologically and economically important regions that we should be most concerned. These are the places where we fish. We have recently shown that it can take up to 50 years for plastic released from our shorelines to travel to the patches. That means that even if we would clean up the garbage patches today, the garbage would return within a few decades, as the plastic that is currently spread across the ocean slowly accumulates again. If we stop polluting today, within a few decades there will be almost no more plastics in our oceans outside of the garbage patches.³¹

³⁰ Wilson: The Fallacy of Cleaning the Gyres of Plastic.

³¹ Erik van Sebille: Leave the ocean garbage alone: we need to stop polluting first, in: *The Conversation*, 22.4.2013, theconversation.com/leave-the-ocean-garbage-alone-we-need-to-stop-polluting-first-13537 (20.5.2020).

Van Sebille ist Mitinitiator des Forschungsprojekts «Plastic Adrift», das mit trackingfähigen Driftern die Wege von Kunststoffmüll auf den Ozeanen nachzeichnet (Abb. 12),³² sowie von OceanParcels, einer Software, die auf Basis von Ozeanzirkulations-Simulationsdaten die Verteilung bestimmter Arten und Formen von Partikeln in den Weltmeeren explorierbar macht.³³ Dazu wird zunächst Müll materiell simuliert, um dessen Dispersion daraufhin in Computersimulationen und ihren Visualisierungen im zeitlichen Verlauf szenarisch beobachtbar zu machen.³⁴

Komplementär zu den zuvor beschriebenen Verfahren werden hierbei nicht Meeresströmungen und Müllrouten extrapoliert oder Müllstrudel empirisch durchmustert. Plastic Adrift setzt quasi künstliche Müllpartikel ein – d. h. Objekte, deren Drift-Eigenschaften denen des hauptsächlich in Ozeanen vorkommenden Plastikmülls möglichst entsprechen –, die automatisiert Daten über ihre Bewegungen liefern. Und damit ergänzt es das in den beiden ersten Abschnitten beschriebene Medien-Werden von Müll um jene *Herstellung einer grundlegenden Selbstreferenz*, die Vogl als dessen dritten maßgeblichen Modus beschrieben hat. Auf dieser Basis können dann auch zukünftige Verteilungsdynamiken von Kunststoffen medientechnisch modelliert werden, um die optimalen Orte für Infrastrukturen zur Sammlung marinen Mikroplastiks zu identifizieren. Szenarien für die Zeitspanne von 2015 bis 2025 etwa legen Sammlungsaktionen vor den Küsten Chinas und Indonesiens nahe, wo sich eine substanzuell höhere Fangkapazität realisieren ließe als in den *garbage patches*. Zudem würden sich die Zeitspannen der Zersetzung, der Sedimentation und des Eindringens in Nahrungsketten ebenso verringern wie die Wartungs- und Transportkosten.³⁵

The Ocean Cleanup hält jedoch Studien dagegen, die aktuell auf eine rasant steigende Ingestion von Kunststoffen im GPGP rückschließen lassen.³⁶ Und darüber hinaus reagieren die Projektmacher_innen rasant schnell mit neuen technischen Lösungen auf Forderungen, Plastikmüll einzufangen, bevor er die globalen Ozeanzirkulationen erreicht (Abb. 13): Der im Oktober 2019 vorgestellte *Interceptor* ist ein unbemanntes, solarbetriebenes und auf skalierbare, massenhafte Produktion ausgelegtes Sammelsystem für den Einsatz in Flüssen, der auf Prototypenbasis derzeit sowohl in Malaysia wie auch in Indonesien getestet wird.³⁷

Zirkulation, so wird dabei deutlich, ist eine Frage von Zu- und Abflüssen: Ein Durchbrechen von Verschmutzungskreisläufen im Sinne einer Säuberung ist an jenen Stellen möglich, an denen Dinge *gerade zu zirkulieren beginnen* respektive *gerade noch nicht zu zirkulieren begonnen haben* – in Flüssen, Häfen oder küstennahen Regionen, in denen sich aus verstreuten Herkünften stammende Abfälle bereits einen gemeinsamen Weg bahnen. Die Zirkulation solchen computersimulationsbasierten Wissens wiederum kreiert interne Feedback-Schleifen, sichtbar etwa in der Projektkultur von The Ocean Cleanup, die eine gewisse machbarkeitsoptimistische Naivität durch die instantane Inkorporierung von Kritik auszugleichen versucht.

³² Vgl. www.adrift.org.au/?lat=-33.1&lng=-149.1¢er=5&startmon=jan&direction=fwd (20.5.2020).

³³ Vgl. oceanparcels.org (20.5.2020). Erik van Sebille, Matthew H. England, Gary Froyland: Origin, Dynamics and Evolution of Ocean Garbage Patches from Observed Surface Drifters, in: *Environmental Research Letters*, Bd. 7, Nr. 4, 2012, doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044404.

³⁴ Vgl. hierzu z. B. Sebastian Vehlken: *Zootechnologies. A Media History of Swarm Research*, Amsterdam 2019.

³⁵ Peter Sherman, Erik van Sebille: Modeling marine surface microplastic transport to assess optimal removal locations, in: *Environmental Research Letters*, Bd. 11, Nr. 1, 2016, iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/1/014006 (20.5.2020).

³⁶ Vgl. Lebreton u. a.: Evidence.

³⁷ Vgl. theoceancleanup.com/rivers/ (20.5.2020).



Abb. 13 *The Ocean Cleanup Interceptor* in der Testphase auf dem Fluss Klang in Malaysia

Schluss

Dieser Beitrag untersuchte die Operativität von Ozeanmüll als Medium für die Generierung eines Wissens ozeanografischer Zirkulationen. Dabei stellte er Phänomene und Techniken des Driftens ins Zentrum und beschrieb in Anknüpfung an Vogls Modi des Medien-Werdens drei Umschlagpunkte der Zirkulation, in denen Müll jeweils als medial eingeschlossenes Ausgeschlossenes fungiert: In der Treibgut-Wissenschaft der *flotsametrics* zeitigen Prozesse des Suchens, Sortierens, Identifizierens, Archivierens und Vernetzens eine *Denaturierung der Sinne*, insofern erst die Datifizierung von Müll und ihr Übertrag in Karten und Computersimulationen Ozeanströmungen erkennbar und beobachtbar machte. Hier steht die Entwicklung dynamischer Modelle für die physikalische Ozeanografie im Vordergrund. Das Abfallmanagement von The Ocean Cleanup erzeugt durch empirische Detailanalysen das GPGP als ein *anästhetisches Feld*, dessen materielle Eigenschaften und Dynamiken wiederum statistisch und simulatorisch zu extrapolieren sind, um überhaupt funktionierende Säuberungstechnologien entwickeln zu können. Dabei geht es zuvorderst um die Mikro-Zirkulation von Müllpartikeln und Ozeanwasser in Bezug zu Fangnetz-Technologien. Und die Drifter-Sensorik von Plastic Adrift muss zunächst ihr Untersuchungsobjekt mit der Analysetechnologie in einem Akt des Müll-Werdens rückkoppeln, um nutzbare Daten generieren zu können. Daten, die hier Aufschluss darüber geben sollen, wie Ozeanzirkulationen Müllpartikel über lange Zeiträume verteilen.

Jeder dieser Umschlagpunkte der Zirkulation erzeugt dabei, wie gezeigt wurde, epistemische Überschüsse, die Verbindungen zu ganz anderen

Gegenstands- und Wissensbereichen herstellen – sei es ein globalisierter Welthandel oder die marine Ökosystemforschung. Doch wie vielschichtig diese ineinandergreifenden ozeanischen Material- und Wissenszirkulationen auch sein mögen: Schlussendlich bleibt ein effektives Management von Ozeanabfall eine Frage von Regulierung und Hemmnis. Denn jede Form von Säuberung im Meer macht nur Sinn, wenn zugleich die Produktion und der Zustrom von Kunststoffen vom Land wesentlich verringert wird. Und daher sind groß angelegte gouvernementale Initiativen, etwa EU-Verbote von Einweg- oder Mikroplastik, die Commonwealth Clean Ocean Alliance oder die Aufnahme des Aspekts Ozeanmüll in die Ziele für nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development Goals*) der Vereinten Nationen, unabdingbar für eine Problembearbeitung, für die es nur eine Vielzahl paralleler Lösungsansätze, aber keine Patentlösung gibt. Die Quadratur des Kreises liegt bei Ozeanmüll tatsächlich darin, seine Zuflüsse zu unterbinden – und spätestens hier wird das Wissen aus Computersimulationsmedien dann eine <politische Geschichte>: Zirkulationswissen kann zu Präventionswissen werden, politische Umsetzungen vorausgesetzt – getreu jener bekannten Trias, an der Zirkulation erst an letzter Stelle steht: *reduce, reuse, recycle*.



Foto: JAXPORT, Meredith Fordham Hughes, 2013