Bedeutung und Bewertung von Meeresmüll aus der marinen Freizeitfischerei und Maßnahmen zur Vermeidung

Endbericht

Wolf-Christian Lewin, Simon Weltersbach, Gloria Denfeld, Harry Strehlow

Auftraggeber:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

Thünen Institut für Ostseefischerei, Rostock, 10.02.2019

Dr. Wolf-Christian Lewin
Dr. Simon Weltersbach
Gloria Denfeld
Dr. Harry Strehlow

Thünen Institut für Ostseefischerei
Alter Hafen Süd 2
18069 Rostock

Tel.: +49381 8116 128
E-Mail: wolf-christian.lewin@thuenen.de

Kooperationspartner

Deutscher Angelfischerverband e.V.
Reinhardstr. 14
10117 Berlin

Dieser Bericht ist durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) in Kooperation mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V) beauftragt worden.
Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren. Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder und muss nicht mit der Meinung des NLWKN oder dem LUNG M-V übereinstimmen. Der NLWKN oder das LUNG M-V übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung der Rechte Dritter.

Zitiervorschlag:
Lewin, W.-C., Weltersbach, S., Denfeld, G. und Strehlow, H. (2019) Bedeutung und Bewertung von Meeresmüll aus der marinen Freizeitfischerei und Maßnahmen zur Vermeidung. Thünen Institut für Ostseefischerei (TI-OF), Rostock, in Kooperation mit dem Deutschen Angelfischerverband e.V. .Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN und des LUNG M-V.

Inhalt

1.	**Einleitung**	**5**
2.	**Projektinhalte, Vorgehen**	**6**
2.	**Rechtliche Rahmenbedingungen**	**8**
2.1	Internationale Vereinbarungen	8
2.2	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)	8
2.3	Helsinki-Abkommen (HELCOM)	9
2.4	OSPAR-Übereinkommen	9
3.	**Meeresmüll**	**11**
3.1	Meeresmüll und marine Angelfischerei	12
3.2	Die Müllbelastung der Nordsee	16
3.3	Die Müllbelastung der Ostsee	17
3.4	Der Angelmüll an Nord- und Ostsee	19
4	**Einstellungen von Anglern zum Thema Meeresmüll am Beispiel der Ostseeangler**	**22**
4.1	Datenerhebung	22
4.2	Charakterisierung der interviewten Ostseeangler und Ostseeanglerinnen	24
4.2.1	Demographie	24
4.2.2	Bevorzugte Angelmethoden und Fischarten	27
4.2.3	Organisierungsgrad der Ostseeangler und Ostseeanglerinnen	29
4.2.4	Motive für das Ostseeangeln	29
4.2.5	Zusammenfassung der Meeresangler und Meeresanglerinnen in Motivgruppen	34
4.3	Bewertung des Umweltrisikos von verlorenem Angelzubehör	36
4.4	Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Angelmüll	37
4.5	Verwendung von Angelblei und biologisch abbaubaren Kunstködern	39
4.6	Einstellungen zu den mit Meeresmüll verbundenen ökologischen Risiken, Managementoptionen und der Rolle der Freizeitfischerei in der Abfallproblematik	43
5	**Die Verluste an Angelzubehör am Beispiel der deutschen Ostseeküste**	**49**
6	**Hotspot-Analyse der Anglerkonzentration**	**57**
6.1	Anzahl der an der Ostsee (Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) angelnden Personen	57
6.2	Anzahl der an der Nordsee (Schleswig-Holstein und Niedersachsen) angelnden Personen	58
6.3	Räumliche Verteilung der Meeresangler an der deutschen Ostseeküste	58
7	**Best-Practice Beispiele zur Verminderung und Vermeidung von Meeresmüll aus der Angelfischerei**	**63**
7.1	Internationale Beispiele	63
7.2	Nationale Beispiele	66
7.2.1	Postumfrage unter Angelvereinen zum Thema Müll an Nord- und Ostsee	68
8	**Umweltfreundliches Angelzubehör**	**70**
8.1	Bleifreies Angelzubehör	70
8.2	Biologisch abbaubare Kunstköder	73

9 Empfehlungen für die Planung von Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Meeresmüll aus der Angelfischerei 78
9.1 Maßnahmen auf Verbands- bzw. Vereinsebene 78
9.1.1 Information und Weiterbildung 78
9.1.2 Kampagnen zur Küstensäuberung 80
9.1.3 Infrastruktur zur umweltgerechten Müllentsorgung 80
9.2 Individuelle Maßnahmen zur Vermeidung von Angelmüll 82
9.2.1 Vermeidung von Zubehörverlusten durch Schnurabrisse 82
9.2.2 Verwendung von Bleialternativen 83
9.2.3 Verzicht auf (Einweg) Plastikverpackungen beim Kauf von Angelgerät und -zubehör 84
9.2.4 Verzicht auf Mitnahme von Kunststoffverpackungen an die Küste 85
9.2.5 Entfernung von Angelmüll vom Angelplatz 85
10 Literatur 86
12 Anhang 100

1. Einleitung

Meeresmüll wird als bedeutendes globales Problem angesehen, da er die marinen Ökosysteme schädigt, ihre nachhaltige Nutzung beeinträchtigt und seine Entfernung, sofern überhaupt möglich, erhebliche Kosten verursacht. Der größte Teil des Meeresmülls besteht aus langlebigen Kunststoffen (Plastik) unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung. Die Quellen für Meeresmüll sind vielfältig. Global gesehen stammt der größte Teil des Meeresmülls aus landbasierten Quellen, wohingegen die seebasierten Quellen von vergleichsweise geringerer Bedeutung sind.

Meeresangler/-innen sind zahlenmäßig eine große Nutzergruppe der Meere (Hyder et al., 2018). Daher wird auch die marine Freizeitfischerei (Angelfischerei) als eine relevante Quelle von Meeresmüll der Nord- und Ostsee diskutiert. Meeresangler/-innen können die marine Umwelt durch den Verlust von Angelgerät (Kunstköder, Bleigewichte, Angelleine und Haken) sowie durch den Eintrag von sonstigem Müll (z. B. Verpackungsmaterial) schädigen. Das Strandmüllmonitoring an der Nord- und Ostsee zeigt ein geringes Vorkommen von angelspezifischem Müll. Dies könnte zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass sich abgerissene Teile von Angelgerät am Meeresgrund verfangen oder aufgrund ihres Gewichtes nicht am Strand angespült werden. Während verlorene oder abgerissene Haken, Bleigewichte, Kunstköder oder Knicklichter eindeutig der Angelfischerei zugeordnet werden können, wird der Beitrag der Angelfischerei zum unspezifischen Müllaufkommen derzeit nicht quantifiziert erhoben. Trotz der Bedeutung der marinen Angelfischerei gibt es nur vereinzelte Studien zur Menge und Zusammensetzung des Mülls aus der Freizeitfischerei und zu seinen Auswirkungen auf die marine Umwelt. Weiterhin wurden die Einstellungen und der Wissensstand der Meeresangler/-innen zum Thema Meeresmüll bisher nicht untersucht. Beim deutschen Runden Tisch Meeresmüll, der sich mit Maßnahmen zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL, 2008/56/EG) im Zusammenhang mit Müll im Meer auseinandersetzt, ist Müll aus der Freizeitfischerei eines des adressierten Themenkomplexe. Das Vorkommen und möglichen Vermeidungsmaßnahmen von Müll aus der Freizeitfischerei wurden als näher zu betrachtende Aspekte diskutiert. Vor diesem Hintergrund beauftragte im Sommer 2018 der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz unter Mitfinanzierung des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern das Thünen Institut für Ostseefischerei in Kooperation mit dem Deutschen Angelfischerverband e.V. mit der Untersuchung der Bedeutung und Bewertung von Meeresmüll aus der marinen Freizeitfischerei und Maßnahmen zur Vermeidung.

Ziel des Projektes, war es, mittels Literaturstudien und Befragungen eine Übersicht zum Umfang und der Zusammensetzung des aus der marinen Freizeitfischerei stammenden Meeresmülls der Nord- und Ostsee zu erstellen sowie umweltverträgliche Alternativen von Angelzubehör und „Best-Practice“-Beispiele zu Müllreduzierung und Müllvermeidung durch die Freizeitfischerei darzustellen. Darauf basierend sollten Empfehlungen zur Reduzierung

des Mülls aus der marinen Freizeitfischerei an der deutschen Nord- und Ostseeküste abgeleitet werden.

2. Projektinhalte, Vorgehen

Zu Beginn des Projektes wurde eine Literaturrecherche zum Thema Meeresmüll und Angelfischerei durchgeführt (Abschnitt 3). Die Recherche zeigte, dass es zum aus der Freizeitfischerei stammenden Meeresmüll der Nord- und Ostsee bisher kaum Daten gibt. Daher wurde im Verlauf des Projektes wie folgt vorgegangen (Abb. 1):

In einer Telefonumfrage wurden als Beispiel für die Meeresangelfischerei zufällig ausgewählte Ostseeangler/-innen nach ihren Einstellungen zum Thema Meeresmüll befragt. Darauf basierend konnten unterschiedliche Anglergruppen identifiziert und das Umweltbewusstsein der Meeresangler/-innen sowie ihre Einstellung zu ausgewählten Managementmaßnahmen und zu umweltfreundlichem Angelzubehör als Grundlage für künftige Planungen dargestellt werden (Abschnitt 4). Der Fokus wurde hier aus praktischen Gründen auf Ostseeangler gelegt, da für diese eine vergleichsweise gute Datengrundlage vorliegt. Es wird aber davon ausgegangen, dass die Ergebnisse auf Nordseeangler übertragen werden können.

Für eine erste Quantifizierung des Angelgerätverlustes wurden, parallel zur Telefonumfrage, Vor-Ort Befragungen von Meeresangler/-innen entlang der Ostseeküste Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns durchgeführt. Auch in diesem Fall kann davon ausgegangen werden, dass sich die Angelgeräteverluste zwischen Ost- und Nordsee nicht wesentlich unterscheiden. Ergänzend erfolgte ein Austausch mit Archaeomare (Institut für marine und maritime Forschung e.V.) im Hinblick auf das von dieser Institution durchgeführte Monitoring des Angelmülls unter Wasser. Daten aus diesen Untersuchungen stehen derzeit noch nicht zur Verfügung.

Auf Basis der Daten eines langjährigen Monitorings der Angelfischerei an der Ostseeküste durch das Thünen-Institut für Ostseefischerei (TI-OF) wurde eine Hotspot-Analyse durchgeführt. Damit konnten die von Brandungs-, Boots- und Kutterangler/-innen häufig frequentierten Orte als Schwerpunkte für Infrastruktur- und Managementmaßnahmen identifiziert werden (Abschnitt 6).

Basierend auf einer Literatur- und Internetrecherche wurden internationale und nationale „Best Practice“-Beispiele zur Müllreduzierung und -vermeidung dokumentiert. Mit der Unterstützung einiger im Deutschen Angelfischerverband e.V. (DAFV) organisierten Verbände wurde ergänzend eine Postumfrage durchgeführt, bei der im DAFV organisierte und nahe (50 km Entfernung) der Ost- und Nordsee gelegene Vereine gebeten wurden, ihre Aktivitäten zur Müllvermeidung und Müllreduzierung darzustellen. Die Ergebnisse der Recherche und der Umfrage finden sich in Abschnitt 7.

In Abschnitt 8 werden Informationen zu umweltfreundlichem Angelzubehör dargestellt. Auf Basis der durchgeführten Untersuchungen wurden Empfehlungen für Maßnahmen zur

Vermeidung und Reduzierung von Meeresmüll aus der Freizeitfischerei gegeben und bestehende Wissenslücken identifiziert (Abschnitt 9).

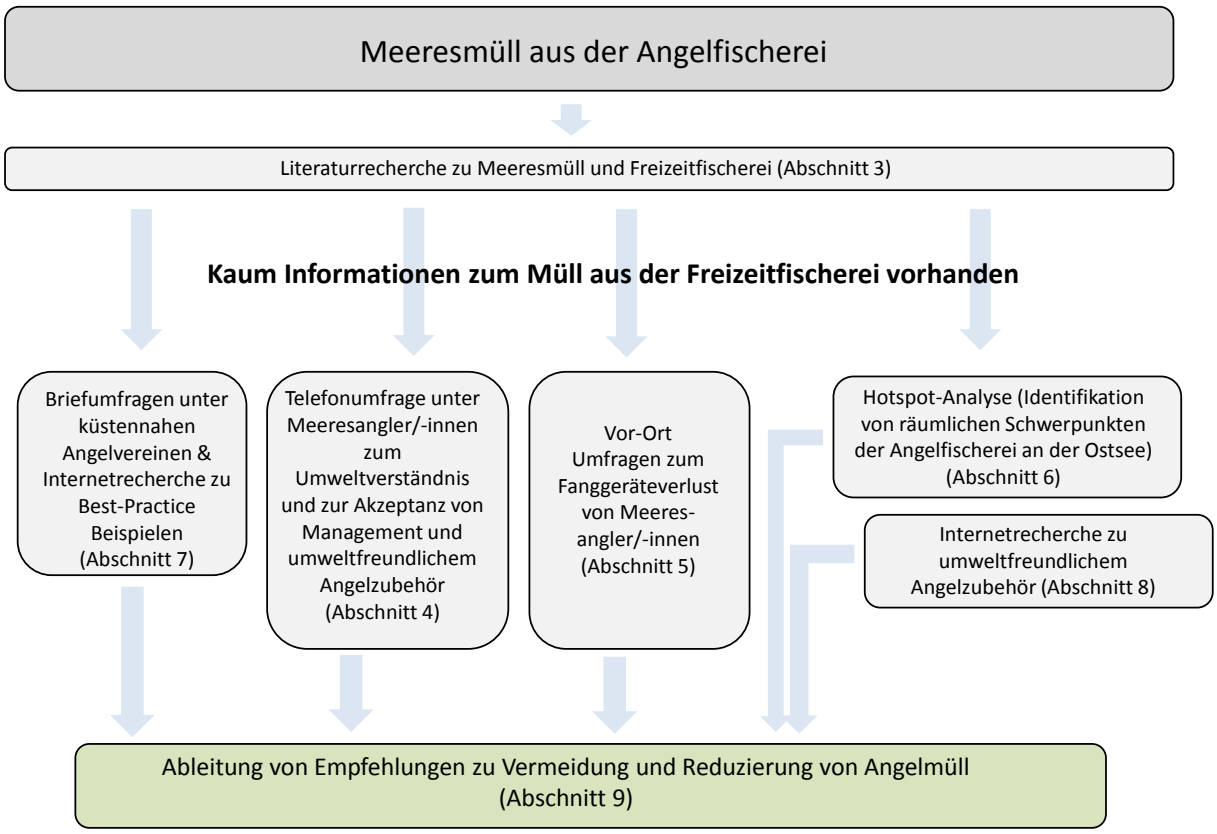


Abb. 1: Inhaltliche Struktur des Projektes „Bedeutung und Bewertung von Meeresmüll aus der marinen Freizeitfischerei und Maßnahmen zur Vermeidung“.

2. Rechtliche Rahmenbedingungen

2.1 Internationale Vereinbarungen

Die Reduzierung von Meeresmüll ist als weltweite Aufgabe anerkannt und ein Bestandteil internationaler Vereinbarungen. Beispiele sind der G20-Aktionsplan, der die Vermeidung und Reduzierung des Meeresmülls aus land- und seebasierten Quellen einschließlich der Einweg-Kunststoffe und des Mikroplastiks zum Ziel hat (G20, 2017) sowie das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Verschmutzung durch Schiffe mit ihren Anlagen (http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/inter-national-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships.aspx, MARPOL) und das durch das London Protokoll von 2007 ergänzte London-Übereinkommen von 1972. In der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung, die für alle Staaten gilt, werden 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung genannt, zu denen auch der Schutz und die nachhaltige Nutzung der Meere und Meeresressourcen gehört (Werner et al., 2017).

2.2 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) der Europäischen Union (Richtlinie 2008/56/EG, European Commission, 2008) schafft einen Ordnungsrahmen, innerhalb dessen die EU Mitgliedstaaten Maßnahmen treffen müssen, um, bei nachhaltiger Nutzung, bis 2020 einen „guten Zustand der Meeresumwelt“ in den europäischen Meeren zu erhalten bzw. zu erreichen. Der Umweltzustand der Meere ist anhand 11 spezifischer Deskriptoren einzuschätzen (Krause et al., 2011; BMU, 2012). Dabei wurde Meeresmüll im Deskriptor 10 explizit berücksichtigt. Als Meeresmüll gelten „langlebige, gefertigte oder verarbeitete, beständige Materialien, die durch Wegwerfen oder als herrenloses Gut in die Meeresumwelt gelangen“ und eine potentielle Bedrohung für die marine Fauna und die marinen Lebensräume sowie die menschliche Gesundheit bilden (BMU, 2012). Materialien, die über Flüsse, Einleitungen und Winde eingetragen werden, sind in diese Definition eingeschlossen (BMUB, 2016a). Nach der Definition des Deskriptors dürfen die Eigenschaften und Mengen der Abfälle die Küsten- und Meeresumwelt nicht schädigen.
Derzeit ist der gute Umweltzustand erreicht, wenn der Abfall und seine Zersetzungsprodukte keine schädlichen Auswirkungen auf die Meereslebewesen und Lebensräume haben und die Einwanderung und Ausbreitung von nicht-einheimischen Arten nicht unterstützen (BMU, 2012). Generell gilt auch, dass vorhandene und neu in die Meere gelangende Abfälle über die ökologischen Folgen hinaus weder eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen, noch zu signifikanten ökonomischen Verlusten für wirtschaftliche Nutzungen und Küstengemeinden führen dürfen (BMU, 2012; BMUB, 2016a). Im MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee wurden zur Umsetzung der MSRL Maßnahmen bzgl. des Meeresmülls festgelegt (BMUB, 2016b).

Um die nationalen Maßnahmen zur Umsetzung der MSRL zu koordinieren und deren Umsetzung zu unterstützen, wurde 2016 durch das niedersächsische Umweltministerium, das Bundesumweltministerium (BMU) und das Umweltbundesamt (UBA) der „Runde Tisch Meeresmüll“ etabliert. In diesem Rahmen wird in Zusammenarbeit mit Experten und Vertreterinnen verschiedener Fachrichtungen (u.a. Fischerei, Schifffahrt, Kunststoffindustrie, Abfallwirtschaft, Wissenschaft, Handel, Tourismus- und Umweltverbände, Fachbehörden) das Wissen unterschiedlicher Fachrichtungen zum Thema Meeresmüll zusammengeführt und Konzepte zur Umsetzung relevanter Maßnahmen entwickelt (Werner et al., 2017). In diesem Rahmen wurde die Berücksichtigung des Mülls aus der Freizeitfischerei diskutiert und das Thema auf Wunsch der Mitglieder weiter verfolgt.

2.3 Helsinki-Abkommen (HELCOM)

Das HELCOM-Abkommen der Ostseeanrainerstaaten von 1974 sollte den Schad- und Nährstoffeintrag in die Ostsee verringern. Seit 1992 umfasst es auch den Schutz von Natur und Biodiversität. Der Ostsee-Aktionsplan beinhaltet die Selbstverpflichtung der Vertragsstaaten, Maßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung des ökologischen Zustandes der Ostsee zu ergreifen. Ziel ist, dass sich das Ökosystem Ostsee bis 2021 in einem guten ökologischen Zustand befindet. Das Leitbild des guten ökologischen Zustands orientiert sich an dem natürlichen Zustand der Umweltparameter und der Habitate und Lebensgemeinschaften (HELCOM Baltic Sea Action Plan, 2007), der über sog. „Environmental Fact Sheets (EFS)” und einige spezifische Indikatoren (Core-Indicators) bestimmt wird.
Im Hinblick auf Meeresmüll wurde der „Marine Litter Action Plan“ entwickelt, der darauf abzielt, den Meeresmüll in der Ostsee bis 2025 im Vergleich zu 2015 deutlich zu reduzieren und den mit dem Müll verbundenen Schäden vorzubeugen (HELCOM, 2015). Der Plan enthält freiwillige und verpflichtende, regionale und nationale Maßnahmen zum Monitoring des Müllaufkommens, zur Reduzierung der land- und seebasierten Mülleinträge und zur Müllentfernung. Darüber hinaus werden derzeit weitere Indikatoren in Bezug auf die Menge, Zusammensetzung, Quellen und Eintrittspfade für Strand- bzw. Meeresmüll entwickelt.

2.4 OSPAR-Übereinkommen

Das OSPAR-Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, 1992) hat den Erhalt der Biodiversität der marinen Ökosysteme des Nordost-Atlantiks und ihren Schutz vor nachteiligen Auswirkungen menschlicher Aktivitäten zum Ziel. Soweit möglich sollen beeinträchtigte Meeresareale wieder hergestellt werden. Darüber hinaus strebt das Übereinkommen eine nachhaltige Nutzung der marinen Ökosysteme an. Die Ergebnisse des Monitorings werden in regelmäßigen Abständen veröffentlicht (z. B. Quality Status Report, 2010).

Im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens wurde ein Plan zur Prävention und für das Management von Meeresmüll verabschiedet (Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic (RAP), 2014). Die Maßnahmen sind in die vier Abschnitte „Verminderung seebasierter Einträge“, „Verminderung landbasierter Einträge“, „Entfernung von Müll aus dem Meer“ und „Erziehung und Weiterbildung“ gegliedert (OSPAR Commission, 2014). Die Maßnahmen des RAP befinden sich derzeit in der Umsetzung.

3. Meeresmüll

Meeresmüll wird als globales Problem angesehen (Gall & Thompson, 2015; Bråte et al., 2917), da er die marinen Ökosysteme mit ihrer Fauna und Flora schädigt und die nachhaltige Nutzung mariner Ökosystemdienstleistungen gefährdet. Meeresmüll kann Schifffahrt, Fischerei und andere marine Aktivitäten beeinträchtigen (Gregory, 2009), und die Kosten der Müllentfernung bilden eine erhebliche wirtschaftliche Belastung (Hall, 2000; Jang et al., 2014; Derraik, 2002; Andrady, 2011). Zudem sind Reinigungsmaßnahmen an den Küsten nicht nur kostspielig, sondern können auch die Küstenökosysteme schädigen (Llewellyn & Shackley, 1996; Willmott & Smith, 2003).

Der größte Teil des Meeresmülls besteht aus langlebigen Kunststoffen (Plastik) unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung, die bereits in allen Meeren und marinen Habitaten nachgewiesen werden (z. B. Otley & Ingham, 2003; McDermid & McMullen, 2004; Law et al., 2014; Pham et al., 2014; Jambeck et al., 2015; Auta et al., 2017; Bergmann et al., 2017). Die Aufnahme von und/oder das Verstricken in Plastikmüll gefährdet nahezu alle marinen Taxa (Beck & Barros, 1991; Robards et al., 1995; Blight & Burger, 1997; Boerger et al., 2010; Possatto et al., 2011; Butterworth et al., 2012; Farrell & Nelson, 2013; Hong et al., 2013; Rodriguez et al., 2013; Baulch & Perry, 2014; Setälä et al., 2014; Van Cauwenberghe et al., 2015; Stelfox et al., 2016; Fossi et al., 2018). Eine zusätzliche Gefährdung für Seevögel resultiert aus der Verwendung von Plastik- und Leinenresten als Nistmaterial (Hartwig et al. 2005; Votier et al., 2010). Auch bildet treibender Plastikmüll einen Vektor für die Ausbreitung von (ortsfremden) Mikroben-, Pflanzen- und Invertebraten (Barnes, 2002; Zettler et al. 2013; Hoellein et al. 2014). Auf den Meeresboden gesunkene Plastikteile können benthische Lebensgemeinschaften beeinträchtigen (Donohue et al., 2001; Katsanevakis et al., 2007) und den Stoffaustausch zwischen Wasser und Sediment beeinflussen (Islam & Tanaka, 2004). Vor allem das primäre oder sekundäre Mikroplastik, das bei dem Zerfall und Abbau größerer Plastikteile entsteht, ist im Freiwasser und in den marinen Sedimenten, vor allem entlang der Küstenlinien, weit verbreitet (Cole et al., 2011; Collignon et al., 2013; Wright et al., 2013). Wird es durch aquatische Organismen aufgenommen, bestehen Gefahren aufgrund seiner chemischen Eigenschaften und adsorbierter Chemikalien (Mato et al., 2001; Derraik, 2002; Teuten et al., 2007; 2009; Andrady, 2011; Rochman et al., 2013; Wright et al., 2013; Yamashita et al., 2013; De Sa et al., 2015). Darüber hinaus kann es sich im marinen Nahrungsnetz und in Fischen anreichern. Dies wurde bei Fischen aus norwegischen, britischen und deutschen (Nord- und Ostsee) Küstengewässern bereits nachgewiesen (Lusher et al., 2012; Bråte et al., 2016; Rummel et al., 2016; UBA, 2017). Ob das über die Fische aufgenommene Mikroplastik und daran adsorbierte Schadstoffe ein Gesundheitsrisiko für den Menschen darstellen, wird derzeit kontrovers diskutiert (Cedervall et al., 2012; Carbery et al., 2018; Smith et al. 2018), da ein Großteil des Plastikmaterials im Verdauungstrakt der Fische verbleibt (Koelmans et al., 2016, Lohmann, 2017) und damit auf diesem Wege nur selten (Ausnahme Verzehr von Sprotten, Sardellen) in den menschlichen Organismus gelangt.

Im Allgemeinen wird zwischen land- und seebasierten Müllquellen unterschieden. Als landbasierte Quellen gelten beispielsweise Tourismus und Naherholung, küstennahe Industrie, Mülldeponien und (überlaufende) Kläranlagen sowie der indirekte Mülleintrag über Fließgewässer, Kanalisation oder Wind. Relevante seebasierte Quellen sind die Schifffahrt (kommerzielle Schifffahrt und Sportbootschifffahrt), die Berufsfischerei und Offshore-Anlagen. Global betrachtet stammt Meeresmüll in erster Linie aus landbasierten und weniger aus seebasierten Quellen (Jambeck et al. 2015). Ein erheblicher Teil des Plastikmülls stammt dabei aus Freizeitaktivitäten und Tourismus (Galgani et al., 2013, Moriarty et al., 2016; Nelms et al., 2017).

3.1 Meeresmüll und marine Angelfischerei

Die marine Angelfischerei wird als Müllquelle diskutiert. In Europa gibt es rund 8,7 Millionen Angler und Anglerinnen. Obwohl Meeresangler/-innen aufgrund ihrer Anzahl eine relevante Nutzergruppe der Meere sind, wurde das Ausmaß des Mülleintrags durch die Angelfischerei bisher kaum quantitativ erfasst.

Generell kann Müll und verlorenes bzw. abgerissenes Angelzubehör Fauna und Flora beeinträchtigen. An Binnengewässern wurden an stark frequentierten Angelplätzen zum Teil substantielle Mengen an verlorenem Angelzubehör (Haken, Angelschnur, Köder, Angelblei) aber auch von anderem Müll (Verpackungsmaterial, Getränkebehälter etc.) gefunden (Bell et al., 1985; Forbes, 1986; Cryer et al., 1987; O'Toole et al., 2009).

Verlorenes oder weggeworfenes Fanggerät (Kiemen- oder Schleppnetze, Leinen oder sonstige Fallen) verbleiben für Jahre in der Meeresumwelt, wobei sich Tiere in ihnen verfangen können (sog. „Ghost fishing") (Brown & Macfadyen, 2007; Anderson & Alford, 2014; Stelfox et al., 2016). Kiemen- und Schleppnetze werden in der deutschen Angelfischerei nicht eingesetzt. Angelleinen und Haken können hingegen in erheblichem Umfang verloren gehen (Forbes, 1986; O'Hara et al., 1988; Bell et al., 1985; Yorio et al., 2014). Verlorene Leinen aus Berufs- und Angelfischerei beeinträchtigen sessile Invertebraten durch Überdecken und Verheddern (Asoh et al., 2004; Angiolillo et al., 2015; Oliveira et al., 2015). Darüber hinaus können sich Seevögel, marine Säugetiere, Krebstiere, Kalmare und Schildkröten in Angelleinen verfangen (Laist, 1997; Wells et al., 1998; Gorzelany, 1998; Nemoz et al., 2004; Abraham et al., 2010; Carapetis et al., 2014).

In der Angelfischerei werden häufig Weichplastikköder eingesetzt. An einem stark besuchten See wurden 80 Kunststoffköder pro Kilometer Uferlänge und Jahr gefunden. Diese Weichplastikköder können anschwellen und einen obstruktivem Effekt auf den Verdauungstrakt ausüben, wenn sie von den Fischen aufgenommen werden (Danner et al., 2009; Raison et al., 2014). Allerdings können Fische aufgenommene Kunstköder innerhalb weniger Tage wieder ausstoßen, so dass die Kunstköder nur einen kurzzeitigen Effekt auf die Nahrungsaufnahme der Fische haben dürften. Der Fischbestand insgesamt dürfte in diesem Fall nicht nachhaltig beeinträchtigt werden (Sanft et al., 2018). Dennoch bilden verlorene Kunststoffköder eine weitere Quelle der Plastikverschmutzung in aquatischen Ökosystemen,

wobei deren Anteil am Gesamtvolumen des Plastikmülls insgesamt als gering eingeschätzt werden kann.

Angelblei

Aus ökologischer Sicht ist vor allem der Eintrag von Blei als Folge des Verlustes von bleihaltigem Angelzubehör (Gewichte, Kunstköder) als problematisch einzuschätzen. Blei ist ein toxisch wirkendes Schwermetall, dessen Nutzung nahezu weltweit zu Umweltproblemen geführt hat. Blei ist umweltpersistent und hat ein hohes Potential zur Bioakkumulation. Schon geringe Konzentrationen sind für aquatische Organismen und den Menschen akut toxisch. Die chronische Exposition gegenüber Blei hat bei Wirbeltieren und Menschen neurotoxische und immunologische Effekte (UNEP, 2010). Demzufolge haben die Bleiexposition bzw. die Aufnahme von Blei bei vielen Taxa, den Mensch eingeschlossen, zu Gesundheitsbeeinträchtigungen und erhöhter Mortalität geführt (Scheuhammer & Norris, 1996; Zabka et al., 2006; Baby et al., 2010; UNEP, 2010; Mathee et al., 2013; Haig et al., 2014; Tupan & Azrianingsih, 2016).

Die beim Meeresangeln häufig verwendeten Pilker (Kunstköder), bestehen häufig aus Blei. Auch Köder aus Gummi oder Kunststoff sowie Angelhaken können Blei als Gewicht enthalten. Kleine Bleigewichte und Wobbler werden vor allem an Binnengewässern benutzt, wohingegen beim Meeresangeln schwere Gewichte bis zu mehreren 100 g oder einigen Kilogramm verwendet werden (siehe European Chemicals Agency, 2018 für Details). Köder, Haken und Gewichte gehen verloren, wenn sie sich an Strukturen im Gewässer verheddern und Versuche unternommen werden, das Fanggerät zu befreien.

Über die Verlustraten von Blei und über das Verhalten von Angelblei in den Gewässern ist bisher wenig bekannt. Scheuhammer et al. (2003) schätzten, dass in Kanada rund 500 t Blei pro Jahr durch verlorenes Angelzubehör in die Umwelt gelangten. Diese Menge entsprach rund 14 % des gesamten Bleieintrages in die Umwelt. Die Verlustraten von Angelzubehör in der Zanderangelfischerei nordamerikanischer Seen betrugen rund 0,01 Stück Kunstköder, 0,008 Stück große Bleigewichte, 0,006 Stück kleine Bleigewichte, 0,025 Jigs und 0,026 Haken pro Stunde. Über einen Sommer wurden an fünf Seen insgesamt über 100.000 Zubehörteile verloren, die zumindest in Anteilen Blei enthielten. Die Menge an verlorenem Blei wurde auf rund eine Tonne geschätzt. Die Autoren folgerten, dass ein Verbot von Blei in besonders schützenswerten Gebieten mit einem hohen Angeldruck und hohen Verlustraten erforderlich sein kann (Radomski et al., 2006).

Der Gesamtverbrauch von Blei für Angelzubehör wird in der Europäischen Union auf rund 1.900 - 5.600 t pro Jahr (EU 15) und 2.000 - 6.000 t pro Jahr (EU 25) geschätzt, wovon rund 50 % im Süßwasserangeln eingesetzt werden (European Commission, 2004). Berücksichtigt man die hohe Zahl der Anglern/-innen, kann die Menge des in ein Gewässer eingebrachten Bleis erheblich sein (Bell et al., 1985; Forbes, 1986; Cryer et al. 1987; Jacks et al., 2001; Radomski et al., 2006).

Kleine Bleigewichte (Split shots) und Schrotkörner können direkt von Wasservögeln oder indirekt von Raubvögeln und Aasfressern aufgenommen werden (Mudge, 1983; Blus, 1994; Clark & Scheuhammer, 2003; Haig et al., 2014). Die Aufnahme des Bleis führte bei

Wasservögeln zum Teil zu einer erheblichen Mortalität (Birkhead & Perrins, 1985; Sidor et al., 2003). Wasservögel nehmen kleine Bleipartikel versehentlich auf, weil sie diese beim Tauchen mit Pflanzensamen verwechseln, andere nutzen die Partikel im Kaumagen. Wasservögel nehmen hauptsächlich kleine Bleigewichte auf (weniger als 50 g, kleiner als 2 cm in jeder Dimension). Allerdings wurden in einigen Vögeln auch größere Stücke gefunden (Scheuhammer & Norris, 1995; Franson et al., 2003; Goddard et al., 2008). Die Aufnahme von Bleigewichten durch Fische wurde bisher wissenschaftlich nicht dokumentiert. Bleihaltige Haken bzw. Zubehörteile können theoretisch im Fisch verbleiben, wenn dieser gehakt wurde und entkommen konnte oder zurückgesetzt wurde (vgl. Alós et al., 2017). In derartigen Fällen dürften die Folgen des Bleis im Vergleich zu den Folgen von Stress und Verletzungen durch das Fanggeschehen (vgl. Muoneke & Childress, 1994; Bartholomew & Bohnsack, 2005) eher unbedeutend sein. Allerdings wiesen Rattner et al. (2008) darauf hin, dass eine sekundäre Intoxikation von Raubfischen durch den Konsum von Fischen mit angehefteten Haken etc. nicht ausgeschlossen werden kann. Erhöhte Bleikonzentrationen im Blut und in den inneren Organen, mutmaßlich als Folge der Aufnahme von Bleigewichten, wurden bei Robben (*Phoca vitulina richardsi*) (Zabka et al., 2006) nachgewiesen.

Bisher gibt es nur eine Studie, die den Bleiverlust in der marinen Angelfischerei quantifizierte. An zwei steinigen Mittelmeerstränden, an denen viel geangelt wurde, wurde über einen Zeitraum von drei Jahren (2010 - 2012) der Abriss von Angelgerät untersucht. Die Strände umfassten eine Fläche von 4.700 m² und 5.300 m². Bei Tauchgängen wurden insgesamt 1.278 Stück Blei mit einem Gesamtgewicht von rund 110 kg gefunden. 2010 wurden 449 Bleigewichte mit einer Gesamtmasse von 38,46 kg gefunden, 2011 764 Bleigewichte (67,34 kg) und 2012 65 Bleigewichte (3,98 kg). Die Anzahl verlorener Bleigewichte wurde in 2010 auf rund 0,05 Stück pro m², in 2011 auf 0,08 Stück pro m² und in 2012 auf 0,01 Stück pro m² geschätzt. Am häufigsten wurde Blei der Gewichtsklassen 10 g - 100 g und > 100 g gefunden, Bleigewichte unter 10 g wurden selten gefunden (< 10 % der Anzahl an Gewichten). Die meisten Bleigewichte wurden in flachem Wasser verloren (Lloret et al., 2014). Einige Ergebnisse der Studie sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst. Die Studie zeigte, dass, zumindest an strukturreichen Ufern (steiniger Untergrund mit einem höheren Risiko des Verhakens der Angelleinen, -haken, und -bleie), substantielle Mengen an Angelblei verloren gehen können. Aus Deutschland liegen diesbezüglich derzeit noch keine Studien vor.

Tab. 1: Anzahlen des 2012 verlorenen Angelmaterials in zwei Tiefenzonen an einem katalanischen Mittelmeerstrand (nach Lloret et al., 2014)

Material	Flach (0-9 m Wassertiefe)	Tief (9-18 m Wassertiefe)
Bleigewichte	40	25
Lure Clips	15	16
Karabinerhaken	20	14
Haken	14	20
Anderes (Schnur, Angelhaken, Posen etc.)	4	8

Tab. 2: Anzahl und Masse der in den Beprobungen 2010-2012 an zwei Stränden (A, B) in den unterschiedlichen Tiefenschichten gefundenen Bleigewichte (mit Angabe der Anzahl der Bleigewichte mit Verkrustungen) (nach Lloret et al., 2014)

				Anzahl Bleigewichte				
Jahr	Strand	Fläche (m²)	Tiefe	>100 g	10-100 g	<10 g	Mit Verkrustung	Masse (kg)
2010	A, B	10.000	Tief	166	283	0	139	38,46
2011	A, B	10.000	Tief	252	497	15	284	67,34
2012	B	5.300	Flach	6	28	6	8	2,20
2012	B	5.300	Tief	7	18	0	5	1,70

Das Verhalten von Bleigewichten in Gewässern (Lösung, Sedimentation) wurde bisher kaum untersucht. Jacks et al. (2001) maßen im Hauptstrom eines Fließgewässers einen mittleren Gewichtsverlust von 27,1 mg pro cm² Angelblei im Jahr. Im Nebengewässer betrug der Gewichtsverlust 12,4 mg pro cm² Angelblei und Jahr, sofern das Blei nicht im Sediment begraben wurde. In einem anderen Gewässer lag der Verlust bei 15,4 mg pro cm² Angelblei und Jahr. Das Verhalten von Angelblei im Meerwasser wurde bisher nicht untersucht, so dass der tatsächliche Einfluss des Eintrages von Angelblei auf die marinen Ökosysteme bisher nicht eingeschätzt werden kann.

Seit 2018 wird im Auftrag des UBA ein F&E-Vorhaben zur Folgebewertung und Etablierung einer Langzeitüberwachung der Belastung durch Meeresmüll an Nord- und Ostsee durchgeführt. In diesem Rahmen werden auch die Verluste an Angelzubehör (u.a. Bleigewichte) durch mehrmalige Tauchgänge an Angelhotspots in ausgewählten Bereichen der deutschen Ostseeküste durch Archaeomare (Strände, Schiffswracks) untersucht. Die über den Zeitraum 2018 - 2020 wiederholten Tauchgänge ermöglichen es, jährliche Verluste von Angelgerät an den untersuchten Orten zu quantifizieren. Zum jetzigen Zeitpunkt (November 2018) liegen noch keine veröffentlichten Untersuchungsergebnisse vor.

Gesetzliche Regulierung der Verwendung von Angelblei

In Dänemark ist die Verwendung von Bleigewichten seit dem 01.12.2002 in der Angelfischerei generell verboten (Ministry of Environment Statutory Order No. 1012 of 13 November 2000, Lead Order). Seit 2006 gelten für die Angelfischerei keine Ausnahmeregelungen mehr, da für alle wesentlichen Bleianwendungen Ersatzlösungen entwickelt wurden (Hansen & Havelund, 2006). In Großbritannien ist die Verwendung von Angelblei zwischen 0,06 g und 28,35 g in Binnengewässern verboten (2015 No. 815 Environmental Protection, England (http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/815). In den Niederlanden soll der Einsatz von Angelblei künftig reduziert und langfristig bis zum Jahr 2027 eingestellt werden.

In Kanada ist die Verwendung von Angelblei teilweise eingeschränkt. Bleigewichte unter 50 g und/oder kleiner als 2 cm dürfen in Nationalparks oder Schutzgebieten nicht verwendet werden (https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/management-toxic-substances/list-canadian-environmental-protection-act/lead/using-more-lead-free-

fishing-tackle/lead-sinkers-jigs-executive-summary.html). In einigen Nationalparks dürfen Bleigewichte gar nicht verwendet werden (https://www.pc.gc.ca/en/pn-np). Auch in einigen Nationalparks der U.S.A. gelten ähnliche Regelungen. Darüber hinaus ist die Verwendung von Angelblei in einigen U.S. Bundesstaaten verboten.

In der Bundesrepublik Deutschland ist, wie in den meisten europäischen Staaten, die Verwendung von Blei in der Angelfischerei nicht gesetzlich reglementiert (Thomas & Guitart, 2010). Bei der Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste nach Art. 5 der Richtlinie (RL) 2008/105/EG bzw. § 4 Abs. 2 OGewV wurde für ausgewählte Stoffe in Deutschland eine Stoffflussanalyse (SFA) durchgeführt. Dabei findet der Eintrag von Angelblei in die Gewässer keine Berücksichtigung (Tettenborn & Hillenbrand, 2015).

Blei und seine Verbindungen sind als prioritäre Stoffe in der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie) und der nachfolgend verabschiedeten Änderungsrichtlinie 2013/39/EU aufgeführt (Amtsblatt der Europäischen Union L 226/1, 24.08.2013). Für diese Stoffe müssen für Binnenoberflächengewässer und Küsten- bzw. Hoheitsgewässer Umweltqualitätsnormen festgelegt werden (vgl. Anlage 8 OGewV Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV)), die durch die Mitgliedsstaaten zu überwachen sind. Gegebenenfalls müssen die Mitgliedsstaaten sicherstellen, dass die Konzentrationen der Stoffe nicht signifikant ansteigen. Blei ist auch auf der OSPAR-Liste für prioritäre Aktionen (OSPAR List of Chemicals for Priority Action, Part A) aufgeführt und es wurde ein sog. „Background document on lead“ erstellt (OSPAR, 2009). Ziel der OSPAR-Strategie zu Schadstoffen (OSPAR Hazardous Substances Strategy) ist die Einstellung der Einbringung schädlicher Substanzen bis zum Jahr 2020. Die Bleikonzentrationen müssen überwacht werden und gehen in die im Rahmen der MSRL zu erstellenden Bewertungen zur Beschreibung des guten Umweltzustandes (Schadstoffkonzentrationen im Wasser, im Sediment und in den Biota) ein.

3.2 Die Müllbelastung der Nordsee

Seit 2002 findet ein regelmäßiges Monitoring des an den Nordseeständen angespülten Mülls statt. Das Monitoring erfolgt gemäß den Richtlinien für das OSPAR Strandmüll-Monitoring (Guidelines for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area) viermal im Jahr an jeweils 100 m langen Strandabschnitten. Die Müllstücke werden gezählt und jedes identifizierbare Teil wird einer von 112 Kategorien zugeordnet.

Zwischen 2009 und 2014 wurden in der südlichen Nordsee im Mittel 389 Müllteile pro 100 m Strandlänge gefunden. Darüber hinaus hatten 94 % der tot aufgefundenen Eissturmvögel Plastik im Magen, 62 % der Vögel mehr als 0,1 Gramm (Zeitraum 2010 - 2015). Damit wurde das diesbezügliche Qualitätsziel der MSRL nicht erreicht.

Die Müllbelastung des Meeresbodens der südlichen Nordsee lag im Mittel bei 11 kg pro km² Seegrund. Auch dort bestand der größte Teil des Mülls aus Plastikteilen (UBA, 2017). Rund ein Drittel des Mülls stammte aus seebasierten Quellen, vor allem aus der Berufsfischerei. Ein weiteres Drittel stammte aus landbasierten Quellen, vor allem aus Tourismus- und

Freizeitaktivitäten. Der restliche Müll ließ sich nicht eindeutig bestimmten Quellen zuordnen. Mikroplastik (Kunststoffteile < 5 mm) wurde am Strand, in der Wassersäule und am Gewässergrund gefunden.
Das Strandmüllmonitoring der Nordsee zeigte, dass der Strandmüll in Zusammensetzung, und Anzahl der Müllteile zwischen verschiedenen Regionen und Zeitpunkten des Monitorings erheblich variierte. Der größte Teil des Mülls bestand aus Kunststoffteilen. Unter den 15 häufigsten Müllbestandteilen, die zwischen 2009 und 2014 mindestens 80 % der nachgewiesenen Müllteile an den Orten des Monitorings an der südlichen Nordsee bildeten, wurden vor allem Plastik- und Styroporteile < 50 cm (30,1 % aller gefundenen Müllteile), Netzteile und Taue (30,10 %), Plastikverschlüsse (6,9 %) und Kunststoff-Getränkebehälter (2,6 %) nachgewiesen (Daten: https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/beach-litter/).

3.3 Die Müllbelastung der Ostsee

Im Rahmen des MARLIN Projektes (MARLIN, 2013) wurde festgestellt, dass alle Ostseestrände von Müll betroffen waren. Die Mülldichte reichte von 75,5 Stück Müll pro 100 m Strandlänge in ländlichen Regionen bis zu 236,6 Stück pro 100 m Strandlänge an städtischen Stränden. Damit war die Mülldichte an den Ostseestränden geringer als an den Stränden der Nordatlantikregion. Der größte Anteil des Mülls bestand aus nicht identifizierbaren Plastikteilen. Diese bildeten 62 % des Mülls an städtischen und 54 % des Mülls an ländlichen Stränden. Weitere häufige Müllbestandteile waren Glasscherben, Verschlüsse von Flaschen, Plastiktüten, Schaumstoffteile und unterschiedliche Nahrungsmittelverpackungen. Zigarettenkippen wurden in einem gesonderten Monitoring erfasst und waren mit 301,9 Stück pro 100 m Strandlänge vor allem an städtischen Stränden sehr häufig. Strandbesucher/-innen und nahegelegene Städte bildeten die Hauptquellen des Strandmülls. Im MARLIN Bericht wurde daher geschlussfolgert, dass Strandmüll vor allem auf den „Take-away-Lifestyle“ zurückzuführen ist.
Im Vergleich zur Nordsee war Müll aus seebasierten Quellen (Plastikseile, Fanggerätreste) von geringerer Bedeutung. Da die Ostsee weder starke Oberflächenströmungen noch Gezeitenschwankungen aufweist, können unentdeckte Hotspots von Müllansammlungen am Gewässergrund aber nicht ausgeschlossen werden. Nach Galgani et al. (2000) lag die Müllkonzentration des Ostseebodens bei im Mittel 1,26 (± 0,82 Standardabweichung (Stabw.)) Stück pro ha, wobei 0,45 (± 0,29 Stabw.) Stück aus Kunststoff waren. Kammann et al. (2018) zeigten durch Schleppnetzzüge, dass die Anzahl größerer Müllteile (> 2,5 cm, v.a. Plastik) in der westlichen Ostsee bei 5,07 Stück pro km² lag (2013 - 2015). In der Nordsee lag die Mülldichte dagegen deutlich höher bei 16,8 Stück pro km². Nach dem bisherigen Erkenntnisstand sollten Aufklärungsmaßnahmen hinsichtlich der Benutzung von Einwegverpackungen und des „Litterings“ (achtloses oder absichtliches Wegwerfen oder Liegenlassen von Abfällen im öffentlichen Raum) wichtige Bestandteile des

Müllmanagements an der Ostsee sein (MARLIN, 2013). Mikroplastikpartikel wurden in allen Meereskompartimenten in unterschiedlichen Konzentrationen gefunden.

In Mecklenburg-Vorpommern findet in Kooperation mit Umweltorganisationen und Institutionen ein landesweites Spülsaummonitoring statt, bei dem der Strandmüll vierteljährlich gesammelt, quantifiziert und kategorisiert wird. Die Strandabschnitte sind jeweils 100 m lang und es wird die gesamte Strandbreite zwischen Wasserlinie und Kliff bzw. Dünenfuß gesammelt (Strandmüll-Spülsaummonitoring M-V, Kurzhandreichung in Anlehnung an das OSPAR-Spülsaummonitoring, 2016).

Im Spülsaummonitoring Mecklenburg-Vorpommerns wurden bis 2018 an den insgesamt 24 Orten der Probenahme entlang der Ostseeküste 29.300 Müllteile nachgewiesen. Rund Der größte Teil des Mülls bestand aus Kunststoffen („Artificial polymer material“), am zweit- und dritthäufigsten waren Müllstücke aus Glas/Keramik und Metall. Die fünf häufigsten, der insgesamt 20.643 nachgewiesenen Kunststoffteile, waren Plastikbruchstücke/Folienfetzen zwischen 2,5 und 50 cm (28,4 %) bzw. < 2,5 cm (15,6 %), Plastikverschlüsse (9,2 %) und Verpackungen von Chips und Süßigkeiten sowie Lollystiele (5,7 %) sowie diverse Getränkebehälter (4,6 %). Zigarettenfilter bildeten 8,7% der Mullteile (Abb. 2, Daten: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern).

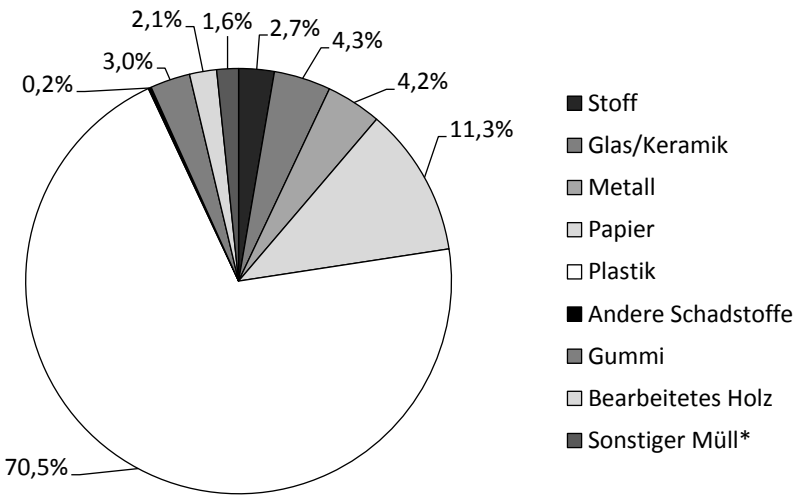


Abb. 2: Zusammensetzung des Strandmülls aus dem Spülsaummonitoring Mecklenburg-Vorpommerns (2011/2012 - 2018). Daten: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; *:Faeces, medizinischer Müll, Sanitärmüll.

3.4 Der Angelmüll an Nord- und Ostsee

Die Anteile des aus der marinen Freizeitfischerei stammenden Strandmülls können nur grob geschätzt werden. Während Fundstücke wie Knicklichter, Angelschnur, Haken, Blinker und Blei eindeutig der Freizeitfischerei zuzuordnen sind, ist der Anteil der Freizeitfischerei an sonstigen Müllbestandteilen nicht quantifizierbar. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass auch Meeresangler/-innen Verpackungsmaterial etc. am Ufer hinterlassen. Weitere Unsicherheiten bestehen darin, dass Angelschnur und Fasern von Plastikleinen oder „Dolly ropes“ (an Schleppnetzen angebrachter Scheuerschutz) mit bloßem Auge kaum voneinander zu unterscheiden sind. Ein Großteil des verlorenen oder abgerissenen Fanggerätes dürfte auch nicht am Spülsaum angeschwemmt werden, entweder aufgrund des hohen Gewichts des Angelzubehörs (Angelblei, Kunstköder aus Blei oder anderen Metallen), oder weil sich Haken und Leinen in Strukturen am Meeresgrund verfangen haben. Um die Verluste von Kunstködern und Blei quantitativ zu erfassen, sind Tauchgänge an häufig von Meeresanglern/-innen frequentierten Stellen unverzichtbar. Bei der Menge des abgerissenen Angelzubehörs sind erhebliche regionale Unterschiede zu erwarten, da Abrissverluste vor allem an Angelhotspots und in strukturreichen Arealen (Vegetation, steinige Substrate, Schiffswracks) zu erwarten sind.
Nach Daten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern stammten möglicherweise 3,4 % des Standmülls aus der marinen Angelfischerei (Tab. 4), wobei die Teile der Plastikleinen mit einem Durchmesser unter 1 cm nicht eindeutig der Angelfischerei zuzuordnen waren. Definitiv der Angelfischerei zuordnen ließen sich 0,6 % der Müllbestandteile. An der Nordsee war die Menge an Plastikleinen mit einem Durchmesser unter 1 cm höher als an der Ostsee. Definitiv der Angelfischerei ließen sich rund 0,33 % der an der Nordsee gefundenen Müllbestandteile zuordnen (Spülsaummonitoring 2002 – 2017, Tab. 4). Im Nordsee- Strandmüllmonitoring im Herbst 2018 wurde nach Angabe des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWN) kein spezifischer Angelmüll gefunden.

Auch wenn der von der Angelfischerei generierte Müll an Nord- und Ostsee lokal begrenzt und sein Anteil am gesamten Müllaufkommen gering sein dürfte, können in stark von Anglern und Anglerinnen frequentierten Plätzen Managementmaßnahmen zur Müllreduzierung bzw. -vermeidung erforderlich sein, vor allem in Gegenden, in denen wertvolle Habitate oder/und geschützte Tier- und Pflanzenarten vorkommen und der Angelmüll (verlorene Leinen mit Haken, Blei) ein hohes Gefahrenpotential besitzt.

Tab. 3: Anteile des aus der marinen Freizeitfischerei stammenden Abfalls am Strandmüll der Nordsee (Spülsaummonitoring 2002 - 2017, Datenquelle: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz).

	Anzahl der Müllkategorie an den untersuchten Stränden*	Anteil am Strandmüll an den untersuchten Stränden (%)	Anzahl (und %) der Strände, an denen die Müllkategorie nachgewiesen wurde	Häufigkeit (und %) des Nachweises der Müllkategorie in den 228 Sammlungen
Plastik-schnur (< 1 cm Ø)**	6.888	23,3	7 (87,5)	117 (51,3)
Angelschnur	86	0,3	5 (62,5)	25 (11)
Knicklichter	9	0,03	3 (37,5)	7 (3,1)
Sonst. Angel-zubehör***	1	0,003	1 (12,5)	1 (0,4)

*: Juist, Juist Wilhelmshöhe, Mellum West, Minsener Oog, Norderney, Scharhörn, Sylt, Sylt-Hörnum Nord

**: Nur in geringen Anteilen der Angelfischerei zuzuordnen

***: Blinker, Haken, Blei

Tab. 4: Anteile des aus der marinen Freizeitfischerei stammenden Abfalls am Strandmüll Mecklenburg-Vorpommers (Spülsaummonitoring 2011/2012 - 2018, Datenquelle: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern).

	Anzahl der Müllkategorie an den untersuchten Stränden	Anteil am Strandmüll an den untersuchten Stränden (%)	Vorkommen an den Fundorten (n = 24)	Prozent Vor-kommen	Vorkommen in den Sammlungen (n = 460)	Prozent Vorkommen
Plastik-schnur (< 1 cm Ø)*	824	2,81	24	100	191	41,5
Angelschnur	110	0,38	18	75	67	14,6
Knicklichter	49	0,17	9	37,5	24	5,2
Sonst. Angel-zubehör**	13	0,04	7	29,2	8	1,7

*: Nicht vom Scheuerschutz aber nur in geringen Anteilen der Angelfischerei zuzuordnen,

**: Blinker, Haken, Blei

Fazit Meeresmüll

Meeresmüll ist ein erhebliches ökologisches Problem. Die Reduzierung von Meeresmüll ist als weltweite Aufgabe anerkannt und daher ein Bestandteil etlicher internationaler Vereinbarungen. Insbesondere der langlebige Kunststoffmüll schädigt die marine Fauna und Flora und gefährdet die nachhaltige Nutzung mariner Ökosystemdienstleistungen. Relevante landbasierte Müllquellen sind Tourismus und Naherholung, küstennahe Industrie, und Abwässer und der indirekte Mülleintrag über Fließgewässer, Kanalisation oder Wind. Relevante seebasierte Quellen sind Schifffahrt, Berufsfischerei und Offshore-Anlagen. Global betrachtet stammt Meeresmüll in erster Linie aus landbasierten Quellen. Ein erheblicher Teil des Plastikmülls stammt aus Freizeitaktivitäten und Tourismus. Auch Nord- und Ostsee werden durch Mülleinträge erheblich belastet. Da es in Europa rund 8,7 Millionen Angler und Anglerinnen gibt, wird auch die marine Angelfischerei als eine Müllquelle diskutiert. Das Ausmaß des Mülleintrags durch die Angelfischerei wurde bisher aber nicht quantitativ erfasst.

Generell kann Müll aus der Angelfischerei Fauna und Flora beeinträchtigen. Beispielsweise können sich viele Organismen in Angelleinen verfangen. Aus ökologischer Sicht ist vor allem der Eintrag von Blei als Folge des Abrisses von Gewichten oder bleihaltigen Kunstködern problematisch. Die Verlustraten und das Verhalten von Blei in den Gewässern sind bisher kaum untersucht, es gibt aber Hinweise darauf, dass Blei in erheblichem Umfang verloren gehen kann. In der Bundesrepublik Deutschland ist, wie in den meisten europäischen Staaten, die Verwendung von Blei in der Angelfischerei gesetzlich nicht reglementiert.

Die Anteile des aus der marinen Freizeitfischerei stammenden Strandmülls können nur grob geschätzt werden. Ein Großteil des verlorenen oder abgerissenen Fanggerätes dürfte aufgrund seines hohen Gewichts, oder weil sich Haken und Leinen in Strukturen am Meeresgrund verfangen haben, nicht angeschwemmt werden. Während Fundstücke wie Knicklichter, Angelschnur, Haken, Blinker und Blei eindeutig der Freizeitfischerei zuzuordnen sind, ist der Anteil der Freizeitfischerei am unspezifischen Müll nicht quantifizierbar. Allerdings hinterlassen vermutlich auch Meeresangler/-innen Verpackungsmaterial etc. am Ufer.

Auch wenn der von der Angelfischerei generierte Müll lokal begrenzt und sein Anteil am gesamten Müllaufkommen gering sein dürfte, können in stark von Angler/-innen frequentierten Plätzen Managementmaßnahmen zur Müllreduzierung bzw. -vermeidung erforderlich sein, vor allem in Gegenden, in denen wertvolle Habitate oder/und geschützte Tier- und Pflanzenarten vorkommen und Angelmüll ein hohes Gefahrenpotential besitzt.

4 Einstellungen von Anglern zum Thema Meeresmüll am Beispiel der Ostseeangler

4.1 Datenerhebung

Da die Meeresangler/-innen eine wesentliche Nutzergruppe der Meere bilden, dürfte auch ein Teil des Meeresmülls aus der Angelfischerei stammen. Zu den Verlusten von Angelgerät gibt es derzeit wenige Daten. Während verlorenes oder abgerissenes Angelzubehör eindeutig der Angelfischerei zugeordnet werden kann, ist der Beitrag der Angelfischerei zum sonstigen unspezifischen Müllaufkommen nicht einschätzbar. Hinzu kommt, dass abgerissenes Angelzubehör aufgrund seines Gewichtes in der Regel nicht an das Ufer angeschwemmt wird und daher z.B. im Spülsaummonitoring kaum nachgewiesen werden kann.

Die Angelfischerei ist erst seit wenigen Jahren in den Fokus der Wissenschaft gelangt. Bisher konzentrierte sich die Forschung vor allem auf die Fischfänge (bevorzugte Fischarten, Fangmengen) und die Einstellungen der Angler/-innen zu Aspekten des Fischerei- und Gewässermanagements (Arlinghaus et al., 2002; Arlinghaus & Mehner, 2004; 2005; Arlinghaus, 2006; Salz & Loomis, 2005; Arlinghaus et al., 2008; Danylchuk & Cooke, 2010; Dorow et al., 2010; Nguyen et al., 2013). Obwohl (Meeres-)Müll als globales Problem anerkannt ist, sind individuelle Verhaltensweisen wie „Littering“ als eine Grundlage für die Verminderung oder Vermeidung von Müll (Steg & Vlek, 2009) vergleichsweise wenig erforscht (Torgler et al., 2008). Die Einstellungen der Angler/-innen zur Müllbelastung wurden bisher weder für die Meeres- noch für die Binnenangelfischerei untersucht. Diese Kenntnisse sind aber grundlegend für die in diesem Bericht dargelegten weiterführenden Überlegungen zum Bedarf und Ausgestaltung von bewusstseinsbildenden Maßnahmen zu z.B. Alternativen und Aktivitäten. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen dieses Projekts eine Telefonumfrage durchgeführt, um die Einstellungen der Meeresangler/-innen zum Thema Meeresmüll und zu entsprechenden Managementmaßnahmen zu untersuchen. Die Form der Telefonumfrage wurde gewählt, da diese vergleichsweise kostengünstig ist und zeitnahe Ergebnisse ermöglicht (Dorow & Arlinghaus, 2011). Der Fokus wurde hier aus praktischen Gründen auf die Ostseeangelfischerei gelegt, da für diese eine vergleichsweise gute Datengrundlage vorliegt. Es wird aber davon ausgegangen, dass die Ergebnisse auf die Nordsee übertragen werden können.

Die Umfrage basierte auf Datensätzen von Personen, die sich zwischen 2015 und Sommer 2018 beim Kauf einer Küstenangelerlaubnis für die Ostsee in Mecklenburg-Vorpommern durch die Angabe ihrer Telefonnummer dazu bereit erklärt hatten, an künftigen wissenschaftlichen Umfragen zur Angelfischerei teilzunehmen. Nach der Bereinigung des Datensatzes (Entfernung falsch angegebener Telefonnummern) blieben 3.531 Datensätze übrig. Aus diesen wurden zufällig 600 Telefonnummern für die Interviews ausgewählt. Insgesamt wurden 512 Anrufe getätigt. 91 angegebene Telefonnummern stellten sich im Verlauf der Umfrage als ungültig heraus, unter 140 Telefonnummern konnte in drei

Versuchen kein Haushaltsmitglied erreicht werden. Mit 281 Personen wurde ein Telefongespräch geführt, 221 dieser Personen (79 %) nahmen an der Umfrage teil, 60 Personen (21 %) lehnten die Teilnahme ab.
Um die Anonymität der befragten Personen sicherzustellen, wurden die durch die Interviewer/-innen ausgefüllten Fragebögen nicht den angerufenen Personen zugeordnet. Ein Interview dauerte im Schnitt zwischen 15 und 30 Minuten.
Das Interview umfasste mehrere Themenblöcke. Zu Beginn wurden demographische Daten (Herkunftsbundesland, Geburtsjahr, Geschlecht, höchster allgemeiner Schulabschluss) erhoben. Anschließend wurde nach der Angelerfahrung, Angelintensität und den bevorzugten Angelmethoden und Fischarten gefragt. Im zweiten Themenblock wurde die Motivation für das Ostseeangeln abgefragt. Die Befragten wurden gebeten, 17 Motive auf einer Skala von 1 (sehr geringe Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung) zu bewerten (Tab. 1 im Anhang). In weiteren Frageblöcken wurden die Befragten gebeten, Aussagen zur Abfallverminderung und zu den ökologischen Risiken von verlorenem Angelzubehör einzuschätzen und die Qualität alternativer Materialien für Angelgewichte und Kunstköder zu bewerten. Des Weiteren wurde nach der Mitgliedschaft in Angelorganisationen und nach deren Engagement bei der Müllbeseitigung an Gewässern gefragt. In einem letzten Themenblock wurden die Befragten gebeten, Aussagen zum Thema Meeresmüll, Müllvermeidung und Angelfischerei zu bewerten. Der bei den Telefoninterviews verwendete Fragebogen ist im Anhang abgebildet.
Alle Bewertungen erfolgten mittels einer fünf Punkte Likert-Skala. Diese ermöglicht Antworten, die von vollständiger Ablehnung bis zu vollständiger Zustimmung reichen sowie einen neutralen Mittelpunkt. Inwieweit Daten, die auf einer Likert-Skala basieren, als metrische oder ordinale (rangskalierte) Daten gelten, wird kontrovers diskutiert. In diesem Projekt wurden die Daten bei der statistischen Auswertung als ordinale Daten behandelt, bei grafischen Darstellungen wurden neben Mittelwert und Standardabweichung auch die Antworthäufigkeiten oder Mediane dargestellt.
Die statistischen Analysen wurden mit der Software R Version 3.5.1 (R Development Core Team, 2008) durchgeführt. Für die explorative Faktoranalyse (EFA), die Clusteranalyse und die Erstellung der Histogramme wurden R und das Zusatzpaket „psych - Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research“ (Revelle, 2018) und für die Korrelationen das Zusatzpaket „Polycor“ (Fox, 2016) verwendet. Für Korrelationen zwischen ordinalen, dichotomen und metrischen Merkmalen wurde eine punktbiseriale Korrelation (Point biserial correlation) gerechnet. Bei Korrelationen zwischen qualitativen (nominalen) und metrischen bzw. ordinalen Variablen wurde der Cramer V Kontingenzkoeffizient berechnet. Die die Likert-Skala betreffenden Daten wurden mit Hilfe des Zusatzpakets „Likert“ (Bryer & Speerschneider, 2016) ausgewertet.

4.2 Charakterisierung der interviewten Ostseeangler und Ostseeanglerinnen

4.2.1 Demographie

Das mittlere Alter der interviewten Meeresangler/-innen betrug 49,9 Jahre (± 1,6 Jahre 95 % Konfidenzintervall). Die meisten Interviewten gehörten den Altersgruppen 40 - 49 und 50 - 59 Jahre an. Die Altersgruppen unter 20 Jahren und über 69 Jahren waren nur in geringer Anzahl vertreten (Abb. 3). Die mittlere Angelerfahrung der befragten Personen lag bei 29,7 Jahren (± 2,2 95 % Konfidenzintervall). Dabei gab es einen signifikanten aber nur mäßigen Zusammenhang zwischen Alter und Angelerfahrung (Spearman Korrelationskoeffizient r = 0,52, p < 0,0001). Sowohl das Lebensalter als auch die Angelerfahrung lagen in einem Bereich, der auch in anderen Untersuchungen der Angelfischerei ermittelt wurden (Arlinghaus, 2006; Dorow & Arlinghaus, 2011).
Während 97,7 % der interviewten Personen Männer waren, lag der Frauenanteil bei 2,3 %. Auch andere Studien aus Deutschland zeigten, dass die Angelfischerei mit deutlich über 90 % von Männern geprägt ist (Arlinghaus, 2006; Dorow & Arlinghaus, 2011). Die meisten interviewten Personen gaben Hochschulreife und mittlere Reife als höchsten Schulabschluss an (Abb. 4). Auch dieses Ergebnis befindet sich in Übereinstimmung mit anderen Daten zur Sozialstruktur der deutschen Angelfischerei, die zeigten, dass der Angelsport nicht auf bestimmte Bildungs- oder Gesellschaftsschichten beschränkt ist (Arlinghaus, 2006).

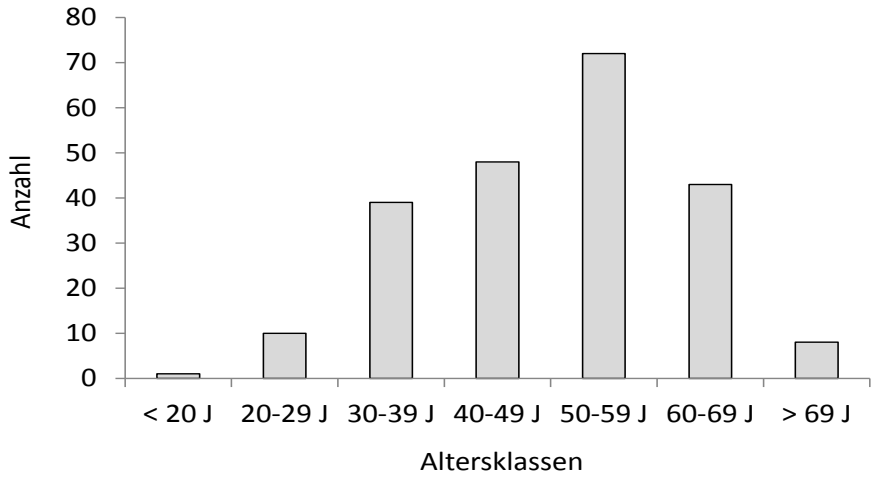


Abb. 3: Die Alterszusammensetzung der interviewten Meeresangler und Meeresanglerinnen.

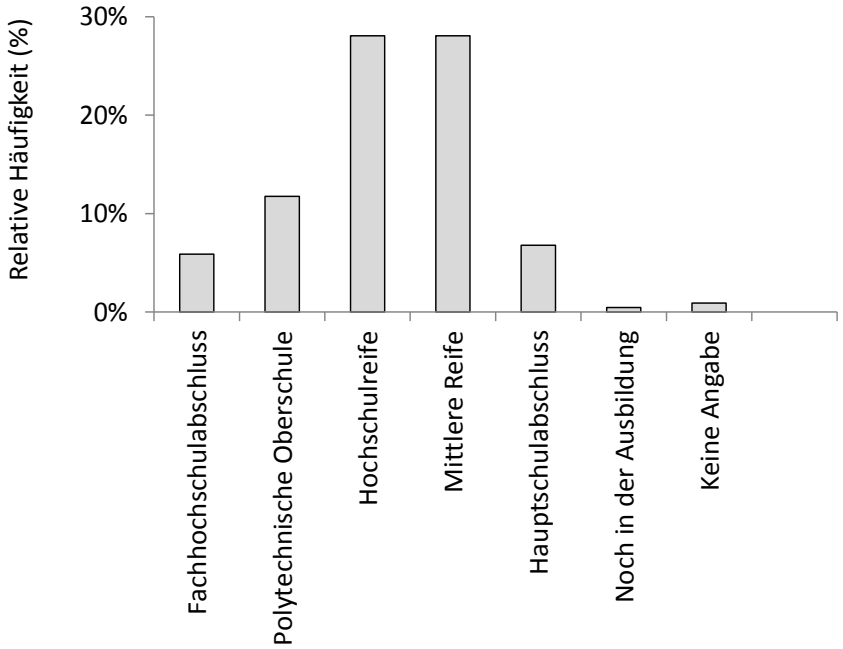


Abb. 4: Die relativen Häufigkeiten des höchsten Schulabschlusses innerhalb der interviewten Meeresangler und Meeresanglerinnen.

Interviewt wurden Personen aus 14 Bundesländern, sowie eine Person aus Polen. Die meisten der interviewten Personen kamen aus den Bundesländern Brandenburg, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 5). In den zurückliegenden 12 Monaten (vor August/September 2018) verbrachten die befragten Personen insgesamt 2.029 Angeltage an der Ostsee. Die durchschnittliche Anzahl von Angeltagen betrug rund 9,3 (± 2,02 95 % Konfidenzintervall) Angeltage pro Person. Meeresangler/-innen aus Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein verbrachten mit rund 18,4 Angeltagen pro Person bzw. 22,5 Angeltagen pro Person mehr Angeltage an der Ostsee als die Meeresangler/-innen aus den anderen Bundesländern (Abb. 6).

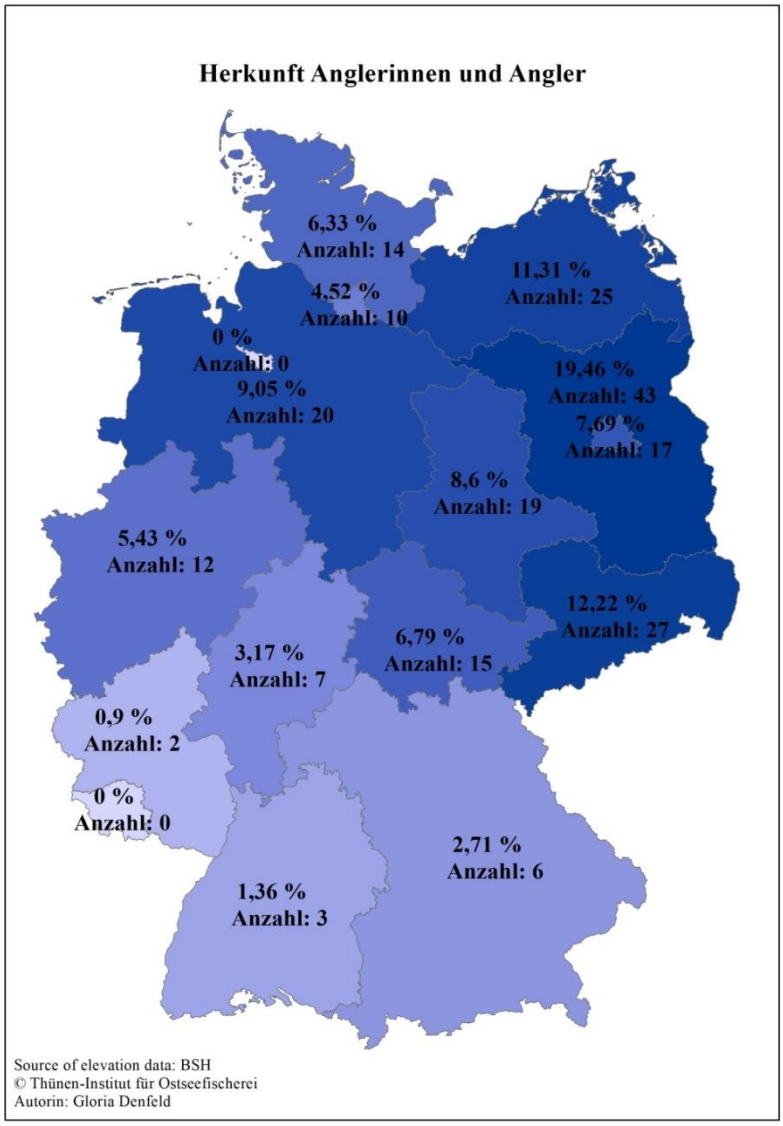


Abb. 5: Herkunft der interviewten Angler und Anglerinnen aus den verschiedenen Bundesländern. Angegeben sind die Anzahl und der Prozentanteil.

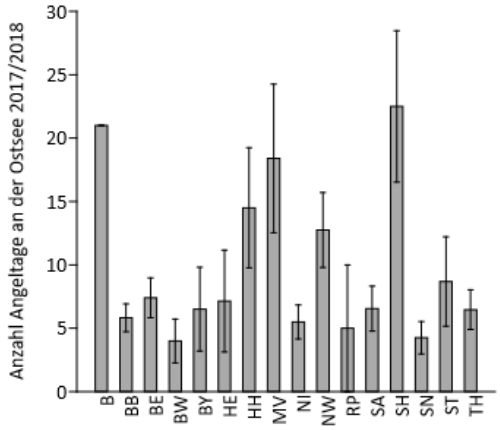


Abb. 6: Mittlere Anzahl der Ostseeangeltage (± Standardabweichung) der interviewten Angler und Anglerinnen nach Herkunft. BB: Brandenburg, SN: Sachsen, MV: Mecklenburg-Vorpommern, NI: Niedersachsen, ST: Sachsen-Anhalt, BE: Berlin, TH: Thüringen, SH: Schleswig-Holstein, NW: Nordrhein-Westfalen, HH: Hamburg, HE: Hessen, BY: Bayern, BW: Baden-Württemberg, RP: Rheinland-Pfalz.

4.2.2 Bevorzugte Angelmethoden und Fischarten

Um Aussagen über Ort und Risiko des Angelgerätverlusts bzw. Müllaufkommens treffen zu können, wurden die bevorzugten Angelmethoden (Boot, Kutter, Hafen/Mole und Strand) abgefragt, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Boots- und Strandangeln wurden als bevorzugte Methode mit 138- bzw. 80-mal am häufigsten genannt. Kutter und Hafen/Mole wurden jeweils 36-mal genannt (Abb. 7). Die Mehrheit der Befragten zeigte eine Präferenz für eine Angelmethode, Mehrfachnennungen waren vergleichsweise selten (Abb. 8).

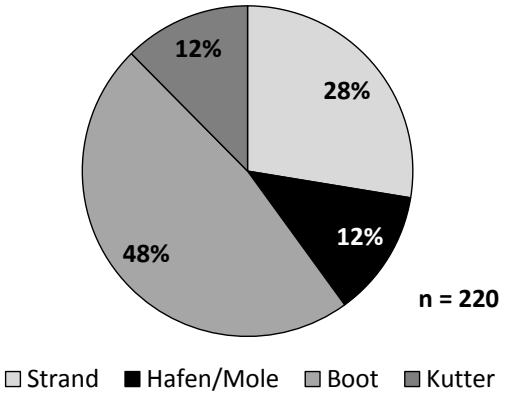


Abb. 7: Bevorzugte Angelmethoden bzw. Angelorte (Prozentanteil).

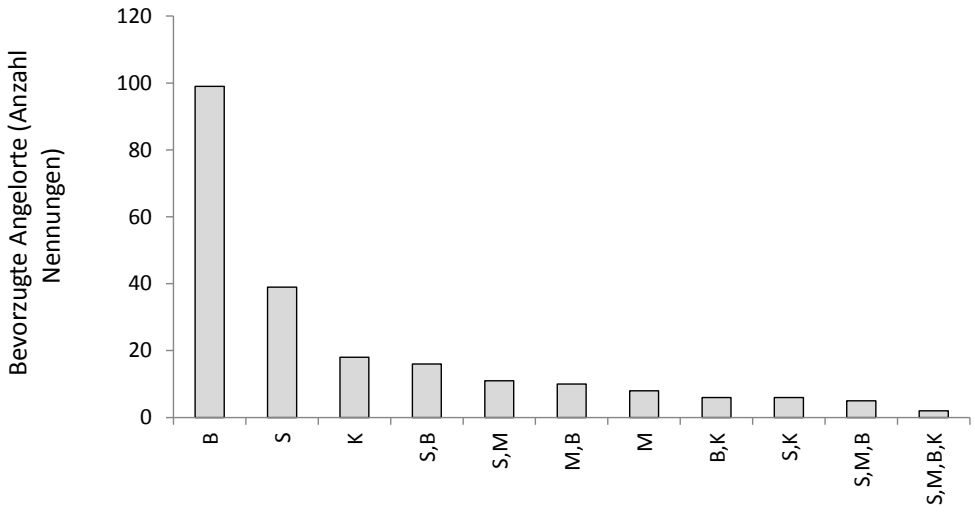


Abb. 8: Bevorzugte Angelmethoden bzw. Angelorte in Anzahl der Nennungen (incl. Mehrfachnennungen). B: Boot, S: Strand, K: Kutter, M: Hafen/Mole.

Im Verlauf des Interviews wurde nach den Zielfischarten der Meeresangler/-innen gefragt, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Insgesamt wurden 12 Fischarten bzw. Ordnungen (Plattfische) als Zielfischarten genannt (Tab. 5), am häufigsten Dorsch, Plattfisch und Hecht. Zwei Personen nannten den Aal als Zielfischart, neun Personen gaben an, keine spezifische Artpräferenz zu haben. Bei den Mehrfachnennungen waren die Artenkombination Dorsch/Plattfisch (15 x), Dorsch/Hering (8 x), Dorsch/Meerforelle (8 x), Dorsch/Plattfisch/Meerforelle (8 x) sowie Zander/Barsch/Hecht (7 x) am häufigsten). Die Artenkombinationen dürften die bevorzugte Angelregion (Ostsee für die marinen Arten und Bodden für die Süß- bzw. Brackwasserarten Zander, Barsch, Hecht) widerspiegeln.

Tab. 5: Zielfischarten des Meeresangelns. Angegeben sind die deutsche und lateinische Bezeichnung der Art, Ordnung oder Familie sowie die Anzahl der Nennungen als Zielfischart.

Fischart/Ordnung/Familie	Lateinische Bezeichnung	Anzahl der Nennungen
Dorsch	*Gadus morhua*	144
Plattfisch	Pleuronectiformes	80
Hecht	*Esox lucius*	65
Hering	*Clupea harengus*	57
Meerforelle	*Salmo trutta*	53
Hornhecht	*Belone belone*	46
Zander	*Sander lucioperca*	45
Barsch	*Perca fluviatilis*	29
Lachs	*Salmo salar*	15
Makrele	*Scomber scombrus*	13
Wittling	*Merlangius merlangus*	10
Aal	*Anguilla anguilla*	2
Nicht spezifisch	-	9

4.2.3 Organisierungsgrad der Ostseeangler und Ostseeanglerinnen

Um zu testen, ob die Mitgliedschaft in einer Angelorganisation beispielsweise die Kenntnis über Bleialternativen beeinflusst, wurde nach der Organisierung gefragt. Die Mehrheit der Befragten (72,9 %) war in einem Angelverein des Herkunftsortes organisiert. 142 Personen waren in Angelvereinen organisiert, die sich im Inland befanden und Binnengewässer bewirtschafteten. Alle Vereine führten regelmäßige (zumeist zwei- bis viermal im Jahr) Reinigungs- und Aufräumarbeiten an den Gewässern durch, an denen 91,6 % der Befragten regelmäßig teilnahmen. Sieben Personen waren Mitglied in einem an der Ostsee gelegenen Angelverein, der an Reinigungsmaßnahmen an der Ostsee beteiligt war. Weitere sieben Personen waren Mitglied in einem Verein, der kein eigenes Gewässer gepachtet hatte.

4.2.4 Motive für das Ostseeangeln

Aus der wissenschaftlichen Fachliteratur ist bekannt, dass Angler/-innen eine heterogene Gruppe bilden und sich in Motivation und Einstellungen zum Teil deutlich unterscheiden (Ditton et al., 1992; Fedler & Ditton, 1994; Wilde et al., 1998; Arlinghaus, 2006; Oh & Ditton, 2006). Die Kenntnis dieser Motive ist aus Sicht des Managements wichtig, da die Motivation die Einstellungen und Verhaltensweisen beeinflusst und Managementmaßnahmen möglichst Zielgruppen orientiert erfolgen sollten (Johnston et al., 2010; Beardmore, 2013). Da die Angelforschung zu einem großen Teil auf die Binnenfischerei fokussiert ist, wurden die Motivationen und Einstellungen der deutschen Meeresangler und Meeresanglerinnen bisher nicht untersucht.

Die Bedeutung des Ostseeangelns für die Ostseeangler und Ostseeanglerinnen

In der ersten Frage wurde nach der Bedeutung der Ostseeangelfischerei für die Interviewten gefragt. Im Mittel wurde die Bedeutung des Ostseeangelns für die Befragten mit 3,34 (± 0,2 95 % Konfidenzintervall) bewertet. Dabei war das Ostseeangeln für 10,9 % der Befragten von sehr geringer Bedeutung, für 30,3 % von mittlerer und für 26,3 % von sehr hoher Bedeutung (Abb. 9).

Zwischen der Bedeutung des Ostseeangelns und dem Lebensalter oder dem Bildungsstand des/der Befragten bestand kein signifikanter Zusammenhang (r = 0,09 (0,04 - 0,22 Konfidenzintervall), $p > 0{,}05$, Point biserial correlation), bzw. *Cramer V* = 0,17). Der Zusammenhang zwischen der Herkunft und der Bedeutung des Ostseeangelns war gering (*Cramer V* = 0,26) und beruhte in erster Linie darauf, dass Meeresangler/-innen aus den weiter von der Ostsee entfernten Bundesländern dem Ostseeangeln eine leicht höhere Bedeutung zumaßen (Abb. 10).

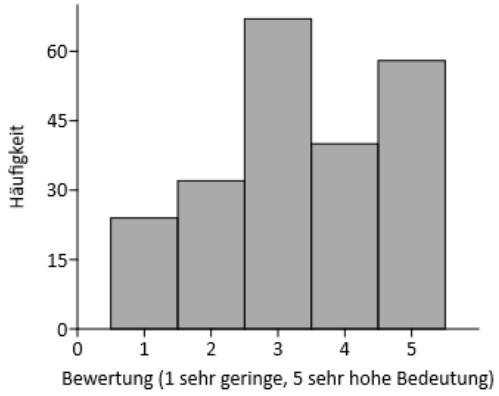


Abb. 9: Bedeutung des Ostseeangelns für die befragten Meeresangler/-innen. Dargestellt ist die Häufigkeit der Bewertungen von 1 (sehr geringe Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung).

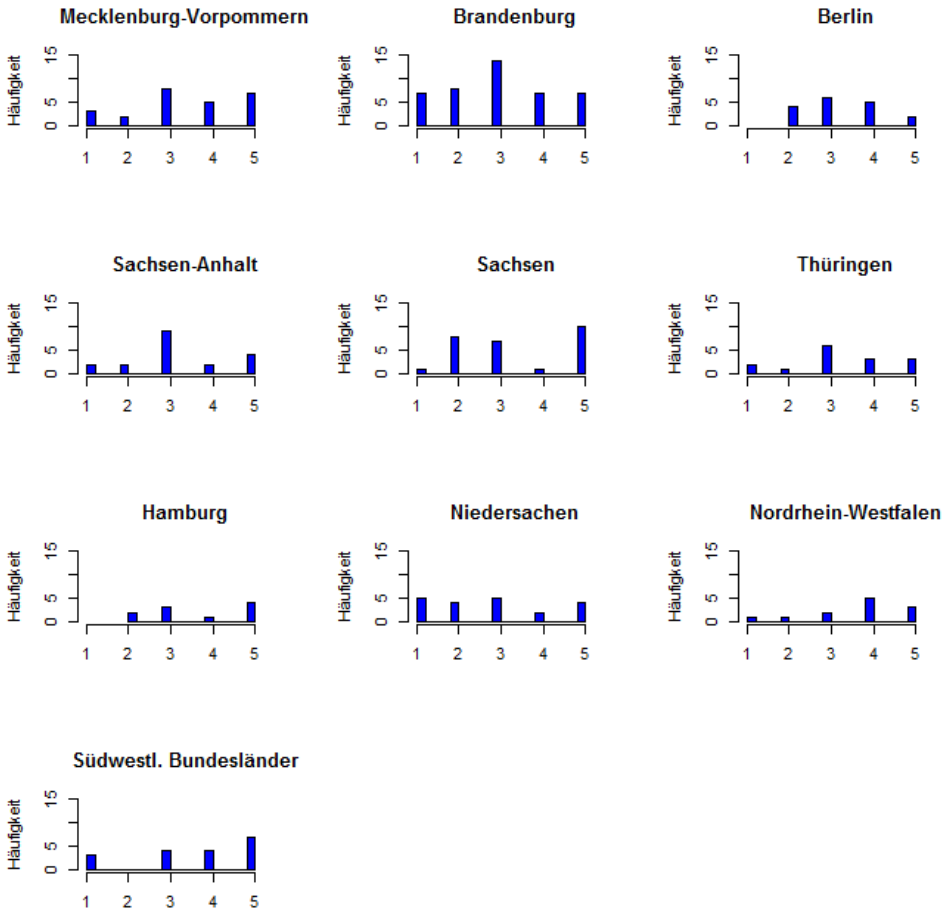


Abb. 10: Häufigkeit der Bewertungen 1 (sehr geringe Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung) des Ostseeangelns für die befragten Meeresangler/-innen getrennt nach Bundesländern. Südwestl. Bundesländer: Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Bayern und Hessen.

Motive für das Ostseeangeln

Am höchsten bewertet wurden Motive, die mit dem Naturerleben und Erholung in Verbindung gebracht werden können. Motive, die sich auf den Fischfang und die öffentliche Präsentation des Fanges (z. B. in den sozialen Medien) beziehen, wurden als weniger wichtig bewertet. Die Bewertungen lassen sich dahingehend interpretieren, dass bei der Mehrheit der Befragten das Naturerlebnis im Vergleich zum Fischfang von größerer Bedeutung war. Motive, die sportliche Aspekte betrafen (z. B. Herausforderung des Drills, das „Überlisten" schwierig zu fangender Fische), waren von mittlerer Bedeutung. Die Mittelwerte (± Standardabweichung) sind in Abbildung 11 dargestellt und die Häufigkeit der Bewertungen 1 bis 5 für die einzelnen Motive in Abbildung 12.

Die Ergebnisse stimmten mit den Ergebnissen vieler internationaler Studien überein, die zeigten, dass Aspekte der Erholung und des Naturerlebens für viele Angler/-innen wichtiger sind, als der Fang von Fischen (Fedler & Ditton, 1986; Arlinghaus, 2006; Beardmore, 2013; Rees et al., 2017). Nach einer Studie von Hutt & Neal (2010) stimmte die Mehrheit von interviewten Anglern aus städtischen (rund 83 %), vorstädtischen (rund 84 %) und ländlichen (ca. 84 %) Regionen mit vier oder fünf Punkten der Likert-Skala der Aussage zu, dass ein Angelausflug erfüllend sein kann, ohne dass Fische gefangen wurden. In einer Befragung von Schroeder et al. (2008) wurden Aspekte von Gesundheit und Naturerleben als wichtigste Faktoren für das Angeln genannt. Eine frühe Studie zeigte, dass die Kriterien Größe und Anzahl gefangener Fische für die erfolgreiche Bewertung eines Angeltages hinter dem Naturerlebnis (sauberes Wasser, schöne Umgebung, Abgeschiedenheit) lagen (Moeller & Engelken, 1972).

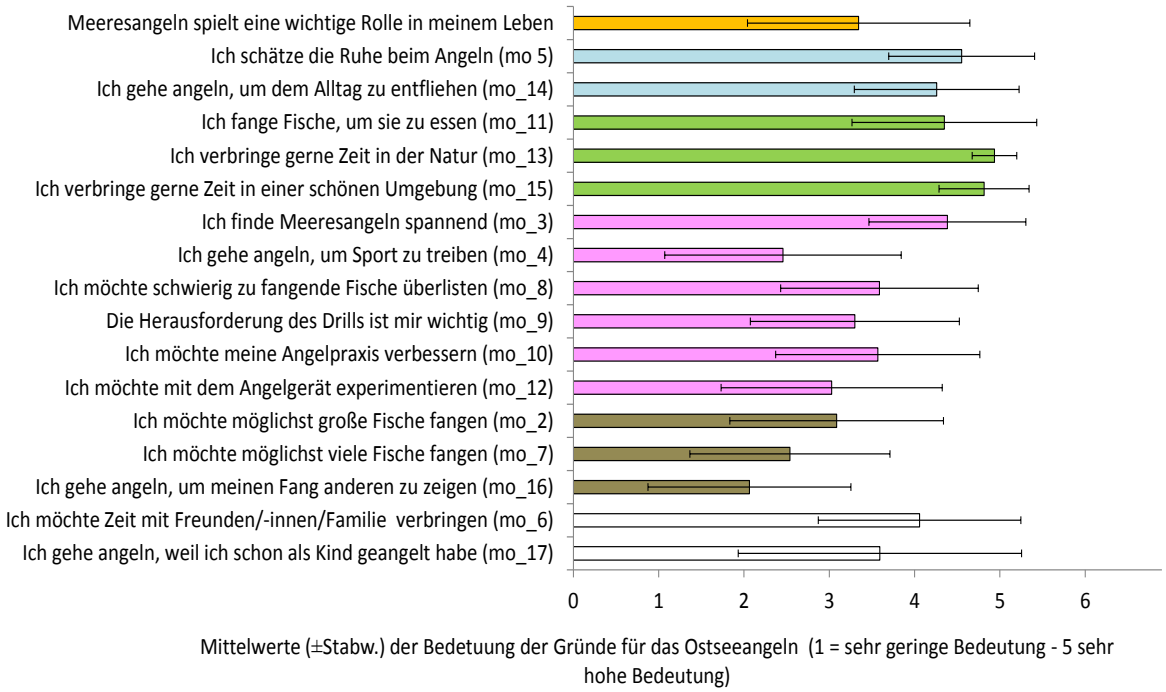


Abb. 11: Mittelwerte und Standardabweichung der Bewertung der einzelnen Motive durch die befragten Angler und Anglerinnen. Die Farben kennzeichnen die Zugehörigkeit zu den vier, den Motiven zugrunde liegenden Faktoren (s. folgender Abschnitt, Tab. 6).

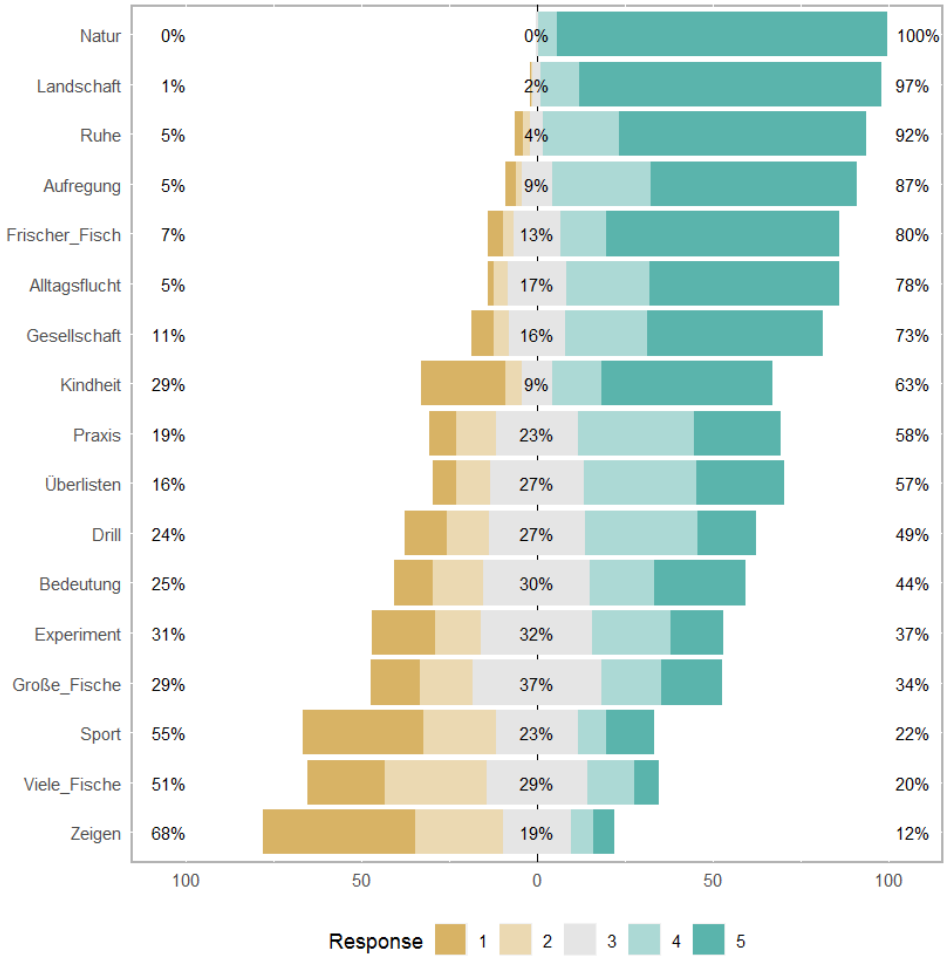


Abb. 12: Häufigkeiten der Bewertungen (Response) 1 (sehr geringe Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung) der einzelnen Motive durch die befragten Meeresangler/-innen in Prozent. Die Erklärung der Abkürzungen für die Motive findet sich in Tab. 6.

Um die Einstellungen zu identifizieren, die den Motivbewertungen zugrunde liegen, aber nicht unmittelbar gemessen werden können, wurde eine explorative Faktorenanalyse (EFA) für ordinale Daten durchgeführt. Die Faktorenanalyse nutzt korrelierte Motive, um eine kleinere Anzahl von latenten Faktoren zu identifizieren, die einen substantiellen Anteil der Varianz der Motivbewertungen erklärt. Ein vorab durchgeführter Test (Scree-Test) zeigte, dass vier Faktoren ausreichen, um den größten Teil der Datenvarianz zu erklären (Abb. A1 im Anhang).

Die EFA identifizierte vier Faktoren (Tab. 6, Tab. A2 und Abb. A2 im Anhang), die den einzelnen Motiven zugrunde lagen. Der Faktor MR1 umfasste Motive wie u.a. die Herausforderung des Drills, Überlistung schwierig zu fangender Fische, Experimentieren mit dem Angelgerät (Tab. 6), die sich zusammenfassend als Sportorientierung interpretieren ließen. Im Faktor MR2 wurden die Motive mo_7, mo_2 und mo_16 (Tab. 6) zusammengefasst. Der Faktor, d. h. die den Motiven zugrunde liegende Einstellung, kann als Fangorientierung verstanden werden. Bei dieser ist der Fang großer und vieler Fische sowie dessen private oder mediale Präsentation von vergleichsweise hoher Bedeutung. Im Faktor MR3 wurden die naturbezogenen Motive („Zeit in der Natur“ bzw. „in einer schönen

Umgebung“ verbringen) und der Wunsch nach dem Konsum eines „naturnahen“ Produktes, des selbstgefangenen Fisches, zusammengefasst. Dieser Faktor kann als Naturorientierung interpretiert werden. Im Faktor MR4 wurden die Motive „Ich schätze die Ruhe beim Angeln“ und „Ich gehe angeln, um dem Alltag zu entfliehen“. Dieser Faktor kann als Erholungsorientierung verstanden werden. Die Motive mo_6 und mo_17 ließen sich keinem Faktor zuordnen. Die Gruppierung der Motive in die vier Faktoren ist in Abbildung 11, Abbildung A2 im Anhang und Tabelle 6 dargestellt.

Tab 6: Motive, verwendete Abkürzungen, Zuordnung zu den vier Faktoren und Interpretation der Faktoren.

Abk.	Motiv	Faktor	Interpretation
Große_Fische	Ich möchte möglichst große Fische fangen (mo_2)	MR2	Fangorientierung
Viele_Fische	Ich möchte möglichst viele Fische fangen (mo_7)		
Zeigen	Ich gehe angeln, um meinen Fang anderen zu zeigen (mo_16)		
Aufregung	Ich finde Meeresangeln spannend (mo_3)	MR1	Sportorientierung
Sport	Ich gehe angeln, um Sport zu treiben (mo_4)		
Überlisten	Ich möchte schwierig zu fangende Fische überlisten (mo_8)		
Kampf	Die Herausforderung des Drills ist mir wichtig (mo_9)		
Praxis	Ich möchte meine Angelpraxis verbessern (mo_10)		
Experiment	Ich möchte mit dem Angelgerät experimentieren (mo_12)		
Frische_Fische	Ich fange Fische, um sie zu essen (mo_11)	MR3	Naturorientierung
Natur	Ich verbringe gerne Zeit in der Natur (mo_13)		
Landschaft	Ich verbringe gerne Zeit in einer schönen Umgebung (mo_15)		
Ruhe	Ich schätze die Ruhe beim Angeln (mo_5)	MR4	Erholungs-orientierung
Alltagsflucht	Ich gehe angeln, um dem Alltag zu entfliehen (mo_14)		
Kindheit	Ich gehe angeln, weil ich schon als Kind geangelt habe (mo_17)	nicht zugeordnet	
Gesellschaft	Ich möchte Zeit mit Freunden/-innen/Familie verbringen (mo_6)	nicht zugeordnet	

4.2.5 Zusammenfassung der Meeresangler und Meeresanglerinnen in Motivgruppen

Um die Befragten einer Anglergruppe zuordnen zu können, wurde für jeden Befragten der Faktor-Score berechnet. Dafür wurde der Faktorladungskoeffizient jedes Befragten mit seiner Bewertung des jeweiligen Motives multipliziert. Die Produkte der in einen Faktor gehörenden Motive wurden anschließend summiert (vgl. Ryman *et al.*, 2014 für Details). Hohe Score-Werte spiegelten eine höhere Korrelation mit dem jeweiligen Faktor wider und zeigten damit eine hohe Bedeutung der zusammengefassten Motive für die befragte Person an. Um festzustellen, ob sich die Befragten anhand der Faktoren in unterschiedliche Gruppen einteilen lassen, wurde eine Clusteranalyse durchgeführt (K-Means Clusteranalyse mit vier Clustern). Die Anzahl der Cluster wurde zuvor mittels der Fehlerquadratsumme bestimmt (Abb. A3 im Anhang). Die Clusteranalyse gruppierte die einzelnen Personen anhand der Ähnlichkeit der Faktorladungen in vier Gruppen (Cluster).
Die Faktor-Scores der vier Gruppen sind in Abbildung 13 dargestellt. Die gezeigten Boxplots geben die Faktor-Scores für die vier Faktoren Sport-, Fang-, Natur- und Erholungsorientierung für die vier Gruppen (Cluster) an. Zwischen den Gruppen zeigen sich relativ geringe Unterschiede. Dies zeigt, dass sich die befragten Ostseeangler/-innen hinsichtlich ihrer Motive und der dahinter liegenden Faktoren nur wenig voneinander unterschieden. Die Bedeutung des Faktors Naturorientierung war in allen Gruppen ähnlich, die vier Gruppen unterschieden sich vor allem hinsichtlich der Fang- und Sportorientierung. In den Gruppen 2 und 4 war der Fangaspekt von größter Bedeutung, beide Gruppen unterschieden sich vor allem hinsichtlich der Sportorientierung, die in Gruppe 4 stärker ausgeprägt war. In der Gruppe 3 war die Naturorientierung am stärksten ausgeprägt, die Fang- und Sportorientierung waren im Vergleich zu den anderen Gruppen weniger ausgeprägt (Abb. 13).

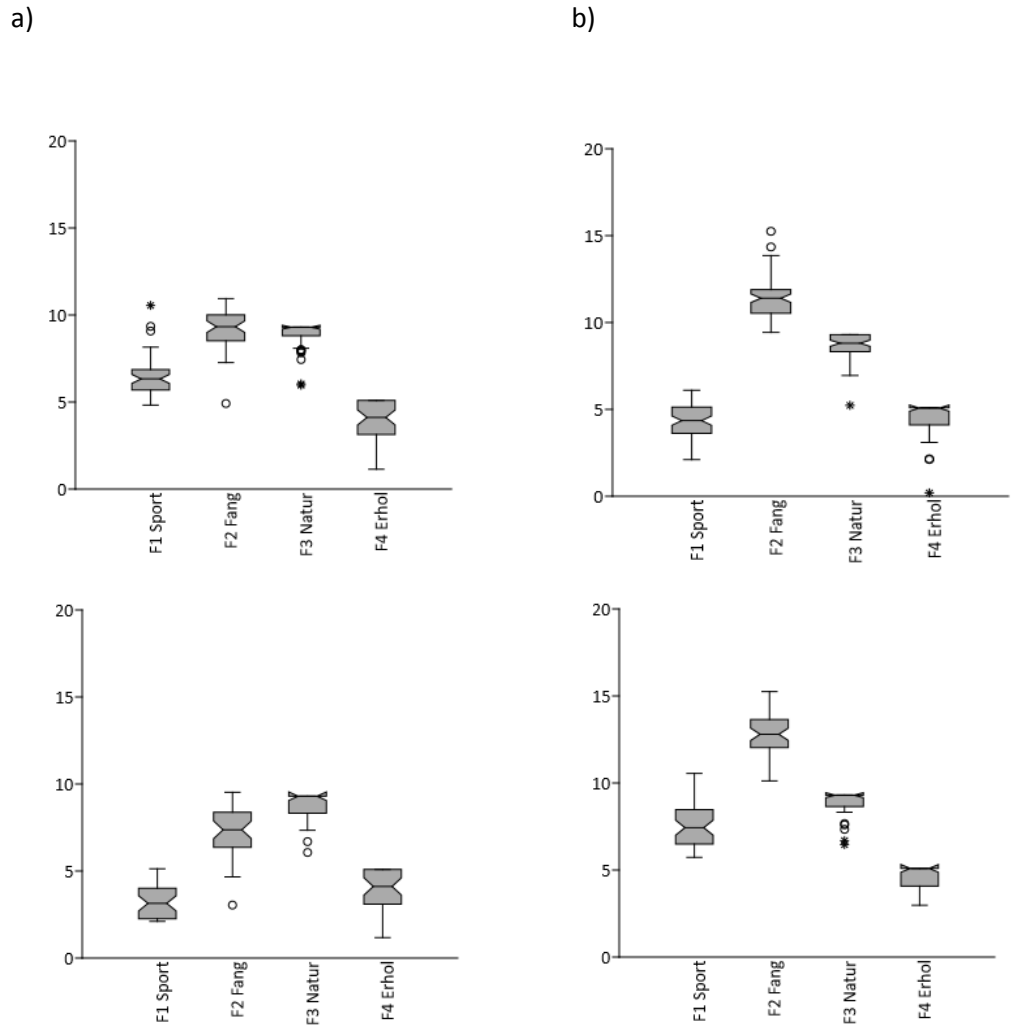


Abb. 13: Die Abbildung zeigt die Boxplots der Faktorscore für die vier Faktoren Sport-, Fang-, Natur- und Erholungsorientierung aufgeteilt in die vier Gruppen, a) Gruppe 1, b) Gruppe 2, c: Gruppe 3, d: Gruppe 4. Die Boxen zeigen das 25-75 % Quartil, die Whisker die Werte die das 1,5 fache des Quartils über- und unterschreiten. Werte außerhalb dieses Bereiches werden als Kreise dargestellt. Die Kerben in den Boxen zeigen die 95 % Konfidenzintervalle für die Mediane.

4.3 Bewertung des Umweltrisikos von verlorenem Angelzubehör

Alle Befragten wurden gebeten, das Umweltrisiko von verlorenem Angelzubehör zu bewerten. Die meisten Befragten schätzten die von verlorenem Zubehör ausgehenden Umweltbeeinträchtigungen als mittel bis stark ein. Verlorene Naturköder wurden im Allgemeinen als ökologisch unschädlich eingeschätzt, wobei einzelne Personen darauf hinwiesen, dass Naturköder ortsfremder Herkunft ein Risiko darstellen können. Das Umweltrisiko von Bleigewichten wurde im Vergleich zu dem von Einwegverpackungen, Knicklichtern und Angelschnur als geringer eingeschätzt (Abb. 14).

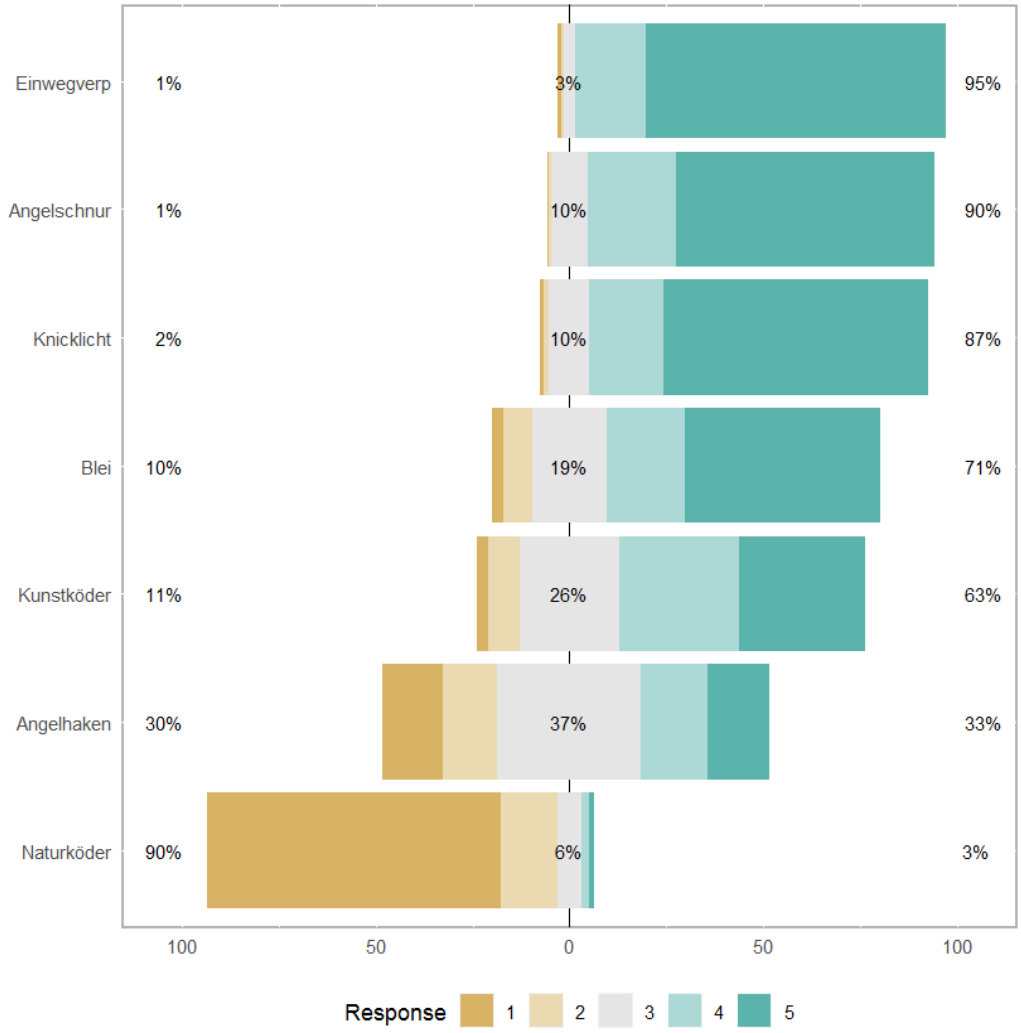


Abb. 14: Einschätzung des Umweltrisikos von verlorenen oder abgerissenen Angelzubehör. Dargestellt sind die Häufigkeiten der Bewertungen (Response) 1 (sehr geringe Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung) für die Einschätzung des Umweltrisikos durch die befragten Meeresangler/-innen in Prozent.

4.4 Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung von Angelmüll

In diesem Frageblock wurden die Befragten gebeten, neun Maßnahmen zur Müllvermeidung zu bewerten. Insgesamt wurden alle genannten Maßnahmen überwiegend positiv bewertet (Abb. 18, 19). 100 % der Befragten waren der Meinung, dass der eigene Abfall mitgenommen werden sollte. Hinsichtlich des „Litterings“ gab es demzufolge keine Unterschiede zwischen verschiedenen Anglergruppen. Der fehlende Einfluss des Alters stand im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, die darauf hindeuteten, dass das Lebensalter ein Prädiktor für „Littering“ ist. Bator et al. (2011) zeigten beispielsweise, dass ein diesbezügliches Umweltbewusstsein bei Altersgruppen < 30 Jahren geringer ausgeprägt sein kann. Der formale Bildungsstand war auch in anderen Untersuchungen kein relevanter Prädiktor für das „Littering“ (Torgler et al., 2008).
Das Aufstellen öffentlich zugänglicher Abfallbehälter erhielt eine sehr hohe Zustimmung (Abb. 15). Auch die Maßnahmen „Andere bitten ihren Abfall mitzunehmen“ und „Den Abfall anderer mitnehmen“ erhielten relativ hohe Zustimmungswerte. Die geringste Zustimmung erhielt die Maßnahme „gesetzliche Regulierung der Verwendung von Angelblei“. Weiterbildungs- und Informationskurse zum Thema Abfall erhielten vergleichsweise geringe Zustimmungswerte. Viele der Befragten schätzten ihren Wissensstand zum Thema Meeresmüll als ausreichend ein. Auch der Verzicht auf Einwegverpackungen und auf die Mitnahme dieser an das Gewässer wurde durchgängig positiv bewertet (Abb. 15).

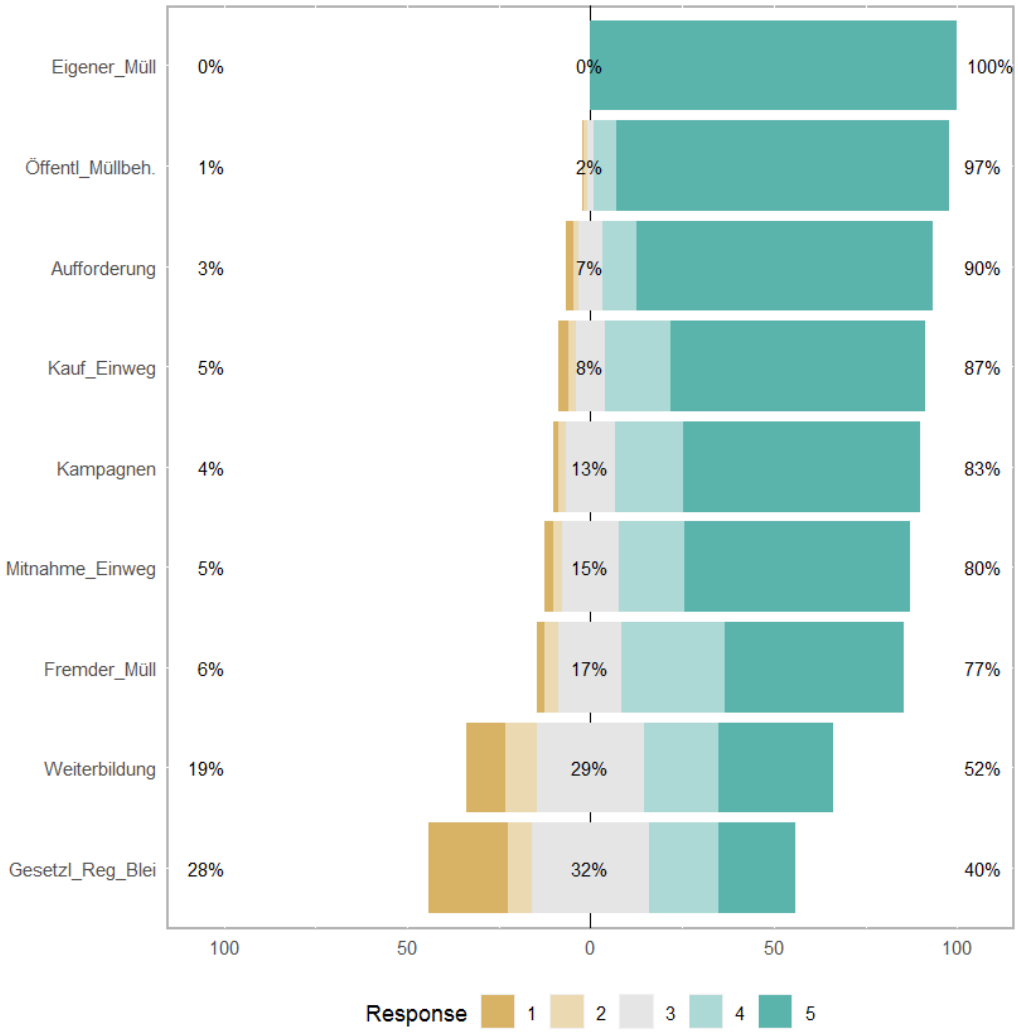


Abb. 15: Einschätzung vorgeschlagener Maßnahmen zur Reduzierung des Abfalls in der Angelfischerei. Dargestellt sind die Häufigkeiten der Bewertungen (Response) 1 (sehr geringe Bedeutung) bis 5 (sehr hohe Bedeutung) für die Einschätzung der Maßnahme durch die befragten Meeresangler/-innen in Prozent. Eigener_Müll: Den eigenen Abfall mitnehmen, Öffentl_Müllbeh: Aufstellen öffentlich zugänglicher Abfallbehälter, Aufforderung: Andere bitten ihren Abfall mitzunehmen, Kauf_Einweg: Beim Einkaufen auf Einwegverpackungen verzichten, Kampagnen: Kampagnen zur Küstensäuberung, Mitnahme_Einweg: Auf die Mitnahme von Einwegverpackungen an das Gewässer verzichten, Fremder_Müll: Den Abfall anderer mitnehmen, Weiterbildung: Weiterbildungs- & Informationskurse zum Thema Abfall, Gesetzl_Reg_Blei: Gesetzliche Regulierung der Verwendung von Angelblei.

4.5 Verwendung von Angelblei und biologisch abbaubaren Kunstködern

Angelblei

Da der Eintrag von Blei in die Gewässer als umweltrelevant einzuschätzen ist, wurde das Thema Angelblei im Rahmen der Umfrage besonders berücksichtigt. 70 % der befragten Personen kannten Alternativen zu Bleigewichten (z. B. Gewichte aus Stein, Stahl, Wolfram). 34 % dieser Personen nutzten alternative Materialien regelmäßig, weitere 41 % gelegentlich. 25 % der Befragten nutzten die alternativen Materialien nicht, obwohl sie ihnen bekannt waren (Abb. 16).

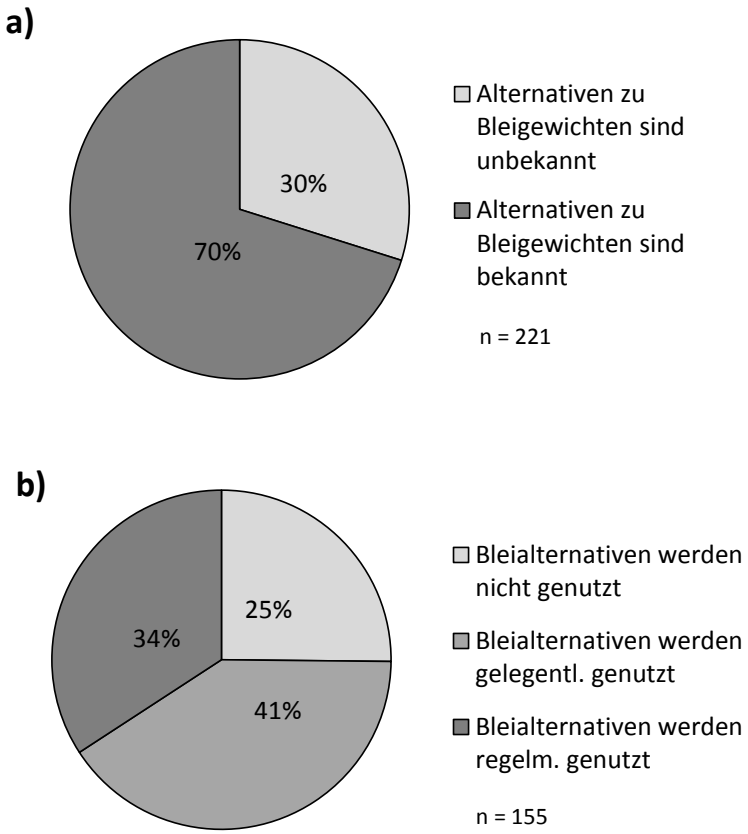


Abb. 16: a) Prozentanteile der Personen mit und ohne Kenntnis der Bleialternativen unter den befragten Personen, b) Prozentanteile der Nutzung von Bleialternativen unter den befragten Personen mit Kenntnis der Bleialternativen.

Das Wissen um alternative Materialien unterschied sich zwischen organisierten und nicht organisierten Meeresangler/-innen. 76,6 % der befragten Vereinsmitglieder (161 Personen) kannten Alternativen zu Bleigewichten. Von den nicht organisierten Personen (60 Personen) kannten 53,3 % Bleialternativen. Allerdings war die Korrelation zwischen dem Organisierungsgrad und der Kenntnis der Bleialternativen bei einem *phi*-Koeffizienten von 0,22 sehr gering. Organisierte Meeresangler/-innen, die Bleialternativen kannten, nutzen diese zu einem höheren Prozentsatz, als nicht in einem Verein organisierte Meeresangler/-

innen (Tab. 7), obwohl die Korrelation zwischen der Organisierung und dem Nutzen der Bleialternativen gering war (Cramer V = 0,12). Das Wissen um Alternativen zu Bleigewichten korrelierte nicht mit dem Lebensalter (Point biserial correlation, r = -0,05, p > 0,05), aber leicht mit der Angelerfahrung (Point biserial correlation, r = 0,21, p = 0,002), die die Kenntnisse und das Verhalten der Angler/-innen beeinflussen kann (Oh & Ditton, 2006). Die Angelerfahrung korrelierte mit einem Cramer V von 0,52 mit der Benutzung von Bleialternativen. Dies deutet darauf hin, dass erfahrene Angler und Anglerinnen häufiger Alternativen zu Bleigewichten verwenden. Die Korrelation zwischen Bildungsstand und dem Wissen um Bleialternativen bzw. der Nutzung alternativer Materialien war unbedeutend (Cramer V = 0,21 bzw. 0,19). Mit den die Angelmotivation beeinflussenden vier Faktoren war das Wissen um Bleialternativen ebenfalls nicht bzw. kaum korreliert (Tab. 8).

Tab. 7: Nutzen von Bleialternativen und biologisch abbaubaren Kunstködern durch Angler/-innen unterschiedlichen Organisationsgrades. Dargestellt ist die Benutzung von Bleialternativen und biologisch abbaubaren Kunstködern bei Kenntnis beider in Abhängigkeit von einer Vereins- oder Verbandsmitgliedschaft in Prozent und Anzahl.

Organisierung	Nutzen bei Kenntnis der Alternativen	Prozentanteil (Anzahl der Befragten)
Alternativen zu Bleigewichten		
Keine Mitgliedschaft	Nein	18,8 % (n = 6)
	Gelegentlich	40,6 % (n = 13)
	Regelmäßig	40,6 % (n = 13)
Mitgliedschaft	Nein	26,8 % (n = 33)
	Gelegentlich	40,7 % (n = 50)
	Regelmäßig	32,5 % (n = 40)
Biologisch abbaubare Kunstköder		
Keine Mitgliedschaft	Nein	50,0 % (n = 9)
	Gelegentlich	33,3 % (n = 6)
	Regelmäßig	16,7 % (n = 3)
Mitgliedschaft	Nein	44,0 % (n = 22)
	Gelegentlich	44,0 % (n = 22)
	Regelmäßig	12,0 % (n = 6)

Meeresangler/-innen, die Alternativen zu Bleigewichten kannten, wurden gebeten, diese hinsichtlich der Kategorien Kaufpreis, Fängigkeit, Praktikabilität und Erhältlichkeit auf einer Skala von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) zu bewerten. Die Alternativen wurden vor allem hinsichtlich des Kaufpreises („zu teuer“) und hinsichtlich der Erhaltbarkeit als schlecht bewertet („schwer erhältlich“). Hinsichtlich Fängigkeit und Praktikabilität wurden die Bleialternativen eher positiv bewertet (s. Kapitel 8 für Details). Viele der Befragten gaben an, dass sich Bleigewichte und deren Alternativen hinsichtlich beider Parameter nicht nennenswert unterschieden.

Tab. 8: Statistischer Zusammenhang zwischen den Faktoren Naturorientierung, Erholungsorientierung, Fangorientierung und Sportorientierung und dem Wissen um Blei- und Köderalternativen. Dargestellt sind das Zusammenhangsmaß *r* und der *p*-Wert der Signifikanz der Korrelation (*p*).

Faktoren		*r* *	*p*
Naturorientierung	Wissen um Bleialternativen	0,06	> 0,05
Erholungsorientierung	Wissen um Bleialternativen	-0,02	> 0,05
Fangorientierung	Wissen um Bleialternativen	-0,16	0,02
Sportorientierung	Wissen um Bleialternativen	0,13	0,04
Naturorientierung	Wissen um Köderalternativen	0,06	>0,05
Erholungsorientierung	Wissen um Köderalternativen	0,04	>0,05
Fangorientierung	Wissen um Köderalternativen	-0,1	>0,05
Sportorientierung	Wissen um Köderalternativen	0,007	>0,05

*: Point biserial correlation

Kunstköder aus Kunststoff

Manche Kunstköder bestehen aus Gummi oder Kunststoff. Daher wurden die Meeresangler/-innen zu Kunstködern aus umweltschonenden Materialien bzw. zu biologisch abbaubaren Kunstködern gefragt (für eine Erläuterung der biologischen Abbaubarkeit von Materialien und insbesondere von Kunststoffen im Meer wird auf Kapitel 8.2 verwiesen). 69 % der befragten Personen kannten keine biologisch abbaubaren Kunstköder. 31 % der Befragten kannten biologisch abbaubare Kunstköder, 46 % dieser Gruppe nutzten solche Köder regelmäßig, 41 % der Gruppe nutzten die Köder gelegentlich (Abb. 17). Hinsichtlich des Wissens um biologisch abbaubare Alternativen zu herkömmlichen Kunstködern gab es keinen Unterschied zwischen organisierten und nicht organisierten Anglern und Anglerinnen. 68,9 % der befragten organisierten Angler (161 Personen) kannten biologisch abbaubare Kunstköder nicht.

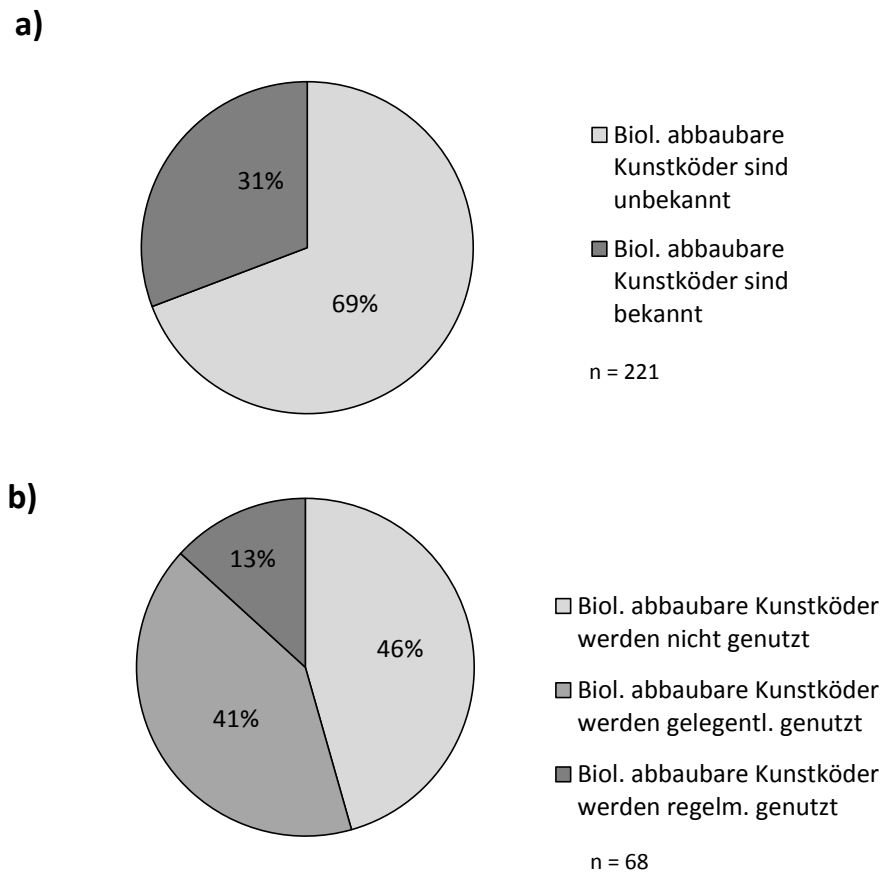


Abb. 17: a) Prozentanteile der Personen mit und ohne Kenntnis biologisch abbaubarer Kunstköder, b) Prozentanteile der Nutzer biologisch abbaubarer Kunstköder.

Von den nicht organisierten Anglern und Anglerinnen (60 Personen) waren die biologisch abbaubaren Kunstköder 31,1 % der befragen Personen unbekannt. Zwischen dem Organisierungsgrad der Befragten und dem Wissen um biologisch abbaubare Kunstköder gab es keine Korrelation (*phi*-Koeffizient = 0,01), ebenso wenig zwischen der Organisierung und der Nutzung biologisch abbaubarer Kunstköder (Cramer V = 0,06) (Tab. 7). Das Wissen um die Alternativen zu herkömmlichen Kunstködern korrelierte weder mit dem Lebensalter (Point biserial correlation, $r = -0{,}17$, $p = 0{,}009$), noch mit der Angelerfahrung (Point biserial correlation, $r = 0{,}03$, $p > 0{,}05$). Die Korrelation (Cramer V = 0,48) zwischen Angelerfahrung und der Benutzung von biologisch abbaubaren Kunstködern deutete darauf hin, dass die Bereitschaft Alternativen zu herkömmlichen Kunstködern zu nutzen mit der Angelerfahrung leicht stieg. Der Bildungsstand korrelierte weder mit dem Wissen um biologisch abbaubare Kunstköder noch mit deren Benutzung (Cramer V = 0,14, bzw. Cramer V = 0,17). Zwischen den die Angelmotivation beeinflussenden vier Faktoren und dem Wissen um biologisch abbaubare Kunstköder gab es ebenfalls keine Korrelation (Tab. 8).

Meeresangler/-innen, die biologisch abbaubare Kunstköder kannten, wurden gebeten, auch diese hinsichtlich der Kategorien Kaufpreis, Fängigkeit, Praktikabilität und Erhältlichkeit zu bewerten (1 sehr schlecht bis 5 sehr gut). Die biologisch abbaubaren Kunstköder wurden hinsichtlich des Kaufpreises („zu teuer“) und hinsichtlich der Erhaltbarkeit („schlecht

erhältlich“) als schlecht bewertet. Hinsichtlich der Fängigkeit und der Praktikabilität wurden die alternativen Köder eher positiv bewertet (Tab. 9).

Tab. 9: Zusammenfassung der Bewertungen der biologisch abbaubaren Kunstköder hinsichtlich Kaufpreis, Fängigkeit, Praktikabilität und Erhaltbarkeit. angegeben sind der Mittelwert mit Standardabweichung sowie der Median.

	Kaufpreis	Fängigkeit	Praktikabilität	Erhaltbarkeit
Mittelwert (± Stabw)	2,84 (± 1,13)	3,58 (± 1,22)	3,6 (± 1,15)	2,63 (± 1,3)
Median	3	4	4	2

4.6 Einstellungen zu den mit Meeresmüll verbundenen ökologischen Risiken, Managementoptionen und der Rolle der Freizeitfischerei in der Abfallproblematik

In einem weiteren Fragenblock wurden die interviewten Personen gebeten, 24 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll zu bewerten. Zehn Aussagen (S 1 - S 10) bezogen sich auf die mit Meeresmüll verbundenen ökologischen Risiken und dienten dazu, das „Umweltbewusstsein“ der Befragten zu untersuchen. Fünf Aussagen (S 11 - S 15) hatten allgemeine Managementansätze zum Inhalt. Neun Aussagen (S 16 - S 24) bezogen sich direkt auf die Freizeitfischerei. Die Bewertung dieser Aussagen sollte zeigen, wie Angler/-innen die Bedeutung der Freizeitfischerei bei der Abfallproduktion bzw. Abfallvermeidung beurteilen. Die Mehrheit der Befragten schätzte Meeresmüll als relevantes Umweltproblem ein (Abb. 18, 19). So lehnten 71,5 % der Befragten die Aussage „Das Thema Abfall an und in der Ostsee wird übertrieben“ vollständig oder zum Teil ab. Auch die Aussage „Bei der Größe der Ostsee ist der Einfluss von Abfall gering“ wurde von 77 % der Befragten abgelehnt. Eine große Mehrheit der Befragten war der Ansicht, dass Meeresmüll Tiere und Pflanzen der Ostsee schädigt und auch die menschliche Gesundheit beeinträchtigt. 49,8 % stimmten der Aussage „Abfall in und an der Ostsee schädigt die Fischerei“ ganz oder teilweise zu, 27,6 % konnten die Aussage nicht beurteilen. Gleichzeitig gab eine große Mehrheit der Befragten (89,1 %) an, dass Meeresmüll die Freude am Angeln verringert. Dies ist in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen, die zeigten, dass die Umweltqualität für die Angelzufriedenheit von ähnlicher Bedeutung wie das Fangpotential eines Gewässers ist (Schramm et al., 2003).
Verlorenes oder abgerissenes Angelzubehör wurde von der Mehrzahl der Befragten (64,3 %) als Umweltproblem angesehen. 59,3 % der Befragten stimmten der Aussage „Verpackungen für Angelgerät und -zubehör verursachen ein Abfallproblem“ ganz oder teilweise zu (Abb. 18, 19).
Die Rolle der Freizeitfischerei bei der Abfallvermeidung wurde von den Befragten differenziert bewertet. 42,5 % der Befragten stimmten der Aussage, dass die Freizeitfischerei insgesamt einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Abfallbelastung leistet, ganz oder teilweise zu, 29,9 % lehnten die Aussage ab. 44,8 % waren der Auffassung, dass Angelvereine

und -verbände mehr zur Abfallminderung beitragen sollten, 22,6 % stimmten der Aussage nicht zu. 91,9 % der Befragten gaben an sich im Vergleich zu anderen Anglern umweltbewusst zu verhalten. 64,3 % der Befragten stimmten ganz oder teilweise zu, dass einzelne Angler zur Abfallbelastung der Küste beitrügen. Dementsprechend gaben 79,2 % der Befragten an, dass der einzelne Angler mehr zur Abfallvermeidung an der Küste beitragen sollte. 47,1 % der Befragten stimmten der Aussage, dass gesetzliche Vorschriften zur Angelgerät und -zubehör die Angelqualität mindern, gar nicht oder eher nicht zu, wobei die gesetzliche Regulierung der Verwendung von Angelblei auch kritisch gesehen wurde. 94,1 % der Befragten stimmten zu, dass Abfall in den Fischereischeinlehrgängen und Fischereiprüfungen thematisiert werden sollte. 87,8 % der organisierten Angler und Anglerinnen gaben an, dass das Thema Abfall in ihren Vereinen oder Verbänden diskutiert wird (Abb. 18, 19). Ein Vergleich der Häufigkeiten der Bewertungen der 24 Aussagen zwischen den vier Gruppen der Befragten (vgl. Abb. 13, Abschnitt 4.2.5) zeigte keine systematischen Unterschiede (Tab. 10, Abb. A4 – A7 im Anhang).

Die angerufenen Meeresangler/-innen bildeten keine Zufallsauswahl aus der Gesamtbevölkerung. Aus Gründen des Aufwandes und der Kosten konnten nur Personen kontaktiert werden, die beim Erwerb der Küstenangelerlaubnis M-V für die Ostsee ihre Telefonnummer angegeben und ihre Bereitschaft erklärt hatten, an wissenschaftlichen Befragungen teilzunehmen. Daher ist nicht auszuschließen, dass diese Auswahl verstärkt interessierte und gut ausgebildete Meeresangler/-innen umfasste. Die demographischen Parameter der Teilnehmer/-innen dieser Studie ähnelten sich allerdings denen in vorangegangenen repräsentativen Studien. Ebenfalls zu berücksichtigen ist ein möglicher sogenannter „Self Report Bias“. Sozialwissenschaftliche Untersuchungen zeigten, dass befragte Personen dazu neigen, eher Antworten mit einer vermuteten höheren sozialen Akzeptanz zu geben, als solche, die mit einer niedrigen Akzeptanz verbunden sind (Edwards, 1953; Furnham, 1986; Dunning et al., 2004; Pedregon et al., 2012). Dies kann auch für diese Telefonumfrage nicht ausgeschlossen werden, da Littering als anti-soziales Verhalten eingestuft wird (Reich & Robertson, 1979; Slavin et al., 2012). Selbstberichterstattung und objektives Verhalten können miteinander korrelieren, inwieweit davon aber grundsätzlich ausgegangen werden kann, ist wissenschaftlich umstritten (Kromos & Gifford, 2014). Obwohl die vorliegende Umfrage nicht repräsentativ ist, sind die Umfrageergebnisse hinsichtlich der Meeresangler/-innen glaubwürdig. Viele Studien zeigten, dass Meeresmüll gesamtgesellschaftlich als relevantes Umweltproblem eingeschätzt wird (vgl. Scott & Parsons, 2005; Fletcher et al., 2009). Viele Meeresangler/-innen sind zudem in Vereinen organisiert, und es gibt Hinweise darauf, dass die Mitgliedschaft in umweltorientierten Organisationen das Umweltengagement ihrer Mitglieder verstärken (Torgler et al., 2008). Auch die Selbsteinschätzung als umweltbewusst, die bei vielen der Befragten festzustellen war, führt, neben anderen Einflussfaktoren, häufig zu umweltbewusstem Verhalten (Whitmarsh & O’Neil, 2010). Des Weiteren zeigten viele Studien, dass ein regelmäßiger Kontakt zu Natur und naturnaher Umgebung in jungen Jahren ein umweltbewusstes Verhalten fördert (Bjerke et al., 2006; Collado et al., 2015; Larson et al., 2015; Otto &

Pensini, 2017; Rosa et al., 2018; Whitburn et al., 2018). Diesbezüglich hatten viele der interviewten Personen angegeben, schon als Kind geangelt zu haben (s. Abschnitt 4.5)

Fazit aus der Telefonumfrage

Für die Mehrheit der befragten Meeresangler/-innen waren Naturerlebnis und Erholung wichtiger, als der Fischfang und die Präsentation des Fanges. Die meisten Befragten schätzten Meeresmüll als umweltrelevantes Problem ein. Eine Mehrheit der befragten Personen sah verlorenes oder abgerissenes Fanggerät als umweltrelevantes Problem an. Viele der befragten Personen kannten Alternativen zu Angelblei und nutzten diese auch häufig oder gelegentlich. Alle Befragten gaben an, den eigenen Müll von der Küste zu entfernen, eine Mehrheit war auch bereit, anderen Angelmüll zu entsorgen. Viele der Befragten waren bereit regulatorische Maßnahmen (z. B. hinsichtlich Verpackungen oder Angelzubehör) zu akzeptieren. Die Mehrheit der Befragten gab an, dass die Angelfischerei im Allgemeinen einen wichtigen Beitrag zur Abfallverminderung leistet. Gleichzeitig wurde auch konstatiert, dass einige Angler/-innen sich nicht umweltgerecht verhalten und dass Anglerorganisationen und einzelne Angler/innen mehr zur Abfallreduzierung beitragen sollten. Die Bewertungen der mit Meeresmüll verbundenen Umweltrisiken ließen sich zum Teil durch die für das Meeresangeln genannten Motive erklären. Für das Meeresangeln waren vor allem Erholung und Naturerleben von hoher Bedeutung. Diese Motivation kann mit der Bereitschaft zur Abfallvermeidung einhergehen.

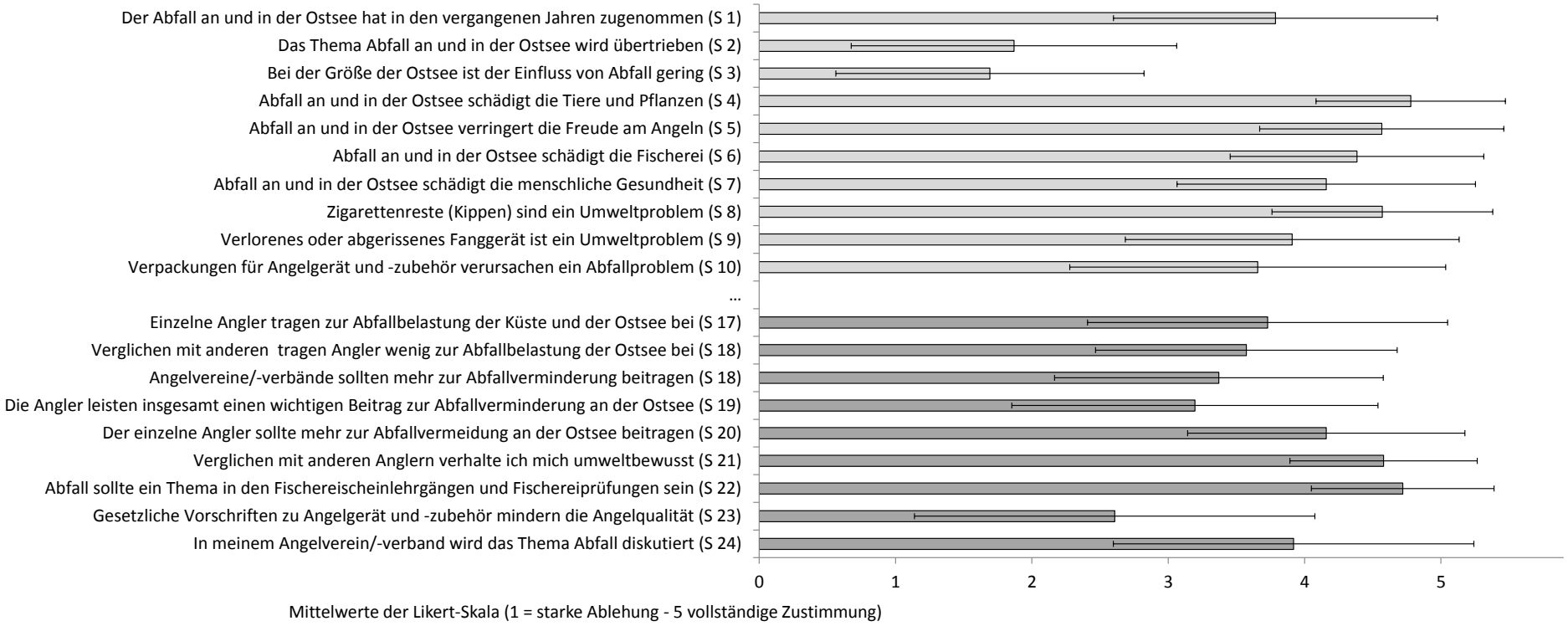


Abb. 18: Bewertung von 19 der 24 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll. Dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung der Bewertungen von 1 (vollständige Ablehnung) bis 5 (vollständige Zustimmung), hellgrau: Aussagen zur Umwelt, dunkelgrau: Aussagen zu Managementmaßnahmen, dunkelgrau: Aussagen zur Angelfischerei.

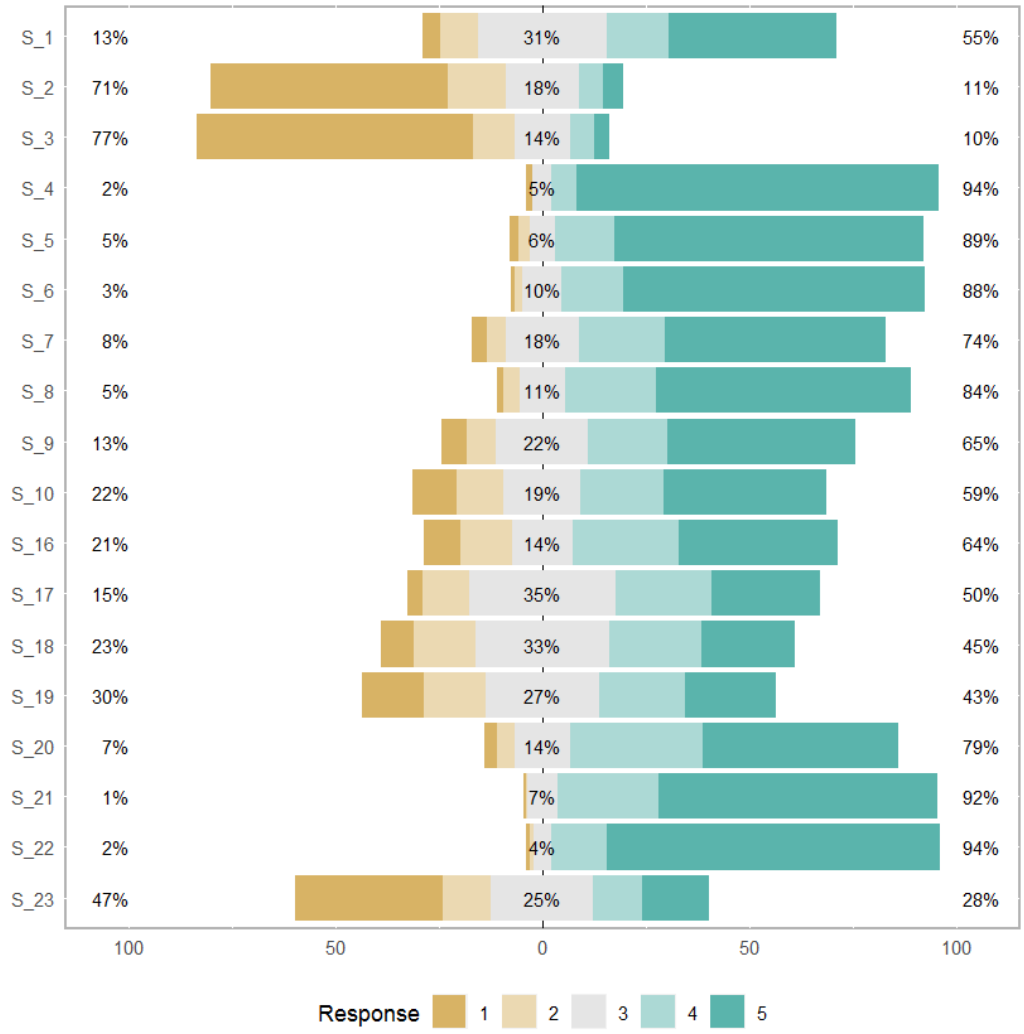


Abb. 19: Bewertung der 19 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll. Dargestellt sind Häufigkeitsprozente der Bewertungen von 1 (vollständige Ablehnung) bis 5 (vollständige Zustimmung) der Aussagen. S_1: Der Abfall an und in der Ostsee hat in den vergangenen Jahren zugenommen, S_2: Das Thema Abfall an und in der Ostsee wird übertrieben, S_3: Bei der Größe der Ostsee ist der Einfluss von Abfall gering, S_4: Abfall an und in der Ostsee schädigt die Tiere und Pflanzen, S_5: Abfall an und in der Ostsee verringert die Freude am Angeln, S_6: Abfall an und in der Ostsee schädigt die Fischerei (Angel- und Berufsfischerei), S_7: Abfall an und in der Ostsee schädigt die menschliche Gesundheit, S_8: Zigarettenreste (Kippen) sind ein Umweltproblem, S_9: Verlorenes oder abgerissenes Fanggerät ist ein Umweltproblem (Angelgerät) S_10: Verpackungen für Angelgerät und -zubehör verursachen ein Abfallproblem, S_16: Einzelne Angler tragen zur Abfallbelastung der Küste und der Ostsee bei, S_17: Verglichen mit anderen Nutzergruppen ist der Beitrag der Angler zur Abfallbelastung in der Ostsee gering, S_18: Angelvereine/-verbände sollten mehr zur Abfallverminderung beitragen, S_19: Die Angler leisten insgesamt einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Abfallbelastung in und an der Ostsee, S_20: Der einzelne Angler sollte mehr zur Abfallvermeidung an der Ostsee beitragen, S_21: Verglichen mit anderen Anglern verhalte ich mich umweltbewusst, S_22: Abfall sollte ein Thema in den Fischereischeinlehrgängen und Fischereiprüfungen sein, S_23: Gesetzliche Vorschriften zu Angelgerät und -zubehör mindern die Angelqualität.

Tab. 10: Bewertung der Aussagen 1 - 24 aufgeteilt nach den vier durch die Clusteranalyse identifizierten Anglergruppen. Dargestellt sind die Mediane der Bewertung.

Aussagen 1 – 24	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Der Abfall an und in der Ostsee hat in den vergangenen Jahren zugenommen (S 1)	3	4	4	4
Das Thema Abfall an und in der Ostsee wird übertrieben (S 2)	2	1	1	1
Bei der Größe der Ostsee ist der Einfluss von Abfall gering (S 3)	1	1	1	1
Abfall an und in der Ostsee schädigt die Tiere und Pflanzen (S 4)	5	5	5	5
Abfall an und in der Ostsee verringert die Freude am Angeln (S 5)	5	5	5	5
Abfall an und in der Ostsee schädigt die Fischerei (Angel- und Berufsfischerei) (S 6)	5	5	5	5
Abfall an und in der Ostsee schädigt die menschliche Gesundheit (S 7)	4	5	5	4.5
Zigarettenreste (Kippen) sind ein Umweltproblem (S 8)	4	5	5	5
Verlorenes oder abgerissenes Fanggerät ist ein Umweltproblem (Angelgerät) (S 9)	4	4	5	5
Verpackungen für Angelgerät und -zubehör verursachen ein Abfallproblem (S 10)	4	4	4	4
.....				
Einzelne Angler tragen zur Abfallbelastung der Küste und der Ostsee bei (S 16)	4	4	4	4
Verglichen mit anderen Nutzergruppen ist der Beitrag der Angler zur Abfallbelastung in der Ostsee gering (S 17)	4	3	3	4
Angelvereine/-verbände sollten mehr zur Abfallverminderung beitragen (S 18)	4	3	3	3.5
Die Angler leisten insgesamt einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Abfallbelastung in und an der Ostsee (S 19)	3	3	3	3
Der einzelne Angler sollte mehr zur Abfallvermeidung an der Ostsee beitragen (S 20)	4	4	4.5	4
Verglichen mit anderen Anglern verhalte ich mich umweltbewusst (S 21)	5	5	5	5
Abfall sollte ein Thema in den Fischereischeinlehrgängen und Fischereiprüfungen sein (S 22)	5	5	5	5
Gesetzliche Vorschriften zu Angelgerät und -zubehör mindern die Angelqualität (S 23)	3	3	1	3
In meinem Angelverein/-verband wird das Thema Abfall diskutiert (S 24)	5	4	5	5

5 Die Verluste an Angelzubehör am Beispiel der deutschen Ostseeküste

Über Befragungen von Anglern wurden erste Hinweise zu den Verlusten von Angelzubehör während des Angelns ermittelt. Die Untersuchung erfolgte exemplarisch am Beispiel von Ostseeanglern, da die Frage nach Fanggerätverlusten in die seit 2005 laufenden, direkten Vor-Ort-Befragungen von Meeresangler/-innen integriert werden konnte. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass sich die Verluste an Fanggerät bzw. Fanggerätzubehör zwischen Nord- und Ostsee nicht grundsätzlich unterscheiden. Beim Brandungsangeln könnten Abrisse an Steinstränden allerdings höher als an Sandstränden sein, wobei steinige Strände an der deutschen Ostseeküste häufiger als an der Nordseeküste sind.

Im Rahmen der Umfrage werden an zufällig ausgewählten Stränden, (Sportboot-)Häfen, Kutteranlegeplätzen in den Küstenabschnitten Flensburg-Kiel, Hohwacht-Neustadt, Scharbeutz-Darß und Hiddensee-Rügen die an zufällig ausgewählten Terminen angetroffenen Boots-, Strand- und Kutterangler/-innen nach ihren Fängen, Anlandungen und nach den zurückgesetzten Fischen gefragt. Die Befragungen ermöglichten es, repräsentative Daten wie Tagesfänge, Angelstunden und Längenverteilungen der Fische zu erfassen (für Details s. Institut für Ostseefischerei Rostock, 2007; Strehlow et al., 2012). Seit Mitte Juli 2018 wurden die angetroffenen Meeresangler/-innen zusätzlich nach verlorenem Angelzubehör gefragt, um die Verluste zu dokumentiert.

Zwischen Mitte Juli und Mitte November 2018 (s. Tab. 11) wurden entlang der deutschen Ostseeküste insgesamt 124 Beprobungen an Stränden, in (Sportboot-)Häfen und auf Angelkuttern durchgeführt. Bei 82 der 124 Beprobungen (66%) wurden Meeresangler/-innen angetroffen. Bei den 35 Strandbeprobungen wurden 78 Personen befragt, wobei bei 15 Strandbeprobungen keine Meeresangler/-innen angetroffen wurden. Bei insgesamt 53 Sportboothafenbeprobungen wurden 97 Angelboote mit 187 Personen angetroffen. Bei 21 der 53 Beprobungen wurden keine Angelboote angetroffen. Im Rahmen der 43 Angelkutterbeprobungen wurden 411 Personen befragt.

Insgesamt wurden 676 Meeresangler/-innen befragt, die insgesamt rund 3.417 Stunden angelten. Dabei wurden insgesamt 64 Angelgeräteteile, mehrheitlich Pilker (32 Stück, einer davon aus bleifreiem Material) und Vorfächer (12 Stück) verloren (Tab. 10). Pilker bestehen häufig aus Blei, auch Paternoster oder Vorfächer sind häufig mit Bleigewichten beschwert. Dies entspricht einem Verlust von rund 0,1 Stück pro Meeresangler/-in während der rund 3.417 Angelstunden bzw. in 676 Angeltagen. Die Anzahl der Meeresangler/-innen an der deutschen Ostsee (Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) wurde auf 135.192 Personen (Jahresmittel 2005 bis 2010, ± 6.08 Stabw.) geschätzt, der Angelaufwand für denselben Zeitraum auf im Mittel 1.036.056 (± 50.47 Stabw.) Angeltage/Jahr (Strehlow et al., 2012). Eine valide Abschätzung des Eintrags in die Ostsee ist wegen der Kürze der Datenreihe derzeit noch nicht möglich. Die Umfrage erfolgte bisher erst über fünf Monate und die Anglerzahlen, Angelaufwand, Angelmethoden und Angelgebiete variieren im Jahresverlauf.

Daher sollten sowohl die Größenordnung der Verluste als auch die Menge, Zusammensetzung und Qualität des in die Ostsee eingetragenen Materials zukünftig über einen Zeitraum von mehreren Jahren untersucht werden. Die Befragung der Meeresangler/-innen nach Fanggeräteverlusten durch das TI-OF soll künftig fortgesetzt werden. Eine längere Studiendauer dürfte es auch ermöglichen, angelmethodenspezifische Unterschiede (Boots-/Kutter- oder Strandangeln) bei den Verlusten zu erkennen und zu quantifizieren.

Für die Nordsee liegen bisher keine vergleichbaren Untersuchungen vor. Es ist allerdings wenig wahrscheinlich, dass sich die Verlustraten zwischen dem Boots- und Kutterangeln an der Nord- und Ostsee grundsätzlich unterscheiden. Auch hinsichtlich des Angelns von Häfen oder Molen aus sind keine grundsätzlichen Unterschiede bei den Fanggeräteverlusten zu erwarten. Abrisse beim Strandangeln werden durch die Bodenstruktur des Strandes beeinflusst. Hinsichtlich dieser Fanggeräteverluste muss daher die Bodenstruktur des jeweiligen Küstenabschnittes berücksichtigt werden. Abrisse sind an Steinstränden oder in Seegraswiesen höher als an flachen Sandstränden. Aufgrund der im Vergleich zur Ostsee deutlich geringeren Anglerzahlen kann der Eintrag von Angelmüll und die damit verbundenen Auswirkungen auf die marine Umwelt der Nordsee im Vergleich zur Ostsee als geringer eingeschätzt werden.

Tab 11: Orte, Zeitpunkte und Ziele der Untersuchung, Anzahl der jeweils befragten Personen, Angelaufwand und verlorenes Angelzubehör

Gebiet	Hafen/Strand	Datum	Ziel	Angelboote (Anzahl)	Personen Angelboote	Angelkutter (Anzahl)	Personen Angelkutter	Strand	Personen Strand	Angel-stunden	Verlorenes Angelzubehör
N-H	Großenbrode	20.07.2018	B	2	6	-	-	-	-	18:00	k.V.
N-H	Blank-Eck	21.07.2018	B	4	7	-	-	-	-	27:30	k.V.
N-H	Blank-Eck	18.09.2018	B	1	3	-	-	-	-	9:00	k.V.
N-H	Bliesdorf/Grömitz/ Pelzerhaken	15.09.2018	S	-	-	-	-	1	1	5:00	k.V.
N-H	Burgstaaken	09.08.2018	B/K	4	6	1	9	-	-	24:30 (B) 11:00 (K)	2 x Makrelenvorfächer
N-H	Burgstaaken	17.10.2018	B/K	3	5	1	8	-	-	35:30	1 x Gummifisch
N-H	Burgstaaken/Burgtiefe	23.08.2018	B/K	4	6	1	5	-	-	28:15 (B) 27:30 (k)	k.V.
N-H	Burgstaaken/Burgtiefe	01.09.2018	B/K	4	11	1	4	-	-	63:45 (B) 21:00 (K)	3 Pilker & Wirbel, 60-80 g
N-H	Burgstaaken/Burgtiefe	21.09.2018	K	-	-	1	5	-	-	26:15	1 Angelblei mit Haken
N-H	Burgstaaken/Burgtiefe	11.10.2018	K	-	-	1	10	-	-	57:30	k.V.
N-H	Burgstaaken/Burgtiefe	17.10.2018	K	-	-	1	15	-	-	90:00	k.V.
N-H	Burgstaaken/Burgtiefe	11.11.2018	K	-	-	2	8	-	-	48:00	8 Pilker, 3 Pilker mit Beifängern
N-H	Dahme/Dahmeshöved	05.10.2018	S	-	-	-	-	1	6	39:00	k.V.
N-H	Großenbrode	04.08.2018	B	4	5	-	-	-	-	24:30	k.V.
N-H	Großenbrode	09.09.2018	B	3	3	-	-	-	-	11:00	k.V.
N-H	Großenbrode	23.09.2018	B	2	5	-	-	-	-	38:00	k.V.
N-H	Großenbrode	14.10.2018	B	5	14	-	-	-	-	82:30	k.V.
N-H	Heiligenhafen	20.10.2018	K	-	-	4	11	-	-	46:45	1 Vorfach mit Pilker
N-H	Heiligenhafen	02.11.2018	K	-	-	2	15	-	-	60:00	2 Pilker
N-H	Heiligenhafen	04.11.2018	K	-	-	2	22	-	-	107:00	3 Pilker mit Vorfach
N-H	Heiligenhafen	07.11.2018	K	-	-	1	5	-	-	20:00	k.V.
N-H	Klausdorf-Gahlendorf	19.08.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
N-H	Marienleuchte	27.10.2018	S	-	-	-	-	1	2	12:00	k.V.
N-H	Miramar	26.07.2018	B	1	2	-	-	-	-	9:00	k.V.
N-H	Miramar	27.07.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
N-H	Neustadt	28.07.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
N-H	Neustadt	22.10.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
N-H	Sütel/Ostermade/Kraks-dorf	07.09.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
K-F	Bülk und Stohl	16.09.2018	S	-	-	-	-	1	3	10:45	1 Blinker

Fortsetzung Tab. 11

Gebiet	Hafen/Strand	Datum	Ziel	Angelboote (Anzahl)	Personen Angelboote	Angelkutter (Anzahl)	Personen Angelkutter	Strand	Personen Strand	Angel-stunden	Verlorenes Angelzubehör
K-F	Eckernförde	27.07.2018	K	-	-	1	19	-	-	104:30	1 Paternoster, 1 Pilker, > 1m Schnur
K-F	Eckernförde	15.08.2018	K	-	-	1	11	-	-	110:00	6 Naturködervorfächer mit Blei, 2 Pilker
K-F	Eckernförde	22.08.2018	K	-	-	1	18	-	-	52:30	k.V.
K-F	Eckernförde	31.08.2018	K	-	-	1	15	-	-	86:15	1 Beifängervorfach
K-F	Eckernförde	25.09.2018	K	-	-	1	9	-	-	49:30	k.V.
K-F	Flensburg	01.09.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
K-F	Gelting Mole	07.10.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
K-F	Habernis	06.10.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
K-F	Hafen Flensburg	16.10.2018	S	-	-	-	-	1	6	11:00	k.V.
K-F	Hafen Flensburg	20.10.2018	S	-	-	-	-	1	8	12:00	k.V.
K-F	Heikendorf	18.08.2018	B*	8	9	-	-	-	-	83:45	k.V.
K-F	Hohenfelde	12.10.2018	S	-	-	-	-	1	8	35:30	k.V.
K-F	Hubertsberg/ Behrensdorf	28.09.2018	S	-	-	-	-	1	1	2:30	k.V.
K-F	Hubertsberg/ Behrensdorf	28.09.2018	S	-	-	-	-	1	1	2:30	k.V.
K-F	Hubertsberg/ Behrensdorf	27.10.2018	S	-	-	-	-	1	3	5:45	k.V.
K-F	Kitzeberg	11.08.2018	S	-	-	-	-	1	3	12:30	k.V.
K-F	Kitzeberg	02.09.2018	B	1	1	-	-	-	-	2:00	k.V.
K-F	Kitzeberg	19.10.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
K-F	Laboe	05.10.2018	K	-	-	1	21	-	-	99:00	2 Pilker, 1 Vorfach mit Blei, 1 Gummifisch
K-F	Laboe	06.10.2018	B/K	2	2	1	11	-	-	19:00 (B) 45:00 (K)	k.V.
K-F	Laboe	08.10.2018	K	-	-	1	13	-	-	58:30	1 Gummifische, 1 Pilker mit Beifänger, 1 Naturköder-vorfach mit Blei, 1 Gummifisch & 1 Blei
K-F	Langballigau	04.08.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
K-F	Maasholm	03.08.2018	K	-	-	1	8	-	-	58:30	k.V.
K-F	Maasholm	26.08.2018	K	-	-	1	10	-	-	19:15	k.V.

Fortsetzung Tab. 11

Gebiet	Hafen/Strand	Datum	Ziel	Angelboote (Anzahl)	Personen Angelboote	Angelkutter (Anzahl)	Personen Angelkutter	Strand	Personen Strand	Angel-stunden	Verlorenes Angelzubehör
K-F	Mönkeberg (Kitzeberg)	22.08.2018	B*	6	6	-	-	-	-	33:30	1 x Schnur
K-F	Östergaard	21.07.2018	S	-	-	-	-	1	0	--	-
K-F	Östergaard	19.09.2018	B/S	0	0	-	-	1	0	-	-
K-F	Östergaard	08.10.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
K-F	Pries	12.08.2018	B	1	1	-	-	-	-	1:30	k.V.
K-F	Pries	29.09.2018	B	2	4	-	-	-	-	12:30	k.V.
K-F	Pries	20.10.2018	B*	4	4	-	-	-	-	20:00	k.V.
K-F	Pries (Stickenhörn)	05.09.2018	B*	1	1	-	-	-	-	1:00	k.V.
K-F	Quellental	21.09.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
K-F	Schönhagen	17.08.2018	S	-	-	-	-	1	2	9:00	k.V.
K-F	Schönhagen	25.08.2018	S	-	-	-	-	1	3	10:45	k.V.
K-F	Schuby/Damp/Fisch-leger/Booknis-Hökholz	29.09.218	S	-	-	-	-	1	10	77:30	k.V.
K-F	Tiessenkai	24.08.2018	S	-	-	-	-	1	8	36:00	1 Angel mit Vorfach und Blei
K-F	Waabs/Langholz	20.07.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
K-F	Waabs/Langholz	26.10.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
D-S	Ahrenshoop	14.09.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Boltenhagen	04.08.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
D-S	Boltenhagen	22.09.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Boltenhagen	15.10.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Boltenhagen	19.10.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
D-S	Börgerende	13.09.2018	B	2	2	-	-	-	-	8:00	k.V.
D-S	Elmenhorst	20.07.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Elmenhorst	04.08.2018	B	2	3	-	-	-	-	22:00	k.V.
D-S	Elmenhorst	11.08.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Elmenhorst	09.11.2018	S	-	-	-	-	1	2	6:15	k.V.
D-S	Graal-Müritz	02.08.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Kägsdorf	08.08.2018	B	1	2	-	-	-	-	9:00	k.V.
D-S	Kägsdorf	20.10.2018	B	4	8	-	-	-	-	44:30	k.V.
D-S	Kühlungsborn	18.08.2018	B	3	8	-	-	-	-	42:00	1 Herings-paternoster, 1 Pilker (75g)
D-S	Kühlungsborn	13.10.2018	B	5	10	-	-	-	-	52:30	k.V.
D-S	Kühlungsborn	29.10.2018	B/S	0	0	-	-	1	2	- (B) 8:00 (S)	k.V.

Fortsetzung Tab. 11

Gebiet	Hafen/Strand	Datum	Ziel	Angelboote (Anzahl)	Personen Angelboote	Angelkutter (Anzahl)	Personen Angelkutter	Strand	Personen Strand	Angel-stunden	Verlorenes Angelzubehör
D-S	Rerik	27.10.2018	S	-	-	-	-	1	2	5:00	k.V.
D-S	Rostock-Warnemünde	01.09.2018	K	-	-	1	12	-	-	48:00	1 Makrelen-paternoster, 1 Beifängervorfach mit 2 Beifängern (Twister), 2 Pilker, Schnur
D-S	Rostock-Warnemünde	08.09.2018	K	-	-	1	12	-	-	48:00	k.V.
D-S	Rostock-Warnemünde	19.09.2018	K	-	-	1	11	-	-	44:00	k.V.
D-S	Rostock-Warnemünde	12.10.2018	K	-	-	1	10	-	-	42:30	k.V.
D-S	Rostock-Warnemünde	08.11.2018	K	-	-	1	10	-	-	50:00	1 Pilker
D-S	Travemünde	20.09.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
D-S	Warnemünde	17.07.2018	K	-	-	1	14	-	-	91:00	k.V.
D-S	Warnemünde	26.07.2018	K	-	-	1	10	-	-	60:00	k.V.
D-S	Warnemünde	28.07.2018	K	-	-	1	12	-	-	66:00	k.V.
D-S	Wittenbeck	28.09.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
D-S	Wustrow	24.08.2018	S	-	-	-	-	1	1	k.A.	k.V.
H-R-B	Barhöft	28.07.2018	B	2	6	-	-	-	-	33:00	k.V.
H-R-B	Glowe	26.08.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
H-R-B	Glowe	29.09.2018	B	5	15	-	-	-	-	97:30	k.V.
H-R-B	Glowe	20.10.2018	B	8	24	-	-	-	-	147:00	k.V.
H-R-B	Glowe	30.10.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
H-R-B	Glowe/Juliusruh (Tromper Wiek)	11.08.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
H-R-B	Glowe/Juliusruh (Tromper Wiek)	15.09.2018	S	-	-	-	-	1	6	12:00	k.V.
H-R-B	Hafen Lohme	20.07.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
H-R-B	Hafen Lohme	31.10.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
H-R-B	Kreptitz/Bakenberg	21.07.2018	S	-	-	-	-	1	0	-	-
H-R-B	Lohme	25.08.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-
H-R-B	Lohme	14.09.2018	B	1	2	-	-	-	-	8:00	k.V.
H-R-B	Sassnitz	24.08.2018	B/K	1	2	1	8	-	-	4:00 (B) 72:00 (K)	1 Pilker (bleifrei)
H-R-B	Sassnitz	13.09.2018	K	-	-	1	11	-	-	88:00	k.V.
H-R-B	Sassnitz	10.11.2018	K	-	-	1	11	-	-	60:30	k.V.

Fortsetzung Tab. 11

Gebiet	Hafen/Strand	Datum	Ziel	Angelboote (Anzahl)	Personen Angelboote	Angelkutter (Anzahl)	Personen Angelkutter	Strand	Personen Strand	Angel-stunden	Verlorenes Angelzubehör
H-R-B	Sassnitz	11.11.2018	K	-	-	1	9	-	-	49:30	k.V.
H-R-B	Schaprode	26.07.2018	K	-	-	1	12	-	-	57:00	Beifänger-Twister (ohne Schnur und Bleikopf)
H-R-B	Schaprode	04.08.2018	K	-	-	1	12	-	-	66:30	1 Pilker
H-R-B	Schaprode	02.09.2018	B/K	1	2	1	5	-	-	8:00 (B) 42:30 (K)	k.V.
H-R-B	Wiek	22.10.2018	B	0	0	-	-	-	-	-	-

N-H: Neustadt-Hohwacht, K-F: Kiel-Flensburg, D-S: Darß-Scharbeutz, H-R-B: Hiddensee-Rügen-Barhöft, B: Angelboot:, K: Angelkutter, S: Strand, k.V.: keine Verluste, k:A.: keine Angabe, *: Heringsangler wurden als Bootsangler gezählt.

Im Rahmen des im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführten F&E-Vorhaben zur Folgebewertung und Etablierung einer Langzeitüberwachung der Belastung durch Meeresmüll an Nord- und Ostsee werden durch Archaeomare Tauchgänge an häufig frequentierten Angelplätzen und Schiffswracks in der Ostsee durchgeführt, bei denen verlorenes Angelzubehör erfasst wird (T. Förster, Archaeomare). Schiffswracks werden gerne von Meeresanglern und Meeresanglerinnen aufgesucht (Arena et al., 2007), da Wracks vor allem in strukturarmen Meeresarealen viele Fischarten anziehen, die dort Nahrung und Schutz vor Räubern suchen (Arena et al., 2007; Ross et al., 2016). An Schiffswracks, Unterwasservegetation oder Steinen können sich Köder bzw. Haken besonders leicht verheddern und abreißen. Daten aus den Untersuchungen liegen derzeit noch nicht vor.

Fazit Verluste an Angelzubehör

Die Umfrage unter den Meeresangler/-innen zeigte, dass es beim Boots-, Kutter- und Strandangeln zu Abrissen und zum Eintrag von Angelzubehör in die Ostsee kommt. Eine valide Abschätzung des Eintrages in die Ostsee ist wegen der Kürze der Datenreihe derzeit noch nicht möglich, da Anglerzahlen, Angelaufwand, Angelmethoden und bevorzugte Angelorte im Jahresverlauf erheblich variieren.

6 Hotspot-Analyse der Anglerkonzentration

6.1 Anzahl der an der Ostsee (Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) angelnden Personen

Nach Strehlow et al. (2012) lag die Anzahl der Ostseeangler/-innen in Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein bei zusammen 135.192 Personen (Jahresmittel 2005 - 2010), die im Mittel 1.036.056 Tage im Jahr angeln (Tab. 12).

Tab. 12: Anzahl und Angelaufwand der Meeresangler und Meeresanglerinnen an der deutschen Ostseeküste in den Jahren 2005 - 2010*.

Jahr	Anzahl der Angler MV & SH	Angelaufwand (Angeltage/Jahr)
2005	129.947	997.427
2006	143.315	1.103.134
2007	134.588	1.031.124
2008	136.951	1.052.515
2009	139.489	1.069.231
2010	126.864	962.907
Mittelwert	135.192	1.036.056
Standartabweichung	6.079	50.474

*: Daten Strehlow et al. (2012).

Auf Basis einer repräsentativen Stichprobe der Allgemeinbevölkerung (repräsentative Telefonumfrage) schätzten Hyder et al. (2018) die Zahl der deutschen Meeresangler für die Jahre 2013/2014 auf rund 174.000 Angler und Anglerinnen. Als Meeresangler galt, wer in den letzten 12 Monaten vor der Befragung mindestens einmal in der deutschen Nord- oder Ostsee (einschließlich der Boddengewässer) geangelt hatte. An der Ostsee angelten rund 163.00 Personen. Demzufolge lag auch der Schwerpunkt des Angelaufwandes (rund 90 % von nahezu 1,4 Mio. Angeltagen) auf der Ostsee (Hyder et al., 2018)

6.2 Anzahl der an der Nordsee (Schleswig-Holstein und Niedersachsen) angelnden Personen

Auf Basis der repräsentativen Umfrage ließ sich für die deutsche Nordseeküste eine Gesamtanglerzahl von 31.801 Personen abschätzen (Hyder et al., 2018). An der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküste angelten 19.180 Personen, die insgesamt 49.538 Angeltage durchführten. Die Mehrheit der Angler/-innen angelte vom Ufer aus (10.683 Personen). Von einem Boot aus angelten 6.311 Personen (10.435 Angeltage), vom Kutter aus 2.186 Personen (2.186 Angeltage).
An der Niedersächsischen Nordseeküste angelten geschätzt 27.677 Personen. Auch dort angelte die Mehrzahl von 12.621 Personen (80.052 Angeltage) vom Ufer aus. 8.745 Personen angelten vom Kutter aus (13.117 Angeltage), 6.311 Personen (18.187 Angeltage) angelten vom Boot aus (TI OF, unveröffentlichte Daten). Die Zahl entspricht nicht der Summe der an der Schleswig-Hosteinischen und Niedersächsischen Küste angelnden Personen, da etliche Personen in beiden Bundesländern angelten.
Die Anglerzahlen an der Nordsee sind erheblich geringer als an der Ostsee. Diese räumliche Verteilung ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Nordsee aufgrund der Uferstruktur und ihrer Gezeiten schlechtere Bedingungen für das Meeresangeln bietet. Das Uferangeln bzw. Brandungsangeln ist in der Nordsee überwiegend auf Priele, Steinaufschüttungen oder Molen sowie auf Häfen und, zu bestimmten Zeiten, auf die Nord- und Ostufer der Friesischen Inseln beschränkt. Das Bootsangeln ist nur von größeren Fahrzeugen und bei guten Witterungsbedingungen möglich. Im Gegensatz dazu bietet die Ostsee für das Bootsangeln, aber auch für das Angeln vom Ufer aus gute Bedingungen. Auch liegen die meisten Charterboote (Angelkutter) in der Ostsee.
Aufgrund des Mangels an entsprechenden Daten ließ sich für die Nordsee keine Hotspot-Analyse durchführen.

6.3 Räumliche Verteilung der Meeresangler an der deutschen Ostseeküste

Die nachfolgend dargestellten Karten zeigen beispielhaft die räumliche Verteilung der Meeresangler entlang der deutschen Ostseeküste. Die Karten (Abb. 20 - 22) zeigen die Summe der zufällig angetroffenen Angler/-innen an der deutschen Ostseeküste unterteilt nach den Angelmethoden Brandungs- (Strand-), Kutter- und Bootsangelfischerei. Die Datenerhebung erfolgte an über das Jahr zufällig verteilten Terminen im Zeitraum 2012-2017.

Angelkutter
Angelkutter sind größere Fahrzeuge, deren Eigner Meeresangler/-innen gegen Bezahlung mitnehmen. Je nach Fahrzeuggröße können 10 bis 60 Personen auf einem Kutter mitfahren. Geangelt wird mit einer Rute je Person und häufig mit Kunstködern (Pilker und Gummifisch), aber regelmäßig auch mit natürlichen Ködern. Über dem Pilker befindet sich häufig noch ein

künstlicher Beifänger (oft ein weicher Kunststoffköder) (Institut für Ostseefischerei Rostock, 2007; Weltersbach et al., 2019). Abbildung 20 zeigt, dass sich die Angelkutter auf wenige Häfen in der Ostsee konzentrieren. Die meisten Kutterangler/-innen wurden in Heiligenhafen, Burgstaaken, Warnemünde, Schaprode, Sassnitz, Laboe und Eckernförde angetroffen. Angelkutter fahren zum Teil weit auf die Ostsee hinaus, wo sie Gebiete aufsuchen (steiniger und/oder strukturreicher Untergrund, Wracks), die von vielen Fischarten bevorzugt werden (Gotceitas & Brown 1993; Arena et al., 2007; Hunter & Sayer, 2009; Reubens et al., 2013; Ross et al., 2016). Aus Abbildung 24 lassen sich keine Rückschlüsse auf Orte eines vermehrten Müllaufkommens ziehen, sie zeigt aber Orte bzw. Kutterliegeplätze, die von vielen Anglern und Anglerinnen aufgesucht wurden und an denen eine angemessene Infrastruktur die umweltgerechte Müllentsorgung durch Angler/-innen und Kuttereigner ermöglichen sollte.

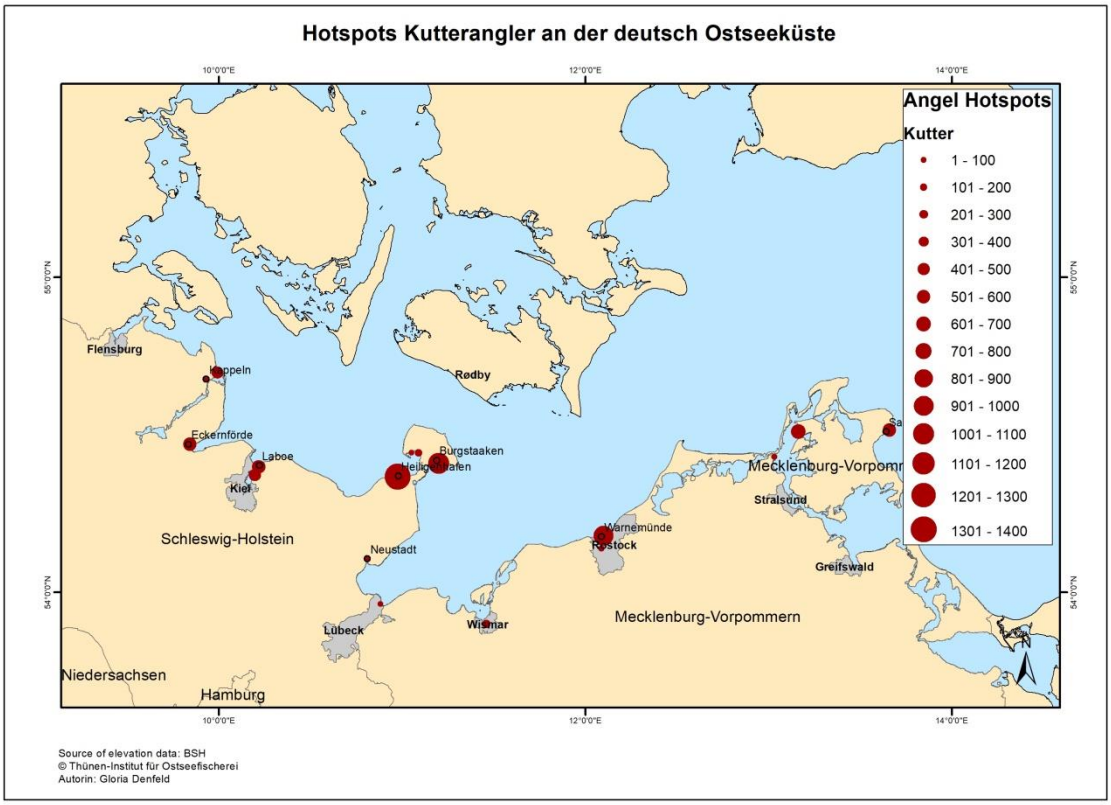


Abb. 20: Kutterangler/innen an der deutschen Ostseeküste. Der Kreisdurchmesser zeigt die Summe der an dem jeweiligen Ort angetroffenen Kutterangler/-innen aus den Jahren 2012-2017.

Angelboote

Beim Bootsangeln kommen kleinere Boote, Kajaks oder sog. „Belly Boote“ (sehr kleine schlauchbootartige Schwimmhilfen, von denen aus sitzend geangelt wird) zum Einsatz. Der Bootsangelaufwand hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Die Angelmethoden entsprechen häufig denen auf Angelkuttern, wobei bei mit leichteren Gewichten und Ködern geangelt wird. Hauptsächlich kommen Pilker, aber auch andere Kunstköder wie Blinker, Gummifische und Wobbler zum Einsatz. Gelegentlich werden Wobbler oder Blinker hinter dem Boot hergeschleppt (Institut für Ostseefischerei Rostock, 2007). Abbildung 21 zeigt eine inhomogene Verteilung der Bootsangler/-innen entlang der Ostseeküste. Die höchsten Angleranzahlen wurden in Glowe, Großenbrode, Neustadt, Schaprode, Burgstaaken, Kühlungsborn und Warnemünde angetroffen. In diesen Orten befinden sich größere Yacht- bzw. Sportboothäfen. Bootsangler fahren mit eigenen oder gemieteten Booten auf die Ostsee, wobei die zurückgelegten Entfernungen nicht erfasst wurden. Aus der Karte lassen sich daher keine Rückschlüsse auf Orte des potentiellen Geräteverlustes oder des Müllaufkommens ziehen. An einigen Orten wurden nur einzelne Angler und Anglerinnen angetroffen. Diese Orte waren zum Teil Slipanlagen oder Bootsrampen, an denen kleine Boote zu Wasser gelassen werden können.

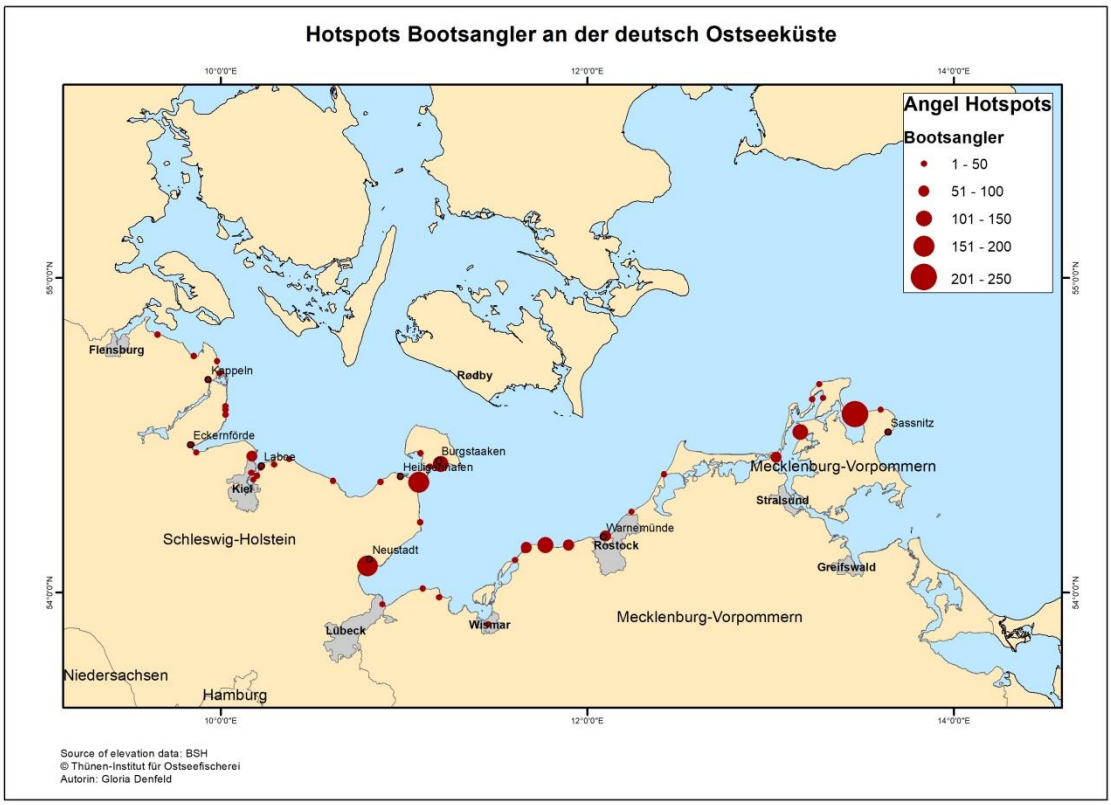


Abb. 21: Verteilung der angetroffenen Bootsangler und Bootsanglerinnen an der deutschen Ostseeküste. Der Kreisdurchmesser zeigt die Summe der an dem jeweiligen Ort angetroffenen Bootsangler und Bootsanglerinnen aus den Jahren 2012-2017.

Brandungsangeln

Brandungs- bzw. Strandangler/-innen angeln vom Strand aus in relativ flachem Wasser, wobei die Angel bis in eine Entfernung von rund 150 m ausgeworfen wird. In der Regel werden spezielle Brandungsangelruten benutzt und je nach gesetzlicher Vorgabe werden mehrere Angelruten pro Person eingesetzt. Häufig werden Naturköder wie Watt- oder Seeringelwurm, Herings- oder Muschel- und Krebsfleisch als Köder verwendet (Institut für Ostseefischerei Rostock, 2007). Brandungsangler/-innen angelten an dem Ort, an dem sie angetroffen und gezählt wurden. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass das angeln-assoziierte Müllaufkommen an Orten mit den höchsten Anglerzahlen auch am höchsten ist. Hinsichtlich des Brandungsangelns lassen sich einige Schwerpunkte identifizieren. Die meisten Angler/-innen wurden an den Stränden bei Rerik, Kalifornien (Schönberger Strand), Schönhagen, Kühlungsborn und Hohenfelde angetroffen (Abb. 22).

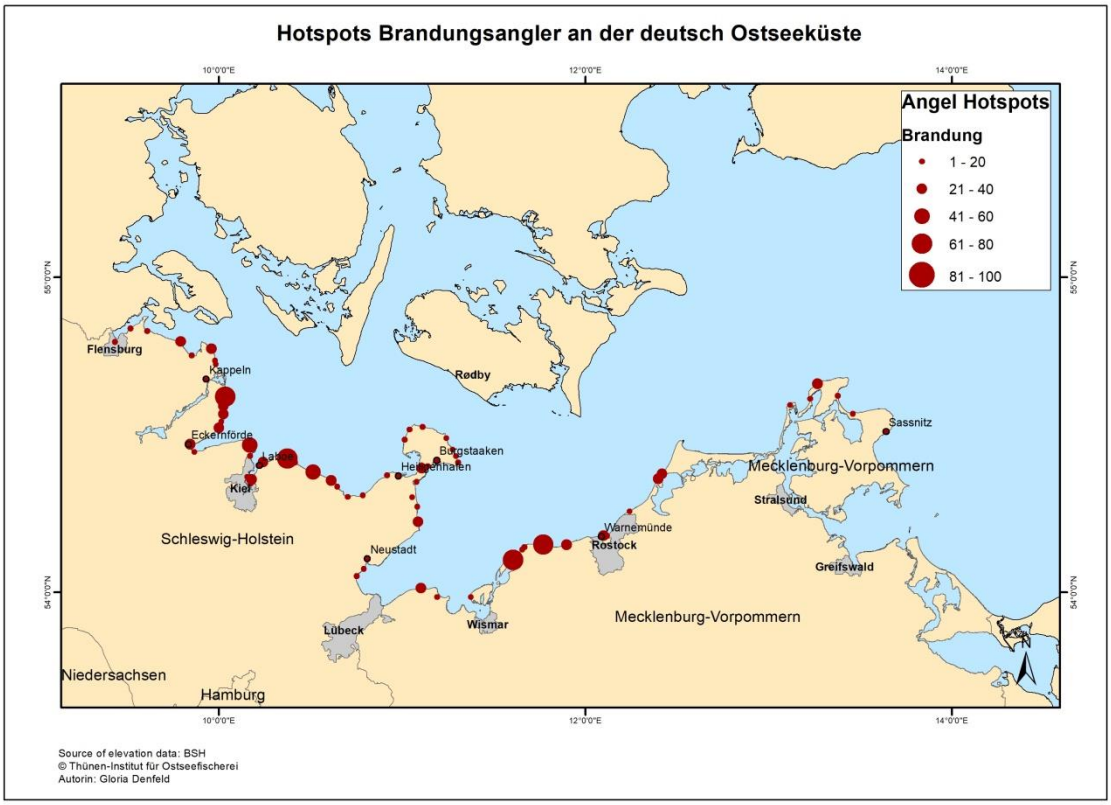


Abb. 22: Brandungsangler und Brandungsanglerinnen an der deutschen Ostseeküste. Der Kreisdurchmesser zeigt die Summe der an dem jeweiligen Ort angetroffenen Brandungsangler und Brandungsanglerinnen aus den Jahren 2012-2017.

Die Hotspot-Analyse zeigt die besonders häufig von Meeresanglern aufgesuchten Häfen und Strandabschnitte. An diesen sollten ausreichend Müllbehälter aufgestellt werden. Auch in den stark von Meeresanglern und Meeresanglerinnen frequentierten Bootshäfen und an den Kutteranlegeplätzen sollten gut zugängliche und gepflegte (regelmäßige Leerung) Einrichtungen zur umweltgerechten Entsorgung von Angelmüll und Fischabfällen vorhanden sein. Die richtige Platzierung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Wirksamkeit der

Abfallbehälter, da die gute Erreichbarkeit die Bereitschaft zur Nutzung der Behälter erhöht (Bator et al., 2011). Die Zugänglichkeit umfasst dabei auch das Design der Behälter. Diese sollten einfach zu nutzen und gepflegt sein, um keine abstoßende Wirkung zu erzielen. Einfach zu nutzende, saubere und regelmäßige geleerte Behälter in gut sichtbaren, hellen Farben und/oder originellen Formen haben sich als vorteilhaft erwiesen (Kolodko et al., 2016). Eine spezifische Gestaltung öffentlich aufgestellter Abfallbehälter erhöhte die Benutzung der Behälter für Zigarettenkippen (Miller & Burbach, 2017). Entsprechend könnte auch eine spezifische Gestaltung der Behälter für Angelabfall erfolgreich sein.
Die Orte mit hohen Anglerzahlen sollten zudem Schwerpunkte für die Verteilung von Informationsmaterial zum Thema Meeresmüll bilden.

Fazit Hotspotanalyse

Die Ostsee weist erheblich höhere Anglerzahlen als die Nordsee auf. Die Hotspotanalyse zeigte am Beispiel der Ostseeküste, dass sich Meeresangler nicht gleichmäßig entlang der Küste verteilen. Für die Nordsee lagen entsprechend genaue Daten nicht vor, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich auch dort die Meeresangelfischerei an Schwerpunkten konzentriert. Die Identifizierung von Angelschwerpunkten in bestimmten Bootshäfen, an Kutteranlegeplätzen oder an bestimmten Strandabschnitten erlaubte es Orte zu erkennen, an denen mit einem erhöhten Aufkommen von Angelmüll zu rechnen ist. Auf diese Schwerpunkte können sich Maßnahmen zur Müllvermeidung (Informationsvermittlung, Infrastruktur zur Müllentsorgung) konzentrieren.

7 Best-Practice Beispiele zur Verminderung und Vermeidung von Meeresmüll aus der Angelfischerei

7.1 Internationale Beispiele

Küstensäuberungen

In vielen Ländern helfen Meeresangler/-innen bei der Beseitigung von Meeresmüll. Ein Beispiel ist die Kampagne „Take Five“, die in ähnlicher Weise vielerorts durchgeführt wird. Hierbei fordern Organisationen (u.a. Angelverbände) Meeresangler/-innen auf, während ihrer Angeltouren bis zu fünf Minuten an der Küste aufzuräumen bzw. bis zu fünf Müllteile von der Küste zu entfernen und umweltgerecht zu entsorgen (Abb. 23, https://www.anglingtrust.net/~).

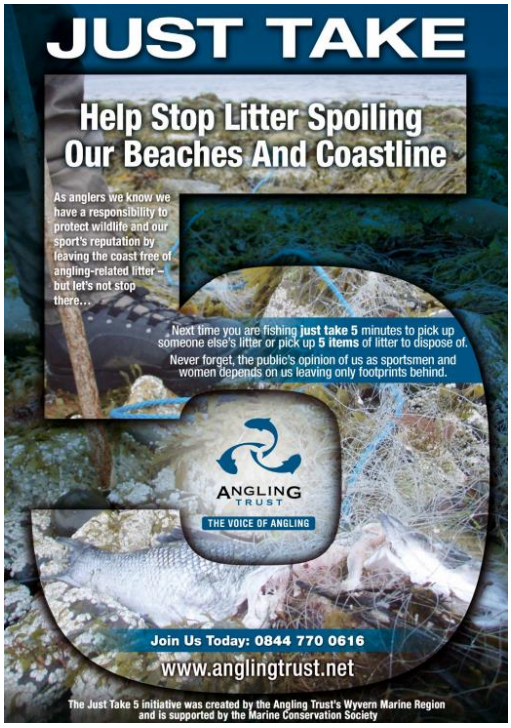


Abb. 23: Informationsplakat zur Kampagne „Take Five“ des britischen Angling Trusts.

Bewusstseinsbildung

Auch staatliche Umwelteinrichtungen richten sich mit kurzen Broschüren, in denen Informationen zu den Umweltauswirkungen verlorener Fanggeräte und zu Handlungsoptionen gegeben werden, an die Angelfischerei. Die in Abbildung 24 gezeigte Broschüre wurde von der „Environment Agency“ Großbritanniens herausgegeben und in Zusammenarbeit mit der „Angling Trades Association“, dem „Angling Trust“ und der „National Swan Convention“ erarbeitet. Darüber hinaus hat die britische „Specialist Anglers Alliance (SAA)“ einen „Code of Conduct für Specialist Coarse Anglers“ erarbeitet, der über das Internet öffentlich verfügbar ist (www.anglingtrust.net).

SUMMER 2010

Environment Agency

Angling and wildlife

Protecting wildfowl

Enjoy fishing follow the Golden Rules

Angling benefits our environment in many ways. If you spend hours by the water, you learn to appreciate the natural world. This often leads to an interest in protecting it. But the places you fish are important for wildlife too. Inexperience or a little carelessness with your gear can easily harm wildlife – and the good image of angling.

Litter from angling
Always take your litter and equipment away with you. Discarded nylon line is really dangerous for birds and animals. Take your line home. Either burn it or cut it into short lengths before disposing of it carefully.

Breakages and snagging
Rigs may get caught in bankside vegetation, branches or other underwater snags. If you can, remove caught rigs immediately. But don't put yourself at risk.

If you can't recover a caught rig, or if you lose terminal tackle, tell the club bailiffs or the fishery owner. They can arrange to remove it.

Use tackle that is the right size for the fish you are planning to catch.

Swim choice
Choose your swim with care. Avoid snagging bankside trees, vegetation and obstructions in the water.

Make sure you don't damage the vegetation at the water's edge.

Be careful not to disturb nesting birds.

Try to avoid places where people feed waterfowl. If birds expect food, they are more likely to get tangled up in your equipment. Take extra care if you have to fish in such places.

Unattended rods
Once you have set up your equipment for angling, always stay with your rods. It is illegal to leave setup rods unattended.

Birds or animals could try to eat the bait on the hooks and hurt themselves. They could also become entangled in the line.

Once you have set up your equipment for angling, always stay with your rods.

If you need to leave your swim, stop angling, gather together all your lines and secure the hooks to the rod. Remove bait from the hooks.

Rigs
Try to lose as little line as possible in the event of snagging. If you can, use a hook length with a lower breaking strain line than the reel line. If you use reel line straight through to the hook, make sure it has a weaker link. And make sure that leger links have a lower breaking strain. Remember that weaknesses occur at the knots where line is joined, where it is tied to swivels etc, and where shot are pinched onto the line. This is true for all types of rig.

Check your reel line regularly for signs of wear and damage. Remove any damaged line and dispose of it carefully.

Replace your reel line regularly.

Bolt rigs
It's OK to use bolt rigs or fixed leads. But ensure that the leger weight can slip free in the event of snagging or tangling. And make sure that a fish or bird will not end up dragging a leger around if the line breaks.

Hooks
Where possible, use barbless hooks or reduced barb hooks. Birds can free themselves more easily from these hooks. And rescuers will also find them easier to remove.

Weights
Lead weights are illegal in most sizes. Non-toxic weights are widely available and should be used whenever possible.

You may use lead weights that are 0.06 grams (No. 8 shot) or less, or more than 28.35 grams (1oz).

While fishing
Beware of birds swimming into your line or picking up surface baits.

Submerge rod tips if you are legering using bite alarms. Keep lines under the surface to avoid waterfowl. If weed growth is light, it may be possible to use backleads to keep the line below the water's surface.

Always watch your rod when you're legering with quivertips or other visual bite indicators. You may be able to keep the rod tip under, or close to, the water's surface. If this is not possible, only retrieve the line when there's no risk of birds swimming across it.

Retrieve your line if you're float fishing and birds seem likely to swim through it. Remember that a waggler float with the line 'buried' still presents a risk – it will be only just below the surface.

Take great care when fishing with surface baits such as bread or 'floaters'. These may attract waterfowl.

Sometimes you can avoid the problem by anchoring the bait with a back-lead. This allows you to submerge the bait below the surface when a bird approaches.

But remember that swans can easily reach food a metre below the surface and that other birds often dive for food.

If your floating baits are attracting too much attention from the birds, move away or choose a different fishing method.

Take great care when fishing with surface baits such as bread or 'floaters'

Help new anglers
If you see beginners using unsuitable tackle, why not help them? You might also help to make a lifelong angler by improving their catches. **If the worst happens...** If a swan, or other large bird or animal, is caught in your line, cut the line immediately.

Never hold onto the line, as this may cause severe injury and will increase distress.

Report the incident as soon as possible to the Swan Sanctuary. Call their hotline on 01932 240790. You can also visit their website at www.theswansanctuary.org.uk

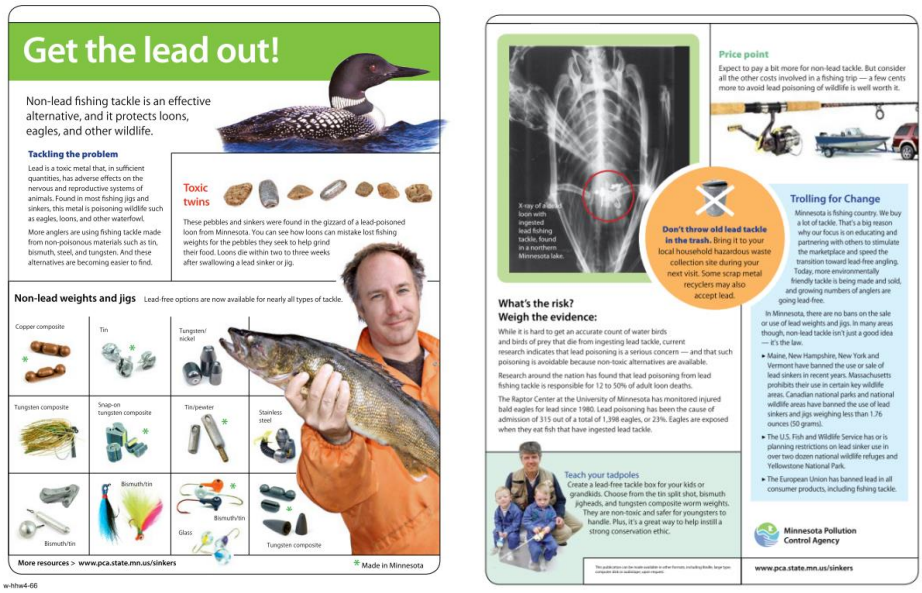
Free small birds immediately. If treatment is required, hold comfortably in a small box or other dark space.

The Golden Rules

The Golden Rules

Abb. 24: Informationsbroschüre der Environment Agency, 2010.

In den USA veröffentlichte die „Minnesota Pollution Control Agency“ ein Informationsblatt für die Freizeitfischerei, auf dem die mit Blei in Binnengewässern verbundenen ökologischen Risiken dargestellt werden (Abb. 25). Darüber hinaus wurde eine online-Liste von Herstellern und Händlern bleifreien Angelzubehörs veröffentlicht, die derzeit (Nov. 2018) 47 Firmen umfasst (https://www.pca.state.mn.us/living-green/manufacturers-and-retailers-nonlead-tackle).



Get the lead out!

Non-lead fishing tackle is an effective alternative, and it protects loons, eagles, and other wildlife.

Tackling the problem
Lead is a toxic metal that, in sufficient quantities, has adverse effects on the nervous and reproductive systems of animals. Found in most fishing jigs and sinkers, this metal is poisoning wildlife such as eagles, loons, and other waterfowl.

More anglers are using fishing tackle made from non-poisonous materials such as tin, bismuth, steel, and tungsten. And these alternatives are becoming easier to find.

Toxic twins
These pebbles and sinkers were found in the gizzard of a lead-poisoned loon from Minnesota. You can see how loons can mistake lost fishing weights for the pebbles they seek to help grind their food. Loons die within two to three weeks after swallowing a lead sinker or jig.

Non-lead weights and jigs Lead-free options are now available for nearly all types of tackle.

Copper composite; Tin; Tungsten/nickel; Tungsten composite; Snap-on tungsten composite; Tin/pewter; Stainless steel; Bismuth/tin; Bismuth/tin; Bismuth/tin; Glass; Tungsten composite

More resources > www.pca.state.mn.us/sinkers

Made in Minnesota

w-hhw4-66

Price point
Expect to pay a bit more for non-lead tackle. But consider all the other costs involved in a fishing trip — a few cents more to avoid lead poisoning of wildlife is well worth it.

X-ray of a bald eagle with ingested lead fishing tackle, found in a northern Minnesota lake.

Don't throw old lead tackle in the trash. Bring it to your local household hazardous waste collection site during your next visit. Some scrap metal recyclers may also accept lead.

Trolling for Change
Minnesota is fishing country. We buy a lot of tackle. That's a big reason why our focus is on educating and partnering with others to stimulate the marketplace and speed the transition toward lead-free angling. Today, more environmentally friendly tackle is being made and sold, and growing numbers of anglers are going lead-free.

In Minnesota, there are no bans on the sale or use of lead weights and jigs. In many areas though, non-lead tackle isn't just a good idea — it's the law.

- Maine, New Hampshire, New York and Vermont have banned the use or sale of lead sinkers in recent years. Massachusetts prohibits their use in certain key wildlife areas. Canadian national parks and national wildlife areas have banned the use of lead sinkers and jigs weighing less than 1.76 ounces (50 grams).
- The U.S. Fish and Wildlife Service has or is planning restrictions on lead sinker use in over two dozen national wildlife refuges and Yellowstone National Park.
- The European Union has banned lead in all consumer products, including fishing tackle.

What's the risk? Weigh the evidence:
While it is hard to get an accurate count of water birds and birds of prey that die from ingesting lead tackle, current research indicates that lead poisoning is a serious concern — and that such poisoning is avoidable because non-toxic alternatives are available.

Research around the nation has found that lead poisoning from lead fishing tackle is responsible for 12 to 50% of adult loon deaths.

The Raptor Center at the University of Minnesota has monitored injured bald eagles for lead since 1980. Lead poisoning has been the cause of admission of 315 out of a total of 1,398 eagles, or 23%. Eagles are exposed when they eat fish that have ingested lead tackle.

Teach your tadpoles
Create a lead-free tackle box for your kids or grandkids. Choose from the tin split shot, bismuth jigheads, and tungsten composite worm weights. They are non-toxic and safer for youngsters to handle. Plus, it's a great way to help instill a strong conservation ethic.

Minnesota Pollution Control Agency

www.pca.state.mn.us/sinkers

Abb. 25: Information der „Minnesota Pollution Control Agency“ zu bleifreiem Angelzubehör an Binnengewässern.

Sammlung und Recycling von Angelschnüren

In den USA gibt es Anstrengungen, gebrauchte Monofilament-Angelschnüre zu recyceln. Dafür werden gebrauchte Angelschnüre in speziellen, am Wasser und in Häfen aufgestellten Behältern gesammelt (Abb. 26, http://www.floridaconservation.org/mrrp/aboutmrrp.htm, http://mrrp.myfwc.com/).

Ein Programm zur ordnungsgemäßen Entsorgung abgerissener Angelschnur wird auch in Australien durchgeführt. Ein regionaler Zusammenschluss unterschiedlicher Akteure („Queensland Litter Prevention Alliance“) gibt eine Informationsbroschüre heraus, die dazu anleitet, entsprechende Programme zu verbreiten („A step by step guide to running a fishing line recovery program“, https://noosariver.com.au/portfolio-items/fishing-line-recovery/). Untersuchungsergebnisse über den Erfolg dieser Recyclingkampagnen liegen bisher nicht vor.

Ein Programm zur Sammlung und zum Recycling gibt es seit 2016 auch in Großbritannien. An diesem Programm nehmen inzwischen Angler, Anglerorganisationen sowie einige Angelshops und Hersteller teil. Alte Angelschnüre können per Brief an eine Sammelstelle geschickt werden, und in einigen Angelshops sowie an Wettkampforten wurden Sammelbehälter für Angelschnüre aufgestellt. Die gesammelten Angelschnüre werden in einer Recyclingfirma wieder zu anderen Kunststoffprodukten weiterverarbeitet. Bisher können nur Monofilament-Nylonschnüre und geflochtene Schnüre recycelt werden. Das Recycling von Schnüren aus anderem Material (z.B. Fluorocarbonschnur) wird derzeit noch erforscht (https://www.anglers-nlrs.co.uk/about).

Abb. 26: Informationsblatt des Angelschnur-Recycling Programms Virginia, USA.

7.2 Nationale Beispiele

Auch aus Deutschland gibt es Beispiele für die Müllvermeidung und Müllverminderung durch Angler/-innen. An der Ostsee organisieren regionale und überregionale Angelverbände beispielsweise den „Tag der Gewässerpflege“, an dem Müllbeseitigungs- und Uferberäumungsaktion an Teilabschnitten der unteren Warnow durchgeführt werden (http://meeresmuell.de/muell-sammeln/tag-der-gewaesserpflege-am-03-03-2018/). Ein ähnliches Beispiel ist der landesweite „Tag des Gewässers“ an dem Angelvereine Gewässerreinigungsaktionen durchführen (Allgemeine Fischereizeitung Fischwaid 2, 2018, S. 26; DAFV).

Die Kampagne „Take Five“ wird in ähnlicher Art und Weise unter der Bezeichnung „Nimm 5“ auch vom deutschen Meeresanglerverband (DMV e.V.) unterstützt. Der Verein unterstützt auch die Übernahme von „Strandpatenschaften“ in deren Rahmen Strände gesäubert werden (DAFV, 2015). Strandpatenschaften gibt es in unterschiedlicher Form. Strandpatenschaften werden von Gemeinden, lokalen Initiativen vor Ort oder von überregionalen Organisationen angeboten und organisiert und können von Gruppen (z. B. Schulklassen, Vereine) und Einzelpersonen übernommen werden. Es gibt unterschiedliche Formen von Patenschaften. Die Patenschaften reichen von Geldspenden für die Sanierung und Pflege von Strandabschnitten und Infrastruktur bis zur Übernahme von Pflegemaßnahmen für bestimmte Gewässer- oder Strandabschnitte (s. z. B. die auf in Deutschland stattfindende „Marine debris campaigns“). Ein Beispiel an der Ostsee bilden die Strandpaten der Interessengemeinschaft „Pro Fehmarn“, die lokale Strände pflegen und die Initiative "im Meer weniger Plastik" mitinitiiert haben (http://www.profehmarn.de/).

Des Weiteren beinhalten viele Webseiten von Anglern und Angelverbänden/-vereinen Regeln zum Verhalten an Gewässer. Dort findet sich häufig die Aufforderung den Angelplatz aufgeräumt und ohne Müll zu hinterlassen und nicht nur den eigenen Müll, sondern ggf. auch den Müll anderer Angler bzw. Nutzer zu entfernen (https://www.deutscher-meeresangler-verband.de/termin-kurz%C3%BCbersicht-f%C3%BCr-alle-arten-des-meeres-angelns). Um das Risiko des Fanggeräteverlustes zu verringern schreiben die Regeln des deutschen Meeresangerverbands bei Brandungsangelwettbewerben zur Verwendung von Angelschnur vor, dass die Schnurstärke so zu wählen ist, dass keine Gefährdung anderer oder der Natur entsteht (https://www.deutscher-meeresangler-verband.de/fips-m-cips-brandungsregeln-und-informationen). Ein weiteres Beispiel für eine online-Kampagne ist in Abbildung 27 dargestellt.

Abb. 27: Datenquelle:https://www.anglerboard.de/index.php?threads/angler-fuer-saubere-gewaesser-raeumt-euren-muell-weg.332823. Originalfoto A. Turnbull: https://www.facebook.com/adam.turnbull.14/posts/10155714131982744.

7.2.1 Postumfrage unter Angelvereinen zum Thema Müll an Nord- und Ostsee

Mit Hilfe der im DAFV organisierten Landesverbände aus Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein wurde eine Postumfrage unter Angelverbänden/-vereinen durchgeführt, in der die Verbands-/Vereinsvorsitzenden gebeten wurden, Maßnahmen bei der Müllvermeidung bzw. Müllverminderung an ihren Pachtgewässern und/oder an der Nord- und Ostsee darzustellen. Dafür wurden alle im DAFV organisierten lokalen Angelvereine/Verbände angeschrieben, die bis zu 50 km von der Nord- und Ostseeküste Niedersachsens, Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns entfernt sind. Insgesamt wurden insgesamt 500 Fragebögen (300 Fragebögen Schleswig-Holstein, 150 Fragebögen Mecklenburg-Vorpommern, 50 Fragebögen Niedersachsen) verschickt. Der Fragebogen ist im Anhang dargestellt.
Bis zum 09.01.2019 wurden 79 ausgefüllte Fragebögen, 16 Fragebögen aus Niedersachsen und 31 Fragebögen aus Mecklenburg-Vorpommern und 31 Fragebögen aus Schleswig-Holstein zurückgesendet. Ein Fragebogen trug keine Absenderangabe.

Reinigungsmaßnahmen an den Vereinsgewässern und der Nord- und Ostsee
Die Mitgliederzahlen der Vereine lagen zwischen 10 und 1.500 Mitgliedern im Mittel bei rund 248 (± 330 Stabw.) Mitgliedern. 73 der 79 Vereine/Verbände führten regelmäßig Reinigungsmaßnahmen an ihren Pachtgewässern durch, vier Vereine hatten keine eigenen Pachtgewässer. Die Reinigungsmaßnahmen wurden regelmäßig und/oder nach Bedarf durchgeführt. Die meisten Vereine (32 Vereine) führten die Reinigungsmaßnahmen zwei-dreimal pro Jahr durch, 21 Vereine taten dies häufiger. 18 Vereine reinigten das Gewässer ein- bis zweimal pro Jahr. 38 Vereine/Verbände gaben an, ihre Mitglieder zu Reinigungsmaßnahmen der Vereinsgewässer zu verpflichten. Diese Vereine hatten in der Satzung in der Regel eine bestimmte Anzahl von Stunden festgelegt, die für die Gewässerreinigung pro Jahr (ein bis zehn Stunden/Jahr) aufzubringen war. Zum Teil konnten ersatzweise auch Geldleistungen erbracht werden. 30 Vereine gaben an, dass es keinen Bedarf für eine formale Verpflichtung in der Satzung gäbe, einige Vereine gaben an, dass die freiwillige Teilnahme an den Maßnahmen ausreichend wäre. Die übrigen Vereine machten zu diesem Thema keine Angaben.
Sechs Vereine führten regelmäßig Reinigungsmaßnahmen an der Ostseeküste durch, drei Vereine veranstalteten entsprechende Maßnahmen an der Nordseeküste. Diese Maßnahmen wurden jeweils ein- bis viermal jährlich durchgeführt. Von den 79 Vereinen erklärten 22 Vereine ihre Bereitschaft an Reinigungsmaßnahmen der Nordsee (fünf Vereine) und an der Ostsee (fünf Vereine) teilzunehmen. Die verbleibenden Vereine gaben keine Präferenz für Ost- oder Nordsee an. Als Bedingungen dafür wurde angegeben, dass die Termine rechtzeitig bekannt gegeben werden müssten und die kostenfreie Entsorgung des Mülls gewährleistet sein müsste. Einige Vereine gaben an, dass Verpflegung und Arbeitsgeräte gestellt werden sollten und z. T. auch Reisekosten bzw. der Transport der Mitglieder übernommen werden sollten. Grund für die Ablehnung der Teilnahme an

Reinigungsmaßnahmen an der Küste war in erster Linie eine weite Entfernung zum Ort des Vereins.

Information und Weiterbildung

Sechs Vereine veranstalteten Fortbildungen zum Thema Müll an Gewässern für ihre Mitglieder und die Öffentlichkeit. Die Veranstaltungen fanden beispielsweise für neu eintretende Mitglieder, oder im Rahmen der Jahreshauptversammlungen, eines Jugendcamps, eines Gewässerwartlehrgangs oder bei öffentlichen Müllsammelaktionen statt. Sieben Vereine gaben an, die Öffentlichkeit über die Vereinswebseite, Rundschreiben und Verbandszeitschriften zum Thema Müll zu informieren. 50 Vereine behandelten das Thema Müll im Rahmen der Angelausbildung. Ein Verein plante die Zusammenarbeit mit einer lokalen Schule, um im Rahmen des Biologieunterrichtes gemeinsame Veranstaltungen am Gewässer durchzuführen.

Müllvermeidung

24 Vereine hatten an ihren Pachtgewässern, z. T. an Bänken oder Angelplätzen, Müllbehälter aufgestellt, die durch den Verein gepflegt wurden. An einigen Gewässern wurde die Müllentsorgung durch die jeweilige Gemeinde gewährleistet.

48 Vereine hatten in ihren Satzungen Festlegungen zum Thema Müll getroffen. Während einige Satzungen bzw. Gewässerordnungen allgemeine Vorgaben zum Thema Gewässer- und Artenschutz enthielten, wurde in einigen das Thema Müll explizit angesprochen. In der Regel war in den Satzungen und Gewässerordnungen vorgeschrieben, dass Gewässer und Angelplatz (sowie der Weg zum Gewässer) frei von Müll hinterlassen werden müssen und eigener sowie ggf. auch fremder Müll mitzunehmen ist.

Das Thema bleifreie Angelgewichte wurden in 18 Vereinen diskutiert, in zwei dieser Vereine gab es die Empfehlung bleifreies Zubehör (z. B. Natursteine mit Wirbeln) einzusetzen und das keine Plastikverpackungen an das Gewässer mitgenommen werden sollten.

Fazit Postumfrage

Die Umfrage zeigte, dass die Vereine/Verbände durch Ausbildung, Aktivitäten und die Bereitstellung von Infrastruktur viel zur Vermeidung von Angelmüll unternehmen. Bisher beschränken sich die Aktivitäten häufig auf die Pachtgewässer. Viele Vereine/Verbände haben Interesse am Thema Müllvermeidung und etliche küstennah gelegene Vereine/Verbände haben auch ihre Bereitschaft erklärt, an Maßnahmen zur Müllverminderung teilzunehmen. Daher sind Angelvereine/verbände hinsichtlich der Müllvermeidung wichtige Kooperationspartner, zumal sie viele Angler und Anglerinnen erreichen.

8 Umweltfreundliches Angelzubehör

Im folgenden Kapitel wird zwischen der Angelfischerei an der Nord- und der Ostsee nicht unterschieden, da Angelzubehör an die konkreten Bedingungen vor Ort und die Angelmethode (Brandungs- Kutter- und Bootsangeln) angepasst wird, sich aber zwischen Nord- und Ostsee nicht grundsätzlich unterscheidet. Beim Boots/Kutter- und Brandungsangeln wird unterschiedliches Zubehör eingesetzt. Während beim Boots-/Kutterangeln beispielsweise häufig bleihaltige Pilker als Kunstköder eingesetzt werden, werden beim Brandungsangeln vor allem bleihaltige Wurfgewichte verwendet. Sowohl für die Pilker als auch für die Wurfgewichte gibt es bleifreie Alternativen.
Der unabsichtliche Fanggeräteverlust ist schwer zu vermeiden. Erheblichen Einfluss hat die richtige Auswahl der Fanggeräte (etwa der Angelschnurstärke), die Überprüfung des Materials (Alter und Zustand der Angelschnur) und die sachgemäße Befestigung des Vorfachs und/oder der Köder und Gewichte an der Angelschnur.

8.1 Bleifreies Angelzubehör

Die Verwendung von bleifreiem Angelzubehör trägt dazu bei, die mit einem Fanggeräteverlust einhergehende Umweltbelastung zu verringern. Als bleifreies Zubehör stehen Gewichte aus Wolfram, Stahl, Keramik, Eisen, Zinn oder Wismut zur Verfügung. Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Umfrage zeigte, dass einige Meeresangler auch Steine mit daran befestigten Wirbeln als Gewichte nutzen.

Physikalische Unterschiede zwischen bleihaltigem und bleifreiem Angelzubehör
Gewichte und Kunstköder unterscheiden sich in Form, Größe und ggf. Farbe erheblich voneinander, je nachdem für welche Angelfischerei und Zielart sie vorgesehen sind. Für viele Bleigewichte sind Alternativen vorhanden. Dabei unterscheiden sich viele der Alternativen in Form und Farbe nicht grundsätzlich von dem jeweiligen bleihaltigen Zubehör. Allerdings sind Gewichte, Jigköpfe und Pilker aus alternativen Materialien bei gleichem Gewicht aufgrund der geringeren Dichte weniger formbar und häufig auch größer als das entsprechende Zubehör aus Blei (Abb. 29). Auch kann die Sinkgeschwindigkeit der Gewichte im Vergleich zu Bleigewichten geringer sein. Insbesondere bei sehr kleinen Gewichten und sog. „Lead Shots“ (< 0,06 g) können Gewichte aus alternativen Materialien schwieriger zu nutzen sein. Für kleine Gewichte sind Alternativen derzeit auch kaum vorhanden (EU, 2004). Derartiges Zubehör wird allerdings eher in der Binnenfischerei als in der marinen Angelfischerei eingesetzt, bei der eher schwere und große Gewichte bzw. Kunstköder Verwendung finden. Gewichte aus Wolfram (Tungsten) sind bei gleichem Gewicht in der Regel nicht größer, sondern eher kleiner als Bleigewichte, da Wolfram eine etwas höhere Materialdichte als Blei aufweist (Tab. 13). Wolfram ist aus ökotoxikologischer Sicht nicht unbedenklich (Strigul et al., 2005; Koutsospyros et al., 2006; Thomas et al., 2009), die Toxizität wird, in Abhängigkeit

von den chemischen (Umwelt)parametern, allerdings geringer eingeschätzt als die von Blei (Birge et al., 1979).
Inwieweit der Größenunterschied die Fängigkeit tatsächlich beeinflusst, ist wissenschaftlich nicht untersucht und wird unter Angler/-innen kontrovers diskutiert. Die Telefonumfrage unter den Meeresangler/-innen zeigte, dass die Mehrheit der Befragten die bleifreien Alternativen hinsichtlich Praktikabilität und Fängigkeit neutral (kein Unterschied zu bleihaltigem Zubehör) bis sehr gut bewertete (Abb. 28).

Abb. 28: Bleihaltiger (oben) und bleifreier (unten) 100 g Pilker (Beispiel, Foto: W.-C. Lewin)

Preisunterschiede zwischen bleihaltigem und bleifreiem Angelzubehör
Die Alternativen aus dem Handel, vor allem Wolframgewichte, sind derzeit in der Regel teurer als das bleihaltige Angelzubehör. Die Preisunterschiede dürften auf den geringeren Marktanteil aber auch auf die Preise des Rohmaterials und den ggf. schwierigeren Herstellungsprozess zurückzuführen sein (vgl. Scheuhammer & Norris, 1995; Scheuhammer et al., 2003). Demzufolge wurden die bleifreien Alternativen hinsichtlich des Preises von den befragten Angler/innen negativ bis neutral bewertet (Abb. 30). Eine im Auftrag der Europäischen Union erstellte Studie schätzte, dass die Verwendung alternativer Materialien als Angelgewichte die jährlichen Durchschnittskosten für den einzelnen Angler bzw. die einzelne Anglerin um rund 1,5 bis 10,4 Euro pro Jahr erhöhen würden (European Commission, 2004).

Erhältlichkeit der bleifreien Alternativen
Von den befragten Meeresanglern/-innen wurden die Alternativen als vergleichsweise schwer zu erhalten eingeschätzt (Abb. 30). Grundsätzlich werden die Alternativen zu Blei (Gewichte oder Kunstköder) von vielen Herstellern angeboten und sind in größeren Fachgeschäften und über online-Shops zu erhalten. Durch die Eingabe des Begriffspaars „bleifreies Angelzubehör“, „bleifreie Pilker“ etc. in diverse Suchmaschinen lassen sich viele Links zu entsprechenden Anbietern finden. Einige Anbieter bleifreien Angelzubehörs und

biologisch abbaubarer Kunstköder finden sich in Tabelle 14. Diese Liste dient nur zu Demonstrationszwecken und erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In Online- und Print-Katalogen sind derartige Produkte häufig schwer zu finden, da das Material der Produkte nicht immer angegeben ist.

Tab. 13: Einige Eigenschaften der häufigsten als Bleiersatz verwendeten Materialien im Vergleich zu Blei

	Dichte	Eigenschaften	Preis
Blei	11,34 g/cm³	Hohe aquatische Toxizität Hohe Dichte, geringe Größe Schnelle Sinkgeschwindigkeit, Gute Formbarkeit	Im Vergleich zu den Alternativen preiswert
Wolfram	19,3 g/cm³	Weniger toxisch als Blei Hohe Dichte, bei gleichem Gewicht kleiner als Blei, schnelle Sinkgeschwindigkeit	I.d.R. teurer als Bleigewichte
Eisen/Stahl	7,9 g/cm³	Weniger toxisch als Blei Bei gleichem Gewicht größer als Blei	I.d.R. teurer als Bleigewichte
Zinn	5,8 bzw. 7,3 g/cm³ nach Modifikation	Weniger toxisch als Blei Bei gleichem Gewicht größer als Blei Gute Formbarkeit	Teurer als Blei
Stein (Granit)	ca. 2,7 g/cm³	Nicht toxisch Bei gleichem Gewicht größer als Blei Gute Formbarkeit Höhere Vorbereitung bei „Eigenbau“	Preiswert
Wismut (Bismut)	9,80 g/cm³	Weniger toxisch als Blei Gute Formbarkeit, Hohe Dichte, geringe Größe	I.d.R. teurer als Bleigewichte
Messing Kupfer/Zink Legierung	ca. 8,4 – 8,9 g/cm³ je nach Legierung	Weniger toxisch als Blei, Zink ist für aquatische Organismen toxisch	I.d.R. teurer als Bleigewichte
Glas, Keramik	ca. 2,6 - > 3,0 g/cm³ je nach Werkstoff	Weniger toxisch als Blei Bei gleichem Gewicht größer als Blei	I.d.R. teurer als Bleigewichte

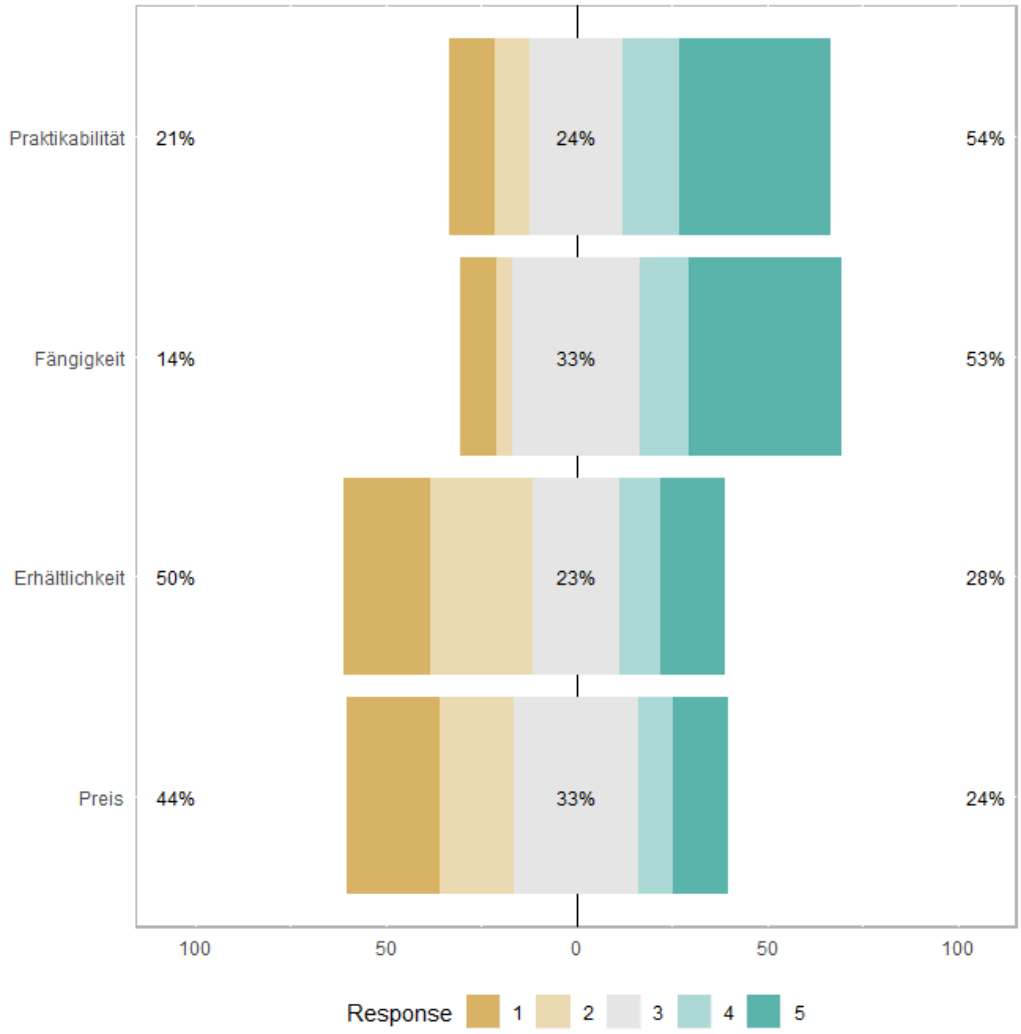


Abb. 29: Bewertung der Bleialternativen hinsichtlich Praktikabilität, Fängigkeit, Erhältlichkeit und Kaufpreis durch die befragten Angler/-innen. Dargestellt sind die Häufigkeitsprozente der Bewertungen von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) der Bewertungen, n (Anzahl der vollständigen Bewertungen) = 127.

8.2 Biologisch abbaubare Kunstköder

Kunstköder sind eine beim Angeln verwendete Imitation verschiedener Nährtiere, wie z. B. kleine Fische und Insekten. Sie sind mit Haken bestückt und bestehen überwiegend aus Plastik oder anderen synthetischen Materialien, aber auch Metall oder Balsaholz werden verwendet. Grundsätzlich ist ein Material biologisch abbaubar, wenn es durch natürliche biologische Prozesse (Pilze und Bakterien) zersetzt werden kann. Bei Werkstoffen, bzw. Kunststoffen bedeutet Bioabbaubarkeit nach DIN EN 13432, dass sich dieser nach einer festgeschriebenen Zeit unter definierten Temperatur-, Sauerstoff- und Feuchtebedingungen in der Anwesenheit von Mikroorganismen oder Pilzen zu mehr als 90% zu Wasser, Kohlendioxid und Biomasse abgebaut haben muss. Bislang gibt es kein standardisiertes Test-Verfahren für Material aus Kunststoff, welches den Kriterien der Bioabbaubarkeit im Meer genügt. Im Folgenden wird für Kunstköder aus Kunststoffen für die Einstufung der

biologischen Abbaubarkeit daher die Definition der DIN EN 13432 verwendet, trotz der genannten Einschränkung.
Es sei darauf hingewiesen, dass biologisch abbaubare Kunststoffe sowohl aus nachwachsenden Rohstoffen als auch aus fossilen, nicht nachwachsenden Resourcen hergestellt werden können. Die biologische Abbaubarkeit ist nicht an die Rohstoffbasis gebunden, sondern hängt allein von der chemischen Struktur des Werkstoffs und seinem Vermögen ab sich durch biologische Aktivität in natürliche vorkommende Stoffwechselprodukte umzuwandeln. Da hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung von biologisch abbaubaren Ködern keine wissenschaftlich gesicherten Informationen vorliegen, ist eine Bewertung des ökologischen Risikos nicht möglich. Wenn Naturstoffe, die nicht chemisch verändert wurden, verwendet werden (z. B. Kautschuk), dürfte von den Materialien keine nennenswerte Umweltbelastung ausgehen.
Biologisch abbaubare Kunstköder waren vergleichsweise wenigen der befragten Personen bekannt. Meeresangler/-innen, die diese kannten und eingesetzt hatten, bewerteten die Kunstköder hinsichtlich des Kaufpreises und der Erhältlichkeit als schlecht („zu teuer“ und „schlecht erhältlich“). Hinsichtlich der Fängigkeit und der Praktikabilität wurden die alternativen Köder eher positiv bewertet (Abb. 30).

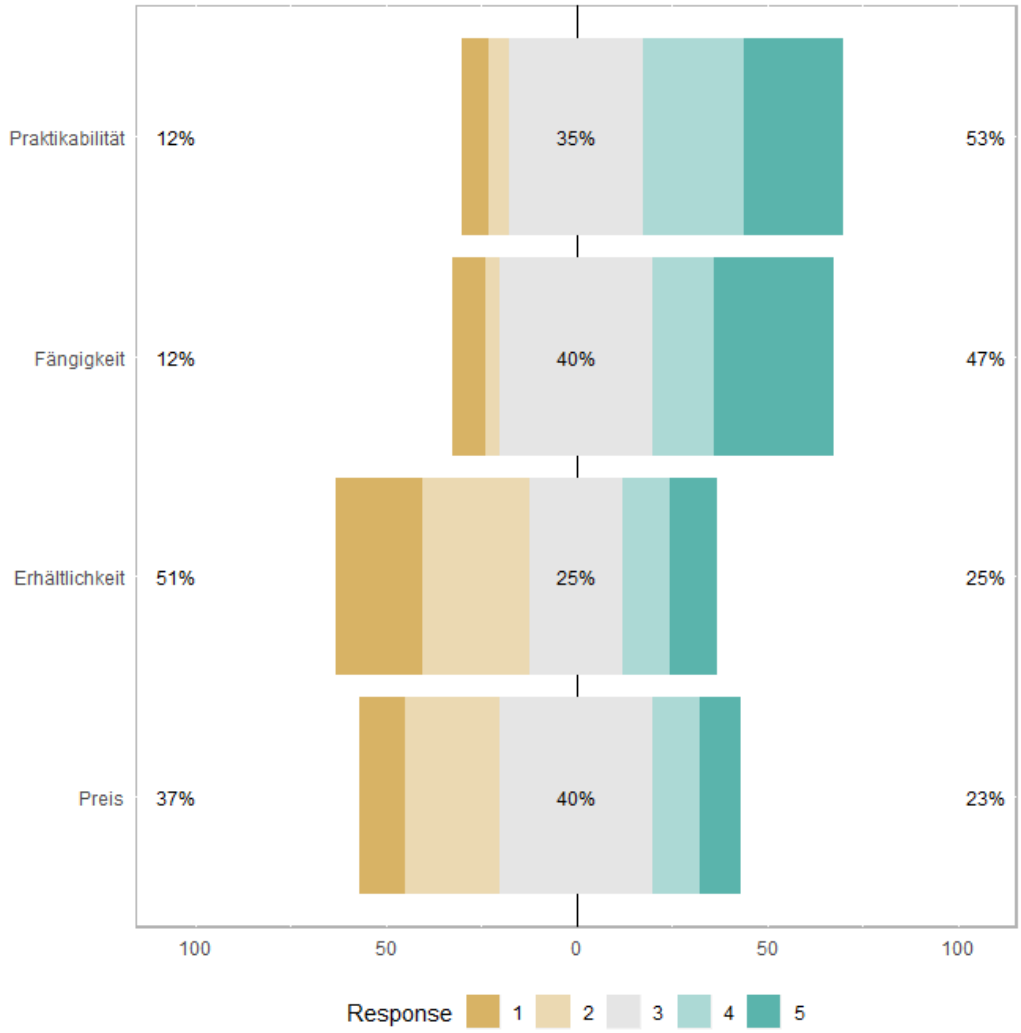


Abb. 30: Bewertung der biologisch abbaubaren Kunstköder hinsichtlich Praktikabilität, Fängigkeit, Erhältlichkeit und Kaufpreis durch die befragten Angler/-innen. Dargestellt sind die Häufigkeitsprozente der Bewertungen von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) der Bewertungen, n (Anzahl der vollständigen Bewertungen) = 57.

Tab. 14: Liste einiger zufällig ausgewählter Anbieter von bleifreiem Angelzubehör und biologisch abbaubaren Kunstködern. Die Namen sind alphabetisch sortiert.

Firma	Typ	Webseite	Angebot
Angeljoe	Online Shop & Laden-geschäfte	https://www.global-fishing.com/	Bleifreies Angelzubehör, Bleifreie Gewichte
angeln-shop	Online Shop	https://www.angeln-shop.de/	Bleifreie Pilker und Gewichte,
Angelplatz	Online Shop	https://www.angelplatz.de/	Bleifreie Pilker und Gewichte, Biologisch abbaubare Kunstköder

Fortsetzung Tab. 14:

Firma	Typ	Webseite	Angebot
Anglerzentrale Hajek	Online Shop & Laden-geschäft	https://www.anglerzen-trale24.de	Bleifreies Angelzubehör, WFT Non Toxic Sinker
Boddenangler	Online Shop & Laden-geschäft	https://boddenangler.de	Bleifreies Angelzubehör
Camo tackle	Online Shop	https://www.camo-tackle.de	Bleifreies Angelzubehör, Gewichte aus Wolfram
Der-Meeres-angelshop	Online Shop	https://www.der-meeresangelshop.de/	Bleifreie Pilker und Gewichte,
Fishing tackle 24	Online Shop	https://www.fishingtackle 24.de	Bleifreies Angelzubehör, Zebko Produkte, Schrotblei Sortiment Biologisch abbaubare Kunstköder
Fishingglue	Online Shop	https://www.fishingglue.d e	Bleifreies Angelzubehör, Jigköpfe aus Stahl
Fishstone	Online Shop	https://fishstone.dei	Steingewichte mit Befestigung aus Naturkautschuk, biol. abbaubares Kunststoffzubehör
Germantackle	Online Shop	https://www.german-tackle.de/	Bleifreies Angelzubehör
Jörg Strehlow GmbH	Online Shop	https://shop.der-angler.de	Bleifreies Angelzubehör, Packpapier und Papieretiketten, MOBY-Softbaits (Gummiköder ohne PVC. Weichmacher sollen sich nach etwa einem Jahr im Gewässer auflösen
Köder Laden	Online Shop & Laden-geschäft	https://www.koeder-laden.de/	Bleifreies Angelzubehör, Behr Drop Shot Gewichte
Meerforellen-koeder	Online Shop	https://www.meerforellen koeder.de/	Bleifreie Blinker
Nippon-tackle	Online Shop	https://www.nippon-tackle.com/	Biol. abbaubare Gummifische
Pilker-discount	Online Shop	https://www.pilker-discount.de	Bleifreie Pilker und Gewichte
Ralfis-Angelshop	Online Shop	https://www.ralfis-angelshop.de	Bleifreie Pilker
Steel angler	Online Shop	https://www.steelangler.c om/de_de/unsere-guetesiegel	Pilker und Jigköpfe aus Edelstahl
Westin	Hersteller, Online Shop	http://www.westin-fishing.com/de/product/w 30quattro/quattro-packs	Bleifreies Angelzubehör, "Quattropacks" unterschiedl. Optik und Gewichte z. Meeresangeln, Kunstköder aus Zink und Kunststoff

Fazit umweltfreundliches Angelzubehör

Die meisten der befragten Meeresangler/-innen, die Alternativen zu Angelblei kannten und nutzten, gaben an, dass sich die bleihaltigen und bleifreien Varianten in Fängigkeit und Handhabbarkeit nicht unterscheiden. Bleifreie Alternativen wurden allerdings als teurer und schlechter erhältlich eingeschätzt.
Bleifreie Alternativen aus unterschiedlichen Materialien für Angelgewichte und Kunstköder (Pilker oder Jigköpfe) sind im Handel erhältlich. Aufgrund der geringeren Dichte sind einige dieser Alternativen bei gleichem Gewicht allerdings größer als die entsprechenden Produkte aus Blei. Die gilt nicht für Produkte aus Wolfram. Die Toxizität von Wolfram ist geringer als die von Blei, Produkte aus Wolfram sind allerdings teurer als Bleiprodukte. Sehr kleine Bleigewichte („Lead shots“ bzw. Schrotbleie) sind schwer zu ersetzten, in der marinen Angelfischerei aber von vergleichsweise geringer Bedeutung.
Biologisch abbaubare Kunststoffköder können auf unterschiedlicher Rohstoffbasis hergestellt werden und die Abbaubarkeit im Meer ist bislang nicht durch DIN-Standards einheitlich definiert. Ob von biologisch abbaubaren Ködern ökologische Risiken ausgehen, lässt sich ohne eine Kenntnis der chemischen Zusammensetzung nicht einschätzen. Von Naturstoffen wie z. B. Kautschuk dürfte keine toxikologische Belastung ausgehen.

9 Empfehlungen für die Planung von Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Meeresmüll aus der Angelfischerei

Die Literaturrecherche zeigte, dass der eingetragene Meeresmüll ökologisch relevante Größenordnungen angenommen hat und marine Ökosysteme gefährdet. Ferner wurde deutlich, dass auch die Einträge aus der Angelfischerei potentiell ökologisch relevante Größenordnungen aufweisen und ökologische Folgeschäden nach sich ziehen können. Gleichzeitig zeigte sich, dass sich der Beitrag der Freizeitfischerei zum Meeresmüll auf Basis der derzeitigen Datenlage nicht qualitativ und quantitativ bestimmen lässt.
Die Vor-Ort-Befragung der Meeresangler/-innen zeigte, dass der Verlust von Angelgerät bei allen Angelmethoden zu beobachten war (Abschnitt 5). Auch wenn der Verlust von Fanggeräten bzw. Fanggerätzubehör für einzelne Meeresangler/-innen ein seltenes Ereignis sein kann, kann der Fanggeräteverlust aufgrund der hohen Zahl der Meeresangler/-innen zumindest lokal Umweltprobleme verursachen. Diesbezüglich besteht allerdings noch erheblicher Forschungsbedarf und ein längerfristiges Monitoring des Verlusts an Angelzubehör über einen längeren Zeitraum hinweg ist dringend empfehlenswert.
Während die mit verlorenen Angelschnüren verbundenen ökologischen Risiken weitgehend bekannt sind, wurde das Verhalten von Angelblei in marinen Gewässern bisher nicht untersucht. Inwieweit das Blei aus dem Zubehör in Lösung gelangt und ob bzw. welche Bleibelastungen sich daraus ergeben, wurde bisher nicht untersucht. Auch diesbezüglich ist dringender Forschungsbedarf gegeben.
Bei der hohen Zahl der Meeresangler/-innen ist ein Beitrag der Angelfischerei zum sonstigen, d. h. zum nicht eindeutig zuordenbaren Müll (Kunststoffverpackungen, Getränkebehälter, Zigarettenkippen etc.) möglich. Dieser Beitrag ist auf Basis der bisherigen Datenlage nicht einzuschätzen. Das „Littering“ ist in Deutschland bisher kaum untersucht. Die im Rahmen dieses Projektes durchgeführte Telefonumfrage gibt erste Hinweise auf die Einstellungen der Meeresangler/-innen zum Thema Meeresmüll und gibt einen Hinweis darauf, dass sich zumindest ein großer Teil der Meeresangler/-innen hinsichtlich „Littering“ umweltbewusst verhält.
Die im Folgenden dargestellten Maßnahmen zur Müllverringerung bzw. Müllvermeidung auf Ebene der Angelverbände/-vereine sowie auf Ebene des einzelnen Meeresanglers beziehen sich sowohl auf die Nord- wie auf die Ostseeküste.

9.1 Maßnahmen auf Verbands- bzw. Vereinsebene

9.1.1 Information und Weiterbildung

Die Telefoninterviews zeigten, dass viele der Befragten ihren eigenen Wissensstand zum Thema Meeresmüll als ausreichend einschätzten. Viele Personen gaben auch an, dass einige Angler/-innen zur Müllbelastung beitragen. Entsprechend wurden Information und Weiterbildung der Angler/-innen zum Thema Meeresmüll als relevant eingeschätzt.

Information und Weiterbildung sind wichtige Ansätze bei der Müllvermeidung, da sie die Einstellung und das Bewusstsein der betroffenen Personen beeinflussen. Die Akzeptanz von umweltfreundlichen Verhaltensweisen wird eher von den Einstellungen der betreffenden Personen als von Anweisungen oder Verordnungen beeinflusst (Reich & Robertson, 1979; Rath et al., 2012). Schultz et al. (2013) schätzten, dass nur 15 % des „Litterings“ durch Kontextvariablen wie den Mangel an oder die weite Entfernung zu Abfallbehältern oder die Menge herumliegenden Abfalls beeinflusst wurde. 85 % des „Litterings“ wurden durch persönliche Eigenschaften und Einstellungen der Betroffenen beeinflusst. Daher kann die Information über die umweltrelevanten Konsequenzen von Müll eine erfolgreiche Strategie zur Müllverminderung zumindest unterstützen. Studien aus anderen Bereichen (Ernährung, Tourismus, Angelfischerei) zeigten, dass das Umweltverhalten zwar durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird (Hines et al., 1986), die Aufklärung über ökologische Zusammenhänge und Managementmaßnahmen sowie eine angemessene Kommunikation aber das Verantwortungsgefühl und das umweltbewusste Verhalten sowie die Akzeptanz von Managementmaßnahmen fördern (House et al., 2004; Bamberg & Möser, 2007; Smith et al., 2014; Solstand & Gressnes, 2014; Kim et al., 2018).
In Abschnitt 7 wurde dargestellt, dass einige Angelverbände und -vereine bereits über Mitgliederversammlungen, Webseiten oder Kooperation mit Schulen Fortbildungsmaßnahmen zum Thema Müll durchführen. Diesbezüglich könnten regionale Anglerorganisationen auch an Ost- und Nordsee verstärkt tätig werden.

Faltblätter und Informationstafeln

Um Informationen über die Auswirkungen von Angelmüll auf die Umwelt zu geben, könnten regionale oder überregionale Anglerorganisationen Faltblätter erstellen und/oder Informationstafeln an Angelhotspots aufstellen. Aus der psychologischen Forschung ist bekannt, dass die Formulierung derartiger Informationsblätter erheblichen Einfluss auf deren Wirksamkeit haben kann. So sollte das gewünschte umweltfreundliche Verhalten möglichst spezifisch formuliert und in Bezug auf andere Personen formuliert werden etwa in der Form „Nehmen Sie ihrem Abfall bitte wieder mit, so wie andere Angler auch“ (vgl. Cialdini, 2003; Burn & Winter, 2007; De Groot et al., 2013; Cingolani et al., 2016). Entsprechende Faltblätter könnten über den eigenen Verband/Verein hinaus an Orten verteilt werden, an denen sich die Meeresangler/-innen konzentrieren, bspw. in intensiv genutzten Bootshäfen, an stark frequentierten Angelstränden oder in Angelgeschäften (s. Hotspotanalyse).

Das Thema Müll in Fischereischeinlehrgängen und -prüfungen

Eine deutliche Mehrheit der befragten Meeresangler/-innen war der Ansicht, dass das Thema Müll im Rahmen der Fischereischeinlehrgänge und -prüfungen berücksichtigt werden sollte. In einigen Fischereilehrgängen und Prüfungen werden Müll und Müllvermeidung angesprochen; bei der Fischereischeinausbildung und den Fischereiprüfungen gibt es aber regionale Unterschiede zwischen den Bundesländern. Fischereiverbände, die entsprechende

Lehrgänge anbieten, sollten die Themen Umweltbelastung durch Müll sowie Möglichkeiten zur Müllvermeidung als verbindliche Lehrinhalte einführen.
Der unabsichtliche Verlust von Fanggerätzubehör wird unter anderem durch die Sachkunde der angelnden Personen beeinflusst (Angelgeräteauswahl, Befestigung des Vorfachs an der Schnur etc.). Daher trägt eine auch in praktischer Hinsicht gute Angelausbildung zur Verminderung des Müllaufkommens bei. Bezüglich der praktischen Angelausbildung könnten Fischereiverbände verstärkt tätig werden.

9.1.2 Kampagnen zur Küstensäuberung

In Abschnitt 7 wurden einige von Fischereiverbänden organsierte Kampagnen zur Entfernung von Meeresmüll an den Küsten vorgestellt. Die Postumfrage unter Angelverbänden und Angelvereinen zeigte, dass Angelverbände/-vereine regelmäßig Reinigungsmaßnahmen an ihren Pachtgewässern durchführten. Einige in Küstennähe angesiedelte Vereine zeigten auch eine grundsätzliche Bereitschaft, an Kampagnen zur Küstenreinigung teilzunehmen. Darüber hinaus gaben viele der befragten Personen an, auch den Müll anderer von der Küste zu entfernen. Ein derartiges Verhalten ist auch in vielen Vereinssatzungen für den Angelplatz am Vereinsgewässer vorgeschrieben. Dementsprechend dürften viele Meeresangler/-innen auch eine relevante Zielgruppe für Kampagnen zur Küstenreinigung bilden. Auch wenn die Angelfischerei nicht pauschal für den Küstenmüll verantwortlich gemacht werden kann, könnten regionale Angelverbände/-vereine, diesbezüglich auf freiwilliger Ebene auch proaktiv tätig werden, beispielsweise im Rahmen von Strandpatenschaften.

9.1.3 Infrastruktur zur umweltgerechten Müllentsorgung

Ort mit hohen Anglerzahlen bilden Schwerpunkte für die Installation von Infrastruktur zur umweltgerechten Entsorgung von Müll aus der Angelfischerei. Viele der befragten Meeresangler/-innen sahen die Aufstellung öffentlich zugänglicher Abfallbehälter auch für Angelmüll als wesentlichen Bestandteil einer Müllvermeidungsstrategie an. Beispielsweise im Rahmen von Strandpatenschaften könnten Angelverbände/-vereine auf freiwilliger Basis Infrastruktur zur umweltgerechten Müllentsorgung an beliebten Angelplätzen installieren und pflegen. Diesbezüglich sind Kooperationen mit lokalen Gemeinden empfehlenswert.
Kampagnen zum Recycling von alten Angelschnüren könnten auch für Deutschland verstärkt entwickelt werden.

Der Eintrag von Zigarettenkippen durch Angler/-innen ließe sich durch die Verteilung kleiner, tragbarer Aschenbecher an Angelhotspots verringern. Auch auf Angelkuttern sollten entsprechende Vorrichtungen zur Entsorgung von Zigarettenkippen zur Verfügung gestellt werden. Die Verteilung derartiger Aschenbecher an Hotspots touristischer Nutzung hat sich bereits als wirksame Maßnahme zur Verminderung der Umweltbelastung durch am Strand weggeworfene Kippen erwiesen (Widmer & Reis, 2010). Da sich derartige Utensilien als

Werbeträger eignen, könnten Angelgerätehersteller oder Angelgeschäfte zur Finanzierung gewonnen werden.

Exkurs „Nudging“ und Müllentsorgung

Seit einigen Jahren werden im Management und bei der Steuerung von Umweltverhalten Erkenntnisse aus der Verhaltensforschung genutzt. Die Verminderung des Müllaufkommens durch entsprechende (Denk)Anstöße, das sogenannte „Nudging“ (Thaler & Sundstein, 2008), hat sich als erfolgreiche Strategie herausgestellt (Green Footprints, 2015). „Nudging“ zielt darauf ab, Menschen durch indirekte, bewusst gesetzte Anreize zu einem gewünschten Verhalten zu bewegen. Dabei erfolgt die Beeinflussung der Personen ohne dass es diesen bewusst ist. Derartige Ansätze werden aufgrund der Manipulation durchaus kontrovers diskutiert, bei der Beeinflussung umweltgerechten Verhaltens aber erfolgreich eingesetzt (Högg & Köng, 2016). Ein Beispiel ist die britische Kampagne „Green Footprints“, in deren Rahmen die Wege zu öffentlichen Abfallbehältern durch grüne Fußspuren am Boden gekennzeichnet wurden. Dies sollte den Vorgang der Müllentsorgung durch die schnelle Auffindbarkeit der Behälter verbessern. Ähnliche Herangehensweisen könnten auch im Rahmen der Vermeidung von Angelmüll entwickelt werden.

9.2 Individuelle Maßnahmen zur Vermeidung von Angelmüll

9.2.1 Vermeidung von Zubehörverlusten durch Schnurabrisse

Beim Meeresangeln kann es infolge von Hängern am Gewässergrund zum unabsichtlichen Verlust von Angelzubehör (Vorfach, Schnur, Haken, Köder, Gewichte etc.) kommen. Die Umfrage zeigte, dass Meeresangler/-innen das Umweltrisiko von abgerissenem Angelgerät zum Teil als hoch einschätzten, wobei die Umweltbelastung durch Bleigewichte im Vergleich zu Angelschnur und Knicklichtern als niedriger eingeschätzt wurde.
Das Risiko, Angelzubehör zu verlieren lässt sich durch vorbeugende Maßnahmen verringern. Einen wesentlichen Einfluss auf das Abrissrisiko hat die Wahl der angemessenen Ausstattung für das Meeresangeln:

- Die verwendeten Materialien sollten salzwassertauglich sein.
- Schnur, Vorfach, Köder und Angelgerät sollten aufeinander abgestimmt sein. Um Abrisse zu vermeiden sollten die Stärke, die Länge und der Typ der Angelschnur und des Vorfachs entsprechend der Zielfischart, der Wurfgewichte und der Wurfweiten, sowie der Wassertiefe und der Struktur des Meeresbodens gewählt werden.
- Zubehörteile wie z. B. Wirbel oder Sprengringe an Pilkern sollten von angemessener Qualität (Haltbarkeit) und für das Meeresangeln ausreichend dimensioniert sein.
- Vorfächer, Köder, Haken und Gewichte sollten sicher befestigt werden.
- Alter und Zustand des Zubehörs (Schnur, Wirbel, Sprengringe etc.) sollten vor dem Beginn des Angelns überprüft werden, da das Alter Zubehörteile brüchig werden lässt.
- Die Verwendung von Einzel- anstelle von Drillingshaken verringert das Risiko des Festhakens an Strukturen z.B. Wracks oder am Gewässergrund.
- Beim Brandungsangeln ist bei hohen Wurfweiten eine spezielle Schnur (Schlagschnur bzw. Brandungsschnur) empfehlenswert.
- Beim Brandungsangeln werden verschieden Gewichtsformen eingesetzt. Gewichte mit z. B. Noppen haben im Vergleich zu abgerundeten Gewichten einen besseren Halt am Boden. Sogenannte Krallenbleie, die sich mit Krallen am Grund verhaken, sollten nur im Ausnahmefall (starke Strömungen) verwendet werden, da sie (bspw. bei Bewuchs) das Risiko des Schnurabrisses erhöhen. Krallenbleie, deren Krallen beim Einholen der Schnur bei starkem Zug einklappen, verringern das Risiko des Schnurabrisses (Abb. 31).
- Beim Wrackangeln vom Boot oder Kutter aus verringert die Verwendung abriebfester Vorfächer (z. B. ausreichend starke Monofilamentschnur) das Abrissrisiko der Pilker durch das Aufscheuern der Schnur am Wrack. Die Verwendung von Einzel- anstelle von Drillingshaken am Pilker reduziert das

Risiko des Verhakens mit anschließendem Schnurabriss. Ein ausreichender Abstand zwischen Pilker und Grund/Wrack reduziert ebenfalls das Risiko des Verhakens am Wrack. Die Verwendung abriebfester Vorfächer ist auch beim Brandungsangeln auf steinigem Grund empfehlenswert, da die Monovorfächer in der Regel stabiler sind als z. B. geflochtene Schnur.

- Hat sich das Fanggerät an Strukturen im Gewässer verhakt, sollten, sofern möglich, Versuche unternommen werden, den Haken vom Hindernis zu lösen. Zur Lösung der sog. Hänger gibt es je nach Gewässersubstrat verschiedenen Verfahren aber auch technische Lösungen, die beispielsweise in Angelzeitschriften oder Angelblogs detailliert beschrieben werden.

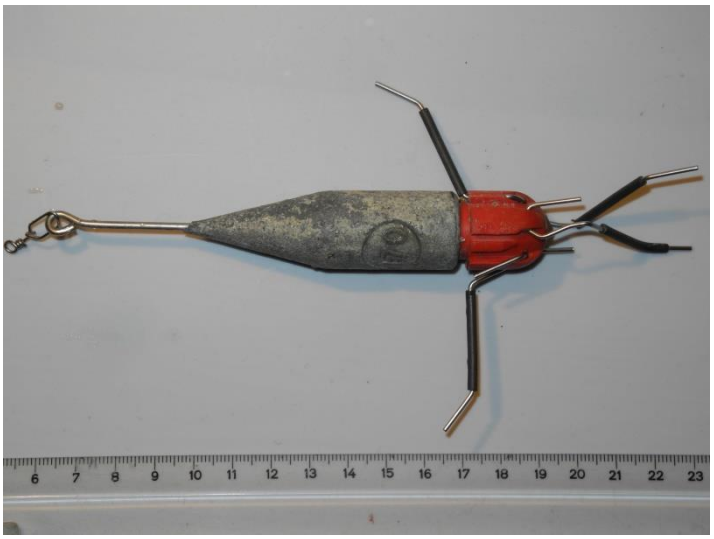


Abb. 31: Krallenblei mit einklappbaren Haken (Beispiel, Foto: W.-C. Lewin)

9.2.2 Verwendung von Bleialternativen

Obwohl die Mehrzahl der Befragten Alternativen zu Angelblei (z. B. Gewichte aus Stein, Stahl, Wolfram) kannte und diese auch regelmäßig oder gelegentlich nutzte, zeigte die Telefonumfrage, dass bezüglich der Alternativen zu Angelblei noch Informationsbedarf besteht. Hinsichtlich der Fängigkeit und Praktikabilität wurden die Bleialternativen in der Befragung eher positiv bewertet, wobei allerdings zu beachten ist, dass die Alternativen vor allem von erfahrenen Meeresangler/-innen genutzt wurden. Eine nicht zu vernachlässigenden Anzahl von Personen (vor allem weniger erfahrene und nicht organisierte Meeresangler) kannte die Alternativen nicht. Bei dieser Personengruppe ist die Aufklärung über die Existenz und die Verwendungsmöglichkeiten der Alternativen unbedingt empfehlenswert. Angelverbände/-vereine könnten bei der Information über Bleialternativen verstärkt tätig werden. Die Postumfrage zeigte, dass dieses Thema vergleichsweise wenig diskutiert wird und von Seiten der angeschriebenen Vereine kaum Stellungnahmen und Empfehlungen vorliegen.

Viele der Befragten kritisierten die schlechte Erhältlichkeit des umweltfreundlichen Angelzubehörs. Um zumindest die Erhältlichkeit „vor Ort“ zu verbessern, ist die Kooperation mit lokalen Angelshops unerlässlich. Empfehlenswert sind beispielsweise eine deutlichere Präsentation der Alternativen im Geschäft und/oder über gezielte Bewerbung. Angelverbände könnten auch auf eine bessere Sichtbarkeit und Auffindbarkeit der alternativen Materialien in den Online- und Printkatalogen der Anbieter sowie in den stationären Geschäften hinwirken.
Aufgrund der schlechten Datenlage lassen sich keine allgemeingültigen Empfehlungen zur Regulierung der Verwendung von Angelblei ableiten. Werden lokale Belastungsschwerpunkte hinsichtlich verlorener Fanggeräte in sensiblen Gebieten identifiziert, können lokale Vorgaben zu den verwendeten Fanggeräten empfehlenswert sein. Auch die regelmäßige Entfernung des Angelmülls aus dem Wasser kann in diesen Fällen in Erwägung gezogen werden. Hierbei wäre die Kooperation zwischen Tauchvereinen und Angelverbänden/-vereinen sinnvoll.
Um den Eintrag von Blei in die Gewässer zu vermindern, ist die Verwendung von bleifreiem Zubehör grundsätzlich empfehlenswert, wo dieses zur Verfügung steht. Dementsprechend empfiehlt auch die EFFTA (European Fishing Tackle Trade Association) Anglern/-innen sowie Herstellern bis zum Jahr 2020 freiwillig auf die Verwendung, bzw. den Verkauf und den Import von Bleigewichten über 0,06 g zu verzichten und diese durch bleifreie Alternativen zu ersetzten (https://www.eftta.co.uk/media-centre/news/eftta-position-statement-on-angling-lead-weights-sinkers/, Webseitenaufruf 20.12.2018). Auch der „EIFAC Code für die Praxis der Angelfischerei“ empfiehlt den Verzicht auf Bleigewichte, wo es möglich und angemessen ist (FAO, 2008).

9.2.3 Verzicht auf (Einweg) Plastikverpackungen beim Kauf von Angelgerät und -zubehör

Eine Mehrheit der in der Telefonumfrage befragten Personen gab an, dass Verpackungen für Angelzubehör die Müllbelastung erhöhen und eine deutliche Mehrheit war der Meinung, dass strengere Regelungen für Hersteller und Händler die Abfallbelastung verringern würden. Die Diskussion mit Herstellern und Vertreibern von Angelzubehör über die Reduzierung von Verpackungsmüll und den Einsatz biologisch abbaubarer Verpackungsmaterialien sind wichtige Ansatzpunkte zur Müllvermeidung, genauso wie die Kommunikation mit beispielsweise der lokalen Gastronomie. Ein positives Beispiel ist die Ausgabe von Köderboxen gegen einen Pfand, die einzelne Geschäfte praktizieren.
Generell sollte beim Kauf von Angelgerät und -zubehör, sofern möglich, auf die Kunststoffeinwegverpackungen verzichtet werden.

9.2.4 Verzicht auf Mitnahme von Kunststoffverpackungen an die Küste

Grundsätzlich ist es sinnvoll, keine Kunststoffeinwegverpackungen an die Küste mitzunehmen, da diese leicht verloren gehen können. Sowohl Köder als auch anderes Zubehör kann vor Beginn des Angeltrips in passende Transportbehälter (Köderboxen oder -taschen, Maden- bzw. Wurmdosen, Papiertüten für Haken etc.) umgepackt werden. Dies gilt auch für angelunspezifische Artikel wie Getränke und sonstige Nahrungsmittel.

9.2.5 Entfernung von Angelmüll vom Angelplatz

Alle befragten Meeresangler gaben an, ihren Müll von der Küste zu entfernen, viele entfernten nach eigenen Angaben häufig auch anderen am Angelplatz vorgefundenen Angelmüll. Ein entsprechendes Verhalten ist für Vereinsgewässer in vielen Gewässerordnungen im Binnenland vorgeschrieben (als Beispiel s. Gewässerordnung Landesanglerverband Brandenburg e.V. von 2015, Grundsätze 1.8, 1.10) und wird auch von Meeresanglern propagiert (https://www.meeresangler.com/ratgeber-fuer-angler/ratgeber-brandungsangeln.html#muell-am-strand).
Grundsätzlich ist es sinnvoll, neben dem Angelzubehör auch einen Müllsack an das Gewässer mitzunehmen, damit etwaiger Müll vom Angelplatz entfernt werden kann. Auf Angelkuttern sollte der Betreiber an Bord eine Möglichkeit zur umweltgerechten Müllentsorgung zur Verfügung stellen.

10 Literatur

Abraham, E.R., Berkenbusch, K.N. & Richard, Y. (2010) The capture of seabirds and marine mammals in New Zealand non-commercial fisheries. New Zealand Aquatic Environment and Biodiversity Report 64, Wellington, 52 S.

Alós, J., McGrath, S.P., Perez-Mayol, S., Morales-Nin, B. & Butcher, P.A. (2017) the chemical signature of retained hooks in mulloway (*Argyrosomus, japonicus*) revealed by otolith microchemistry. Fisheries Research 186, 658-664.

Anderson, J.A. & Alford, A.B. (2014) Ghost fishing activity in derelict blue crab traps in Louisiana. Marine Pollution Bulletin 79, 261-267.

Andrady, A.L. (2011) Microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin 62, 1596-1605.

Angiolillo, M., Di Lorenzo, B., Farcomeni, A., Bo, M., Bavestrello, G., Santangelo, G., Cau, A., Mastascusa, V., Cau, A., Sacco, F. & Canese, S. (2015) Distribution and assessment of marine debris in the deep Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean Sea, Italy). Marine Pollution Bulletin 92 (1-2), 149-159.

Arena, P.T., Jordan, L.K.B. & Spieler, R.E. (2007) Fish assemblages on sunken vessels and natural reefs in southeast Florida, USA. Hydrobiologia 580, 157-171.

Arlinghaus, R. (2006) On the apparently striking disconnect between motivation and satisfaction in recreational fishing: the case of catch orientation of German anglers. North American Journal of Fisheries Management 26, 592-605.

Arlinghaus, R. & Mehner, T. (2004) A management-orientated comparative analysis of urban and rural anglers living in a metropolis (Berlin, Germany). Environmental Management 33, 331-344.

Arlinghaus, R. & Mehner, T. (2005) Determinants of management preferences of recreational anglers in Germany: habitat management versus fish stocking. Limnologica 35, 2-17.

Arlinghaus, R., Bork, M. & Fladung, E. (2008) Understanding the heterogeneity of recreational anglers across an urban-rural gradient in a metropolitan area (Berlin, Germany), with implications for fisheries management. Fisheries Research 92, 53-62.

Arlinghaus, R., Mehner, T. & Cowx I.G. (2002) Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialized countries, with emphasis on Europe. Fish and Fisheries 3, 261-316.

Asoh, K., Yoshikava, T., Kosaki, R. & Marschall, E.A. (2004) Damage to cauliflower coral by monofilament fishing lines in Hawaii. Conservation Biology 18 (6), 1645-1650.

Auta, H.S., Emenike, C.U. & Fauziah, S.H. (2017) Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions. Environment International 102, 165-176.

Avio, C.G., Gorbi, S. & Regoli, F. (2015). Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish tissues: First observations in commercial species from Adriatic Sea. Marine Environmental Research 111, 18-26.

Baby, J., Raj, J.S., Biby, E.T., Sankarganesh, P., Jeevitha, M.V., Ajisha, S.U. & Rajan, S.S. (2010) Toxic effect of heavy metals on aquatic environment. International Journal of Biology and Chemistry Sciences 4 (4), 939-952.

Bamberg, S. & Möser, G. (2007) Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. Journal of Environmental Psychology 27, 14-25.

Barnes, D.K.A. (2002) Invasions by marine life on plastic debris. Nature 416, 808-809.

Bartholomew, A. & Bohnsack, J.A. (2005) A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves. Reviews in Fish Biology and Fisheries 15 (1), 129-154.

Bator, R.J., Bryan, A.D. & Wesley Schultz, P. (2011) Who gives a hoot?: Intercept survey of litterers and disposers. Environment and Behavior 43 (3), 295-315.

Baulch, S. & Perry, C. (2014) Evaluating the impacts of marine debris on cetaceans. Marine Pollution Bulletin 80, 210-221.

Beck, C.A. & Barros, N.B. (1991) The impact of debris on the Florida manatee. Marine Pollution Bulletin 22 (10), 508-510.

Bell, D.V., Odin, N. & Torres, E. (1985) Accumulation of angling litter at game and coarse fisheries in South Wales, UK. Biological Conservation 34, 369-379.

Bergmann, M., Lutz, B., Tekman, M.B. & Gutow, L. (2017) Citizen scientists reveal: Marine litter pollutes Arctic beaches and affects wild life. Marine Pollution Bulletin 125, 535-540.

Birge, W.J., Black, J.A., & Westerman, A.G. (1979) Evaluation of aquatic pollutants using fish and amphibian effs as bioassay organisms. In: Animals as Monitors of Environmental Pollutants, National Academy of Sciences, New York, S. 108-118.

Birkhead, M. & Perrins, C. (1985) The breeding biology of the mute swan Cygnus olor on the River Thames with special reference to lead poisoning. Biological Conservation 32, 1-11.

Bjerke, T., Thrane, C. & Kleiven, J. (2006). Outdoor recreation interests and environmental attitudes in Norway. Management Leisure 11 (2), 116-128.

Blight, L.K. & Burger, A.E. (1997) Occurrence of plastic particles in seabirds from the Eastern North Pacific. Marine Pollution Bulletin 34 (5), 323-325.

Blus, L.J. (1994) A review of lead poisoning in swans. Comparative Biochemistry and Physiology Part C 3, 259-267.

BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2012) Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie RICHTLINIE 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) - Anfangsbewertung der deutschen Ostsee. Referat WA I 5 Meeresumweltschutz, Internationales Recht des Schutzes der marinen Gewässer, Bonn, 96 S.

BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2016a) Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee - Bericht gemäß § 45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, 128 S.

BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2016b) MSRL-Maßnahmenprogramm zum Meeresschutz der deutschen Nord- und Ostsee. Bericht gemäß § 45h Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, Anlage 1 Maßnahmenkennblätter, 148 S.

Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L., and Moore, C.J. (2010) Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. Marine Pollution Bulletin 60, 2275-2278.

Bråte, I.L.N., Eidsvoll, D.P., Steindal, C.C. & Thomas, K.V. (2016) Plastic ingestion by Atlantic cod (*Gadus morhua*) from the Norwegian coast. Marine Pollution Bulletin 112, 105-110.

Bråte, I.L.N., Huwer, B., Thomas, K.V., Eidsvoll. D-P., Halsband, C., Almroth, B.C., & Lusher, A. (2017) Micro- and macro-plastic in marine species from Nordic waters. Nordic Council of Ministers 2017, Denmark, 101 S.

Brown, J. & Macfadyen G. (2007) Ghost fishing in European waters: Impacts and management responses. Marine Policy 31, 488-504.

Bryer, J. & Speerschneider, K. (2016) Likert - Analysis and Visualization Likert Items. http://github.com/jbryer/likert.

Burn, S.M. & Winter, P.L. (2007) Environmental Intervention Handbook for Resource Managers: A Tool for Proenvironmental Behavior Change. Pacific Southwest Research Station, Riverside, 47 S.

Butterworth, A., Clegg, I. & Bass (2012), Untangled - Marine debris: a global picture of the impact on animal welfare and of animal-focused solutions, World Society for the Protection of Animals (WASP), London, 75 S.

Camedda, A., Marra, S., Matiddi, M., Massaro, G., Coppa, S., Perilli, A., Ruiu, A., Briguglio, P., de Lucia, G. A. (2014) Interaction between loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) and marine litter in Sardinia (Western Mediterranean Sea). Marine Environmental Research 100, 25-32.

Campani, T., Baini, M., Giannetti, M., Cancelli, F., Mancusi, C., Serena, F., Marsili, L., Casini, S., Fossi, M.C. (2013). Presence of plastic debris in Loggerhead turtle stranded along the Tuscany coasts of the Pelagos Sanctuary for Mediterranean marine mammals (Italy). Marine Pollution Bulletin, 74: 225-230.

Carapetis, E.A., Machado, A., Braun, K. & Byard, R.W. (2014) Recreational fishing-related injuries to Australian pelicans (*Pelecanus conspicillatus*) and other seabirds in a south Australian estuarine and river area International Journal of Veterinary Health Science and Research 2/3, 24-27.

Carbery, M., O'Connor, W. & Thavamani, P. (2018) Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. Environment International 115, 400-409.

Cedervall, T., Hansson, L.-A., Lard, M., Frohm, B., Linse, S. & Thulin, E. (2012). Food chain transport of nanoparticles affects behaviour and fat metabolism in fish. PLoS ONE 7 (2), p.e32254.

Cialdini, R.B. (2003) Crafting normative messages to protect the environment. Current Directions in Psychological Science 23 (4), 105-109.

Cingolani, A.M., Barbera, I. und Barri, F.R. (2016) Can persuasive and demonstrative messages to visitors reduce littering in river beaches? Waste Management 58, 34-40.

Clark, A.J. & Scheuhammer, A.M. (2003) Lead poisoning in upland-foraging birds of prey in Canada. Ecotoxicology 12, 23-30.

Cole, M., Lineque, P., Halsband, C. & Galloway, T.S. (2011) Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. Marine Pollution Bulletin 62, 2588-2597.

Collado, S., Corraliza, J. A., Staats, H. & Ruiz, M. (2015) Effect of frequency and mode of contact with nature on children's self-reported ecological behaviors. Journal of Environmental Psychology 41, 65-73.

Collignon, A., Hecq, J.-H., Glagani, F., Voisin, P. & Collard, F. (2013) Neustonic microplastic and zooplankton in the North Western Mediterranean Sea. Marine Pollution Bulletin 178, 483-492.

Cryer, M., Corbett, J.J. & Winterbotham, M.D. (1987) The deposition of hazardous litter by anglers at coastal and inland fisheries in South Wales. Journal of Environmental Management 25, 125-135.

DAFV (2015) Delegiertenmaterial DAFV-Hauptversammlung 10. Oktober 2015, Göttingen, Deutscher Angelfischerverband e. V. 69 S.

Danner, G.R., Chacko, J. & Brautigam, F. (2009) Voluntary ingestion of soft plastic fishing lures affects brook trout growth in the laboratory. North American Journal of Fisheries Management 29, 352-360.

De Groot, J.I.M., Abrahamse, W. & Jones, K. (2013) Persuasive normative massages: The influence of injunctive and personal norms on using free plastic bags. Sustainability 5, 1829-1844.

De Sa, L.C., Luis, L.G. & Guilhermino, L. (2015) Effects of microplastics on juveniles of the common goby (*Pomatoschistus microps*): Confusion with prey, reduction of the predatory performance and efficiency, and possible influence of developmental conditions. Environmental Pollution 196, 359-362.

Derraik, J.G.B. (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Marine Pollution Bulletin 44, 842-852.

Derraik, J.G.B. (2002) The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Marine Pollution Bulletin 44, 842-852.

Ditton, R.B., Loomis, D.K. & Choi, S. (1992) Recreation specialization: re-conceptualization from a social worlds perspective. Journal of Leisure Research 24, 33-51.

Donohue, M.J., Boland, R.C., Sramek, C.M., & Antonelis, G.A. (2001) Derelict fishing gear in the Northwestern Hawaiian Islands: diving surveys and debris removal in 1999 confirm threat to coral reef ecosystems. Marine Pollution Bulletin 42 (12), 1301-1312.

Dorow, M. & Arlinghaus, R. (2011) A telephone-diary-mail approach to survey recreational fisheries on large geographic scales, with a not on annual landings estimates by anglers in Northern Germany. American Fisheries Society Symposium 75, 319-344.

Dorow, M., Beardmore, B., Haider, W. & Arlinghaus, R. (2010) Winners and losers of conservation policies for European eel, *Anguilla anguilla*: an economic welfare analysis for differently specialised eel anglers. Fisheries Management and Ecology 17, 106-125.

Dunning, D., Heath, C. & Suls, J.M. (2004) Flawed self-assessment: Implications for health, education, and the workplace. Psychological Science in the Public Interest 5, 69-106.

Edwards, A.L. (1953) The relationship between the judged desirability of a trait and the probability that the trait will be endorsed. Journal of Applied Psychology 37, 90-93.

European Chemicals Agency (2018) A review of the availability information on lead in shot used in terrestrial environments, in ammunition and in fishing tackle. Annex XV Investigation Report, 1.2, Helsinki, 89 S.

European Commission (2000) Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Union L 327/1-L 327/72.

European Commission (2004) Advantages and drawbacks of restricting the marketing and use of lead in ammunition, fishing sinkers and candle wicks. Final report. Contract number ETD/FIF 20030756. 216 S.

European Commission (2008) Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal of the European Union L 164, 19-40.

FAO (2008) EIFAC Code of Practice for Recreational Fisheries. European Inland Fisheries Advisory Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 45 S.

Farrell, P. & Nelson, K. (2013) Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to Carcinus maenas (L.). Environmental Pollution 177, 1-3.

Fedler, A.J. & Ditton, R.B. (1994) Understanding angler motivations in fisheries management. Fisheries 19 (4), 6-13.

Fletcher, S., Potts, S.P., Heeps, C. & Pike, K. (2009) Public awareness of marine environmental issues in the UK. Marine Policy 33, 370-375.

Forbes, I.J. (1986) The quantity of lead shot, nylon fishing line and other litter discarded at a coarse fishing lake. Biological Conservation 38, 21-34.

Fossi, M.C., Peda, C., Compa, M., Tsangaris, C., Alomar, C., Claro, F., Iokeimidis, C., Galgani, F., Hema, T., Deudero, S., Romeo, T., Battaglia, P., Andoloro, F., Caliani, I., Casini, S., Panti, C. & Baini, M. (2018) Bioindicators for monitoring marine litter ingestion and its impacts on Mediterranean biodiversity. Environmental Pollution 237, 1023-1040.

Fox, J. (2016) polycor: Polychoric and Polyserial Correlations. https://r-forge.r-project.org/projects/polycor.

Franson, J.C., Hansen, S.P., Creekmore, T.E., Brand, C.J., Evers, D.C., Duerr, A.E., and Destafo, S. (2003) Lead fishing weights and other fishing tackle in selected waterbirds. Waterbirds 26, 345-352.

Furnham, A. (1986) Response bias, social desirability and dissimulation. Personality and Individual Differences 7 (3), 385-400.

G20 (2017) G20 Action Plan on Marine Litter, Annex to G20 Leaders Declaration, https://www.g20germany.de/Content/DE/_Anlagen/G7_G20/2017-g20-marine-litter-en.html?nn=2186596.

Galgani, F., Hanke, G., Werner, S., De Vrees, L. (2013) Marine litter within the European marine strategy framework directive. ICES Journal of Marine Science 70, 1055-1064.

Galgani, F., Leaute J., P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin Y., Carpentier A., Goraguer, H., Latrouite, D., Andral, B., Cadiou, Y., Mahe, J. C., Poulard, J. C. & Nerisson, P. (2000) Litter on the Sea Floor Along European Coasts. Marine Pollution Bulletin 40 (6), 516-527.

Gall, S.C. & Thompson, R.C. (2015) The impact of debris on marine life. Marine Pollution Bulletin 92, 170-179.

Generalversammlung der Vereinten Nationen (2015) Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015, A /RES/70/1*, 38 S.

Goddard, C.I., Leonard, N.J., Stang, D.L., Wingate, P.J., Rattner, B.A., Franson, J.C., and Sheffield, S.R. (2008) Management concerns about known and potential impacts of lead use in shooting and in fishing activities. Fisheries 33 (5), 228-233.

Gorzelany, J.F. (1998) Unusual deaths of two free-ranging Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) related to ingestion of recreational fishing gear. Marine Mammal Science 14, 614-617.

Gotceitas, V. & Brown, J.A. (1993) Substrate selection by juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*): effects of predation risk. Oekologia 93 (1), 31-37.

Green Footprints (2015) Green Footprints - An experiment to nudge people toward responsible litter disposal. Report, Keep Britain Tidy, London, 26 S.

Gregory, M.R. (2009) Environmental implications of plastic debris in marine settings-entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. Philosophical Transactions of the Royal Society B 364, 2013-2025.

Haig, S.M., D'Elia, J., Eagles-Smith, C., Fair, J.M., Gervais, J., Herring, G., Rivers, J.W. & Schulz, J.H. (2014) The persistent problem of lead poisoning in birds from ammunition and fishing tackle. The Condor, 116 (3), 408-428.

Hall, K. (2000) Impacts of Marine Debris and Oil - Economic and Social Costs to Coastal Communities. Kommunenes Internasjonale Miljoorganisasjon (KIMO), Lerwick, Shetland, 96 S.

Hansen, E. & Havelund, S. (2006) Evaluation of the Danish Statutory Order on Lead. Environmental Project No.1134/2006, Danish Environmental Protection Agency, 76 S.

Hartwig E., Clemens T., Heckroth M. 2007. Plastic debris as nesting material in a Kittiwake-(Rissa tridactyla)-colony at the Jammerbugt, Northwest Denmark. Marine Pollution Bulletin 54, 595-597.

HELCOM (2013) HELCOM core indicators: Final report of the HELCOM CORESET project. Baltic Sea Environmental Proceeding 136, 71 S.

HELCOM (2015) Regional Action Plan for Marine Litter in the Baltic Sea. 20 S.

Hines, J.M., Hungerford, H.R. & Tomera, A.N. (1986) Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: a meta-analysis. Journal of Environmental Education 18, 1-8.

Hoellein, T., Rojas, M., Pink, A., Gasior, J. & Kelly, J. (2014) Anthropogenic litter in urban freshwater ecosystems: distribution and microbial interactions. PLoS ONE 9 (6), e98485.

Högg, R. & Köng, A.-L. (2016) Nudging im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit. Stiftung Risiko-Dialog St. Gallen, Schweiz,37 S.

Hong, S., Lee, J., Jang, Y.C., Kom, Y.J., Kim, H.J., Han, D., Hong, S.H., Kang,D. & Shim, W.J. (2013) Impacts of marine debris on wild animals in the coastal area of Korea. Marine Pollution Bulletin, 66, 117-124.

House, L., Lusk, J., Bruce Traill, W., Moore, M., Calli, C., Morrow, B., Yee, W. (2004) Objective and subjective knowledge: Impacts on consumer demand for genetically modified foods in the United States and the European Union. AgBioForum 7, 113-123.

Hunter, W.R. & Sayer, M.D.J. (2009) The comparative effects of habitat complexity on faunal assemblages of northern temperate artificial and natural reefs. ICES Journal of Marine Science 66, 691-698.

Hutt, C.P. & Neal, J. (2010) Arkansas urban resident fishing site preferences, catch related attitudes, and satisfaction. Human Dimensions of Wildlife 15, 90-105.

Hyder, K., Weltersbach, M.S., Armstrong, M., Ferter, K., Townhill, B. et al. (2018) Recreational sea fishing in Europe in a global context – Participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment. Fish and Fisheries 19, 225-243.

Institut für Ostseefischerei Rostock (2007) Dorsch/Kabeljau-Fänge durch die deutsche Freizeitfischerei der Nord- und Ostsee, 2004-2006. Bericht einer Pilotstudie im Rahmen des Nationalen Fischerei-Datenerhebungsprogrammes. 78 S.

Islam, M.D.S. & Tanaka, M. (2004) Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis. Marine Pollution Bulletin 48, 624-649.

Jacks, G., Byström, M. & Johansson, L. (2001) Lead emissions from lost lead sinkers. Boreal Environment Research 6, 231-236.

Jang, Y.C., Hong, S., Lee, J., Lee, M.J., Shim, W.J. (2014) Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. Marine Pollution Bulletin 81, 49-54.

Johnston, F.D., Arlinghaus, R. & Diekmann, U. (2010) Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 67, 1507-153.

Kammann, U., Aust, M.-O., Bahl, H. & Lang, T. (2018) Marine litter at the seafloor – Abundance and composition in the North Sea and the Baltic Sea. Marine Pollution Bulletin 127, 774-780.

Katsanevakis, S., Verriopoulos, G., Nicolaidou, A., Thessalou-Legaki, M (2007) Effect of marine litter on the benthic megafauna of coastal soft bottoms: A manipulative field experiment. Marine Pollution Bulletin 54, 771-778.

Keep Britain Tidy (2015) Green Footprints - An experiment to nudge people towards responsible litter disposal. London, Great Britain, 26 S.

Kim, M.-S., Kim, J. & Thapa, B. (2018) Influence of environmental knowledge on affect, nature affiliation and pro-environmental behaviors among tourists. Sustainability 10, 3109; doi:10.3390/su10093109.

Koelmans, A.A., Bakir, A., Burton, G.A. & Janssen, C.R. (2016). Microplastic as a vector for chemicals in the aquatic environment: critical review and model-supported reinterpretation of empirical studies. Environmental Science & Technology 50 (7), 3315-3326.

Kolodko, J., Read, D. & Taj, U. (2016) Using behavioural insights to reduce littering in the UK. WBS, Gret Britain, 32 S.

Kormos, C. & Gifford, R. (2014) The validity of self-report measures of proenvironmental behavior: A meta-analytic review. Journal of Environmental Psychology 40, 359-371.

Koutsospyros, A., Braida, W., Christodoulatos, C., Dermatas, D. & Strigul, N. (2006) A review of tungsten: from environmental obscurity to scrutiny. Journal of Hazardous Materials 136, 1-19.

Krause, J., Narberhaus, I., Knefelkamp, B. & Claussen, U. (2011) Die Vorbereitung der deutschen Meeresstrategien - Leitfaden zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL-2008/56/EG) für die Anfangsbewertung, die Beschreibung des guten Umweltzustands und die Festlegung der Umweltziele in der deutschen Nord- und Ostsee. 30 S.

Laist, D.W. (1997) Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. In: Coe, J.M. & Rogers, D.B. (Eds.). Marine debris Sources, impacts and solutions. Springer, New York, 99-139.

Larson, L.R., Stedman, R.C., Cooper, C.B. & Decker, D.J. (2015) Understanding the multi-dimensional structure of pro-environmental behaviour. Journal of Environmental Psychology 43, 112-124.

Law, K.L., Moret-Ferguson, S.E., Goodwin, D.S., Zettler, E.R., DeForce, El, Kukulka, TR., & Proskurowksi, G. (2014) Distribution of surface plastic debris in the Eastern Pacific Ocean from an 11-year data set. Environmental Science and Technology 48, 4732-4738.

Llewellyn, P. J. & Shackley, S.E. (1996) The effects of mechanical beach-cleaning on invertebrate populations. British Wildlife 7, 147-155.

Lohmann, R. (2017) Microplastics are not important for the cycling and bioaccumulation of organic pollutants in the oceans-but should microplastics be considered POPs themselves? Integrated Environmental Assessment and Management 13 (3), 460-465.

Lusher, A.L., McHugh, M. und Thompson, R.C. (2012) Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. Marine Pollution Bulletin 67 (1-2), 94-99.

MARLIN (2013) Final Report of Baltic Marine Litter Project MARLIN - Litter monitoring and raising awareness, 2011-2013, 29 S.

Mathee, A., Khan, T., Naicker, N., Kootbodien, T., Naidoo, S. & Becker, P. (2013) Lead exposure in young school children in South African subsistence fishing communities. Environmental Research 126, 179-183.

Mato, Y., Isobe, T., Takada, H., Kanehiro, H., Ohtake, C. & Kaminuma, T. (2001) Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment. Environmental Science & Technology 35, 318-324.

McDermid K.J. & McMullen, T.L (2004) Quantitative analysis of small-plastic debris on beaches in the Hawaiian Archipelago. Marine Pollution Bulletin 48 (7-8), 790-794.

Miller, M.R. & Burbach, M.E. (2017) Understanding cigarette butt littering behavior on a public beach: A case study of Jekyll Island. Conservation and Survey Division 173, https: //digitalcommons.unl.edu/conservationsurvey/173.

Moeller, G.H. & Engelken, J.H. (1972) What fishermen look for in a fishing experience. Journal of Wildlife Management 36 (4), 1253-1257.

Morgan, M. & Soucy, J. (2008) Use of recreation specialization to understand resource knowledge of trout anglers. Applied Environmental Education and Communication 7, 155-163.

Moriarty, M., Pedreschi, D., Stokes, D., Dransfeld, L., & Reid, D.G. (2016) Spatial and temporal analysis of litter in the Celtic Sea from ground fish survey data: lessons for monitoring. Marine Pollution Bulletin 103, 195-205.

Mudge, G.P. (1983) The incidence and significance of ingested lead pellet poisoning in British wildfowl. Biological Conservation 27, 333-372.

Muoneke, M.I. & Childress, W.M. (1994) Hooking mortality: a review for recreational fisheries. Reviews in Fisheries Science 2 (2), 123-156.

Nelms, S.E., Coombes, C., Foster, L.C., Galloway, T.S., Godley, B.J., Lindeque, P.K., and Witt, M.J. (2017) Marine anthropogenic litter on British beaches: A 10-year nationwide assessment using citizen science data. Science of the Total Environment 579, 1399-1409.

Nemoz, M., Cadi, A. & Thienpont, S. (2004) Effects of recreational fishing on survival in an *Emys orbicularis* population. Biologia Bratislava 59 (14) 185-189.

Nguyen, V.M., Rudd, M.A., Hinch, S.G. & Cooke, S.J. (2013) Recreational anglers' attitudes, beliefs, and behaviors related to catch-and-release practices of Pacific salmon in British Columbia. Journal of Environmental Management 128, 852-865.

O'Hara, K.J., Iudicello, S. & Bierce, R. (1988) A citizens's guide to plastics in the ocean: more than a litter problem, Center for Marine Conservation, Washington, U.S., 142 S.

O'Toole, A.C., Hanson, K.C. & Cooke, S.J. (2009) The effect of shoreline recreational angling activities on aquatic and riparian habitat within an urban environment: Implication for conservation and management. Environmental Management 44, 324-334.

Oh, C.-O. & Ditton, R.B. (2006) Using recreation specialization to understand multi-attribute management preferences. Leisure Sciences 28, 369-384.

Oliveira, F., Monteiro, P., Bentes, L., Sales Henriques, N., Aguilar, R. & Goncalves, J.M.S. (2015) Marine litter in the upper São Vicente submarine canyon (SW Portugal): Abundance, distribution, composition and fauna interactions. Marine Pollution Bulletin 97, 401-407.

OSPAR Commission (2009) Background document on lead, Hazardous Substances Series Norway, 29 S.

OSPAR Commission (2014) Marine Litter Regional Action Plan, London, 18 S.

OSPAR Commission (2014) Quality Status Report, online: https://qsr2010.ospar.org.

Otley, H. & Inham, R. (2003) Marine debris surveys at Volunteer Beach, Falkland Islands, during the summer of 2001/02. Marine Pollution Bulletin 46 (12), 1534-1539.

Otto, S. & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. Global Environmental Change 47, 88-94.

Pendregon, C.A., Farley, R.L., Davis, A., Wood, J.M. & Clark, R.D. (2012) Social desirability, personality questionares, and the "better than average" effect. Personality and Individual Differences 52, 213-217.

Pham, C.K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C.H.S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., Company, J.B., Davies, J., Duineveld, G., Galgani,F., Howell, K.L.. Huvenne, V.A.I., Isidro, E., Jones, D.O.B., Lastras, G., Morato, T., Gomes-Pereira, J.N., Purser, A., Stewart, H., Tojeira, I., Tubau, X., Van Rooij, D. & Tyler, P.A. (2014) Marine litter distribution and density in European seas, from the shelves to deep basins. PLoS ONE 9 (4), e95839. doi:10.1371/journal.pone.0095839.

Possatto, F.E., Barletta, M., Costa, M.F., Ivar do Sul, J.A., and Dantas, D.V. (2011) Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact. Marine Pollution Bulletin 62 (5), 1098-1102.

R Development Core Team (2008) R: A language and environment for statistical computing.

Radomski, P., Heinrich, T., Jones, T.S., Rivers, P., and Talmage, P. (2006) Estimates of tackle loss for five Minnesota walleye fisheries. North American Journal of Fisheries Management 26, 206-212.

Raison, T., Nagrodski, A., Suski, C.D. & Cooke, S.J. (2014) Exploring the potential effects of lost or discarded soft plastic fishing lures on fish and the environment. Water Air and Soil Pollution 225, 1-11.

Rath, J.M:, Rubenstein, R.A., Curry, L.E., Shank, S.E. & Cartwright, J.C. (2012) Cigarette litter: smokers' attitudes and behaviors, International Journal of Environmental Research and Public Health 2012 (9), 2189-2203.

Reich, J.W. & Robertson, J.L. (1979) Reactance and norm appeal in anti-littering messages. Journal of Applied Social Psychology 9 (1), 91-101.

Reubens, J.T., Braeckman, U., Vanavebeke, J., Van Colen, C., Degraer, S. & Vincx, M. (2013) Aggregation at windmill artificial reefs: CPUE of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and pouting (*Trisopterus luscus*) at different habitats in the Belgian part of the North Sea. Fisheries Research 139, 28-34.

Revelle, W. (2018) psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research, https://CRAN.R-project.org/package=psych.

Robards, M.D., Piatt, J.F. & Wohl, K.D. (1995) Increasing frequency of plastic particles ingested by seabirds in the subarctic North Pacific. Marine Pollution Bulletin 30, 151–157.

Rochman, C.M., Hoh, E., Kurobe, T. & Teh, S.J. (2013). Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. Scientific Reports 3, 3263.|DOI: 10.1038/srep03263.

Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L., Baxa, D.V., Lam, R., Miller, J.T., Teh,.F.-C., Werorilangi, S. & Teh, S.J. (2015) Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Scientific Reports 5:14340, DOI: 10.1038/srep14340.

Rodriguez, B., Becares, L., Rodrigues, A., Arcos, J.M. (2013) Incidence of entanglements with marine debris by northern gannets (*Morus bassanus*) in the non-breeding grounds. Marine Pollution Bulletin 75, 259-263.

Rosa, C.D., Profice, C.C. & Collado, S. (2018) Nature experience and adults' self-reported pro-environmental behaviors: the role of connectedness to nature and childhood experiences. Frontiers in Psychology 9, 1055, DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01055.

Ross, S.W., Rhode, M., Viada, S.T. & Mather, R. (2016) Fish species associated with shipwreck and natural hard-bottom habitats from the middle to outer continental shelf of the Middle Atlantic Bight near Norfolk Canyon. Fishery Bulletin 114, 45-57.

Rummel, C.D., Löder, M.G.J., Fricke, N.F., Lang, T., Griebeler, E.-M., Janke, M. & Gerdts, G. (2016) Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea. Marine Pollution Bulletin 102, 134-141.

Ryman, T.K., Austin, M.A., Hopkins, S., Philip, J., O'Brien, D., Thummel, K. & Boyer, B.B. (2014) Using explanatory factor analysis of food frequency questionnaires to identify dietary patterns among Yup'ik People. Public Health Nutrition 17 (3), 510-518.

Salz, R.J. & Loomis, D.K. (2005) Recreation specialization and anglers' attitudes towards restricted fishing areas, Human Dimensions of Wildlife, 10 (3), 187-199.

Sanft, E.J., Porreca, A.P., Parkos III, J.J., Detmer, T.M. & Wahl, D.H. (2018) Effects of ingestion of soft fishing lures on largemouth bass. North American Journal of Fisheries Management 38, 718-724.

Scheuhammer, A.M. & Norris, S.L. (1995). A review of the environmental impacts of lead shotshell ammunition and lead fishing weights in Canada. Canadian Wildlife Service, Occasional Paper 88, 56 S.

Scheuhammer, A.M. & Norris, S.L. (1996). The ecotoxicology of lead shot and lead fishing weights. Ecotoxicology 5, 279-295.

Scheuhammer, A.M., Money, S.L., Kirk, D.A. & Donaldson, G. (2003) Lead fishing sinkers and jigs in Canada: review of their use patterns and toxic impacts on wildlife. Canadian Wildlife Service Occasional Paper 108, 51 pp.

Schramm, H-L., Gerard, P.D. & Gill, D.A. (2003) The importance of environmental quality and catch potential to fishing site selection by freshwater anglers in Mississippi. North American Journal of Fisheries Management 23, 512-522.

Schroeder, S.A., Fulton, D.C., Nemeth, M.L., Sigurdson, R.E. & Walsh, R.J. (2008) Fishing in the neighborhood: Understanding motivations and constraints for angling among Minneapolis-St. Paul, Minnesota metro residents. American Fisheries Society Symposium 67, 1-19.

Schultz, P.W., Bator, R.J., Large, L.B., Bruni, C.M. & Tabanico, J.J. (2013) Littering in context: Personal and environmental predictors of littering behavior. Environment and Behavior 45 (1), 35-59.

Scott, N.J. & Parsons, E.C.M. (2005) A survey of public opinion in south-west Scotland on cetacean conservation issues. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 15, 299-312.

Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V. & Lehtiniemi, M. (2014) Ingestion and transfer of microplastic in the planktonic food web. Environmental Pollution, 185, 77-83.

Sidor, I.F., Pokras, M.A., Major, A.R., Poppenga, R.H., Taylor, K.M. & Miconi, R.M. (2003) Mortality of common loons in New England, 1987-2000. Journal of Wildlife Diseases 39 (2), 306-315.

Slavin, C., Grage, A. & Campbell, M.L. (2012) Linking social drivers of marine debris with actual marine debris on beaches. Marine Pollution Bulletin 72 (1), 64 (8), 1580-1588.

Smith, K.R., Scarpaci, C., Scarr, M.J. & Otway, N.M. (2014) Scuba diving tourism with critically endangered grey nurse sharks (*Carcharias taurus*) off eastern Australia: Tourist demographics, shark behaviour and diver compliance. Tourism Management 45, 211-225.

Smith, M., Love, D.C., Rochman, C.M. & Neff, R.A. (2018) Microplastics in seafood and the implications for human health. Current Environmental Health Reports 5, 375-386.

Solstrand, M.-V. & Gressnes, T. (2014) Marine angling tourist behavior, non-compliance, and implications for natural resource management. Tourism Management 45, 59-70.

Steg, L. & Vlek, C. (2009) Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. Journal of Environmental Psychology 29, 309-317.

Stelfox, M, Hudgind, J. & Sweet, M. (2016) A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs. Marine Pollution Bulletin 111, 6-17.

Strehlow, H.V., Schultz, N., Zimmermann, C. & Hammer, C. (2012) Cod catch taken by the German recreational fishery in the western Baltic Sea, 2005-2010: implications for stock assessment and management. ICES Journal of Marine Science 69 (10), 1769-1780.

Strigul, N., Koutsospyros, A., Arienti, P., Christodoulatos, C., Dermatas, D. & Braida, W. (2005) Effects of tungsten on environmental systems. Chemosphere 61, 248-258.

Tettenborn, F. & Hillenbrand, T. (2015) Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste nach Art. 5 der RL 2008/105/EG bzw. § 4 Abs. 2 OGewV in Deutschland. Anlage 3: Methodenpapier Stoffflussanalyse, Aktualisierung und Ergänzungen für ausgewählte Stoffe - DEHP, NP, OP, PAK, Pb Umweltbundesamt, Dessau, 49 S.

Teuten, E. L., Rowland, S. J., Galloway, T. S. & Thompson, R. C. (2007) Potential for plastics to transport hydrophobic contaminants. Environmental Science and Technology, 41, 7759-7764.

Teuten, E.L., Saquing, J.M. , Knappe, D.R.U. , Barlaz, M.A. , Jonsson, S. , Björn, A. , Rowland, S.J. , Thompson, R.C. , Galloway, T.S. , Yamashita, R. , Ochi, D. , Watanuki, Y., Moore, C. , Viet, P.H. , Tana, T.S. , Prudente, M. , Boonyatumanond, R. , Zakaria, M.P., Akkhavong, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, U., Imamura, A., Saha, M. & Takada, H. (2009) Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. Philosophical Transactions of the Royal Society B 364, 2027-2045.

Thaler, R.H. & Sundstein, C.R. (2008) Nudge - Improving decisions about health, wealth, and happiness. Yale University Press, London, 293 S.

Thomas, V.G. & Guitart, R. (2010) Limitations of European Union policy and law for regulating use of lead shot and sinkers: Comparisons with North American regulation. Environmental Policy and Governance 20, 57-72.

Thomas, V.G., Roberts, M.J., & Harrison, P.T.C. (2009) Assessment of the environmental toxicity and carcinogenicity of tungsten-based shot. Ecotoxicology and Environmental Safety 72 (4), 1031-1037.

Torgler, B., Garcia-Valinas, M.A. & Mcintyre, A. (2008) Justifiability of littering: an empirical investigation. CREMA Research, Working Paper No. 2008 - 8, 31 S.

Tupan, C.I. & Azrianingsih, R. (2016) Accumulation and deposition of lead heavy metal in the tissues of roots, rhizomes and leaves of seagrass *Thalassia hemprichii* (Monocotyledoneae, Hydrocharitaceae). AACL Bioflux, 9 (3), 580-589.

UBA (2017) Factsheet Meeresmüll, Umweltbundesamt, Dessau, 2 S.

UNEP (2009) Marine Litter: A Global Challenge. Nairobi, UNEP. 232 pp.

UNEP (2010) Final review of scientific information on lead. United Nations Environment Programme Chemicals Branch, DTIE, Version of December 2010, 101 pp.

Votier, S.C., Archibald, K., Morgan, G. & Morgan, L. (2010) The use of plastic debris as nesting material by a colonial seabird and associated entanglement mortality. Marine Pollution Bulletin 62, 168-172.

Wells, R.S., Hofmann, S. & Moors, T.L. (1998) Entanglement and mortality of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in recreational fishing gear in Florida. Fishery Bulletin 96, 647-650.

Weltersbach, M.S., Lewin, W.-C., Gröger, J.P. & Strehlow, H.V. (2019) Effect of lure and bait type on catch, size, hooking location, injury and bycatch in the western Baltic Sea recreational cod fishery. Fisheries Research 210, 121-130.

Wenzel, C. (2009) Umsetzung der EG-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie in Nord- und Ostsee, Rolle der Meeresübereinkommen HELCOM und OSPAR, 26 S. & Anhänge.

Werner, S., Dau, K., Neumann, J., Stöfen & O'Brien, A. (2017) Runder Tisch Meeresmüll - Stand der Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung des Eintrags und Vorkommens von Müll im Meer, 56 S.

Whitburn, J., Linklater, W.L. & Milfont, T.L. (2018) Exposure to urban nature and tree planting are related to pro-environmental behaviour via connection to nature, the use of nature for psychological restoration and environmental attitudes. Environment and Behavior, online first: https://doi.org/10.1177/0013916517751009.

Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010) Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. Journal of Environmental Psychology 30, 305-314.

Widmer, W-M. & Reis, R.A. (2010) An experimental evaluation of the effectiveness of beach ashtrays in preventing marine contamination. Brazilian Archives of Biology and Technology 53 (59), 1205-1216.

Wilde, G.R., Riechers, R.K. & Ditton, R.B. (1998) Differences in attitudes, fishing motives, and demographic characteristics between tournament and nontournament Black Bass anglers in Texas. North American Journal of Fisheries Management 18, 422-431.

Willmott, H. & Smith, T. (2003) Effects of mechanical cleaning, and its cessation, on the strandline fauna at Sand Bay. Somerset Archaeology and Natural History, 2003, 263-273.

Wright, S.L., Thompson, R.C. & Galloway, T.S. (2013) The physical impact of microplastics on marine organisms: A review. Environmental Pollution 178, 483-492.

Yamashita, R., Takada, H., Fukuwaka, M. & Watanuki, Y. (2011) Physical and chemical effects of ingested plastic debris on short-tailed shearwaters, Puffinus tenuirostris, in the North Pacific Ocean. Marine Pollution Bulletin 62, 2845-2849.

Yorio, P., Marinao, C., and Suarez, N. (2014) Kelp gulls (*Larus dominicanus*) killed and injured by discarded monofilament lines at a marine recreational fishery in northern Patagonia. Marine Pollution Bulletin 85, 186-189.

Zabka, T.S., Haulena, M., Puschner, B., Gulland, F.M.D., Conrad, P.A. & Lowenstine, L.J. (2006) Acute lead toxicosis in a harbor seal (Phoca vitulina richardsi) consequent to ingestion of a lead fishing sinker. Journal of Wildlife Diseases 42 (3), 651-657.

Zabka, T.S., Haulena, M., Puschner, B., Gulland, F.M.D., Conrad, P.A. & Lowenstine, L.J. (2006) Acute lead toxicosis in a harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*) consequent to ingestion of a lead fishing sinker. Journal of Wildlife Diseases 42 (3), 651-657.

Zettler E.R., Mincer T.J. & Amaral-Zettler L.A. (2013) Life in the “Plastisphere”: microbial communities on plastic marine debris. Environmental Science & Technology 47 (13), 7137-7146.

12 Anhang

Tab. A1: Fit-Parameter der Faktorenanalyse (EFA)

Factor Analysis using method = minres
Call: fa(r = motive, nfactors = 4, rotate = "varimax", cor = "poly")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix

	MR2	MR1	MR3	MR4	h2	u2	com
mo_2	0.64	0.18	0.04	0.02	0.441	0.559	1.2
mo_3	0.01	0.50	0.30	0.12	0.358	0.642	1.8
mo_4	0.15	0.35	0.17	0.01	0.172	0.828	1.9
mo_5	0.15	0.27	0.19	0.39	0.287	0.713	2.7
mo_6	0.10	0.13	0.24	0.04	0.084	0.917	2.0
mo_7	0.87	0.04	0.13	0.06	0.782	0.218	1.1
mo_8	0.21	0.73	0.02	0.12	0.594	0.406	1.2
mo_9	0.37	0.61	0.03	0.05	0.505	0.495	1.7
mo_10	0.28	0.41	0.13	0.13	0.279	0.721	2.2
mo_11	0.08	0.12	0.49	0.01	0.261	0.739	1.2
mo_12	0.20	0.45	0.05	0.19	0.282	0.718	1.8
mo_13	0.30	0.14	0.72	0.23	0.681	0.319	1.7
mo_14	0.12	0.14	0.08	0.98	0.997	0.003	1.1
mo_15	0.06	0.15	0.65	0.38	0.598	0.402	1.8
mo_16	0.60	0.22	0.20	0.07	0.457	0.543	1.6
mo_17	0.09	0.23	0.04	0.05	0.064	0.936	1.4

	MR2	MR1	MR3	MR4
SS loadings	2.01	1.95	1.49	1.40
Proportion Var	0.13	0.12	0.09	0.09
Cumulative Var	0.13	0.25	0.34	0.43
Proportion Explained	0.29	0.28	0.22	0.20
Cumulative Proportion	0.29	0.58	0.80	1.00

The root mean square of the residuals (RMSR) is 0.
Mean item complexity = 1.6
Test of the hypothesis that 4 factors are sufficient.
The degrees of freedom for the null model are 120 and the objective function was 4.51 with Chi Square of 955.53
The degrees of freedom for the model are 62 and the objective function was 0.77
The root mean square of the residuals (RMSR) is 0.04
The d.f. corrected root mean square of the residuals is 0.06
The harmonic number of observations is 219 with the empirical chi square 100.4 with prob < 0.0015
The total number of observations was 219 with Likelihood Chi Square = 160.43 with prob < 1.2e-10
Tucker Lewis Index of factoring reliability = 0.911
BIC = -173.7
Fit based upon off diagonal values = 0.96>RMSEA index = 0.041 and the 90 % confidence intervals are 0 - 0.059

Tabelle A2: Motivation für das Ostseeangeln. Die Tabelle zeigt in den Telefoninterviews abgefragten Motivationen für das Ostseeangeln sowie Mittelwert, Standardabweichung (Stabw.) und Median der abgegebenen Bewertungen sowie die durch eine Faktoranalyse zugeordnete Motivationsgruppe

Bedeutung Ostseeangeln	Mittelwert	Stabw	Median	Motivationsgruppe
Meeresangeln spielt eine wichtige Rolle in meinem Leben	3.34	1.30	3	Bedeutung Ostseeangeln
Motivation				
Ich verbringe gerne Zeit in der Natur	4.94	0.26	5	Naturerlebnis
Ich verbringe gerne Zeit in einer schönen Umgebung	4.81	0.53	5	Naturerlebnis
Ich schätze die Ruhe beim Angeln	4.55	0.85	5	Erholung
Ich finde Meeresangeln spannend	4.38	0.92	5	Sportorientierung
Ich fange Fische, um sie zu essen	4.35	1.08	4	Naturerlebnis
Ich gehe angeln, um dem Alltag zu entfliehen	4.26	0.97	5	Erholung
Ich möchte Zeit mit Freunden/-innen/Familie verbringen	4.06	1.19	4	nicht zugeordnet
Ich gehe angeln, weil ich schon als Kind geangelt habe	3.59	1.66	4	nicht zugeordnet
Ich möchte schwierig zu fangende Fische überlisten	3.59	1.16	4	Sportorientierung
Ich möchte meine Angelpraxis verbessern	3.57	1.20	4	Sportorientierung
Die Herausforderung des Drills ist mir wichtig	3.30	1.23	3	Sportorientierung
Ich möchte möglichst große Fische fangen	3.09	1.25	3	Fangorientierung
Ich möchte mit dem Angelgerät experimentieren	3.03	1.30	3	Sportorientierung
Ich möchte möglichst viele Fische fangen	2.54	1.17	2	Fangorientierung
Ich gehe angeln, um Sport zu treiben	2.46	1.39	2	Sportorientierung
Ich gehe angeln, um meinen Fang anderen zu zeigen	2.06	1.19	2	Fangorientierung

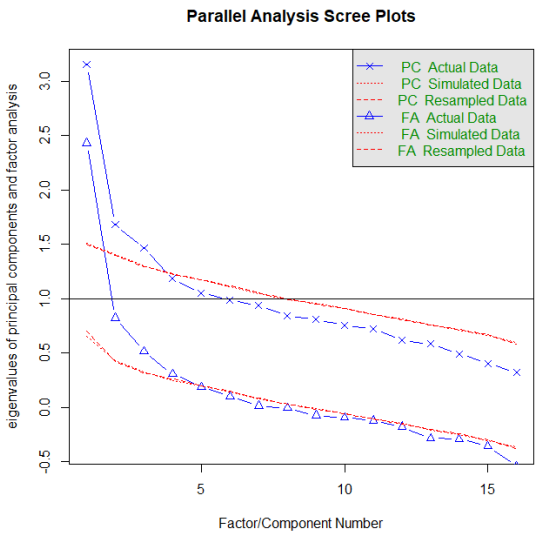


Abb. A1: Scree-Plot der Motivationsdaten. Für die Faktorenanalyse ist der Verlauf der Linienverlauf der blauen Dreiecke relevant. Die Abflachung der Kurve bei der Anzahl von vier Faktoren (x-Achse) zeigt, dass vier Faktoren einen Großteil der Datenvarianz erklären.

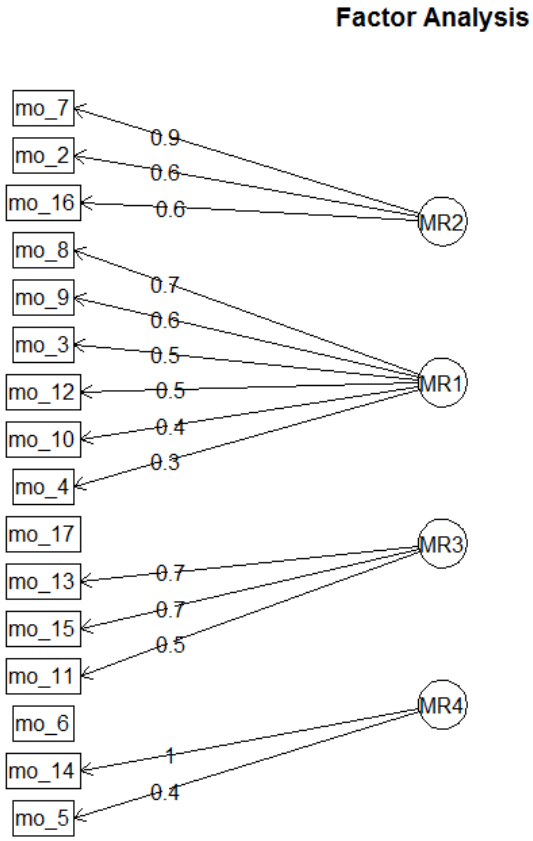


Abb. A2: Ergebnisse der Faktoranalyse. Die Abbildung zeigt die Zuordnung der bewerteten Motive zu den vier den Motiven zugrunde liegenden Einstellungen (Faktoren MR1 bis MR4). Die Zahlen zeigen die Faktorladungen. Die Abkürzungen für die Motive finden sich in Tabelle 6 im Abschnitt 4.

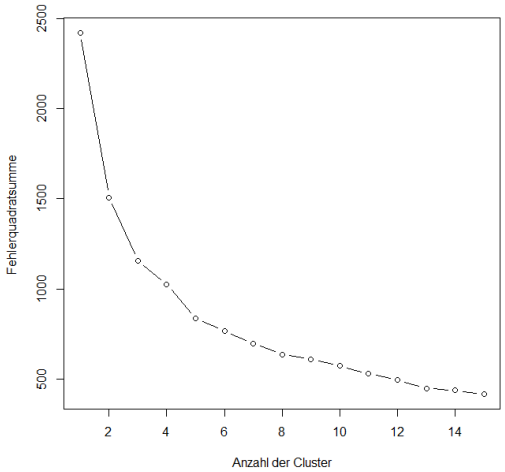


Abb. A3: Plot der Fehlerquadratsumme, die optimale Anzahl der Cluster wird durch einen Knick im Verlauf der Kurve bestimmt.

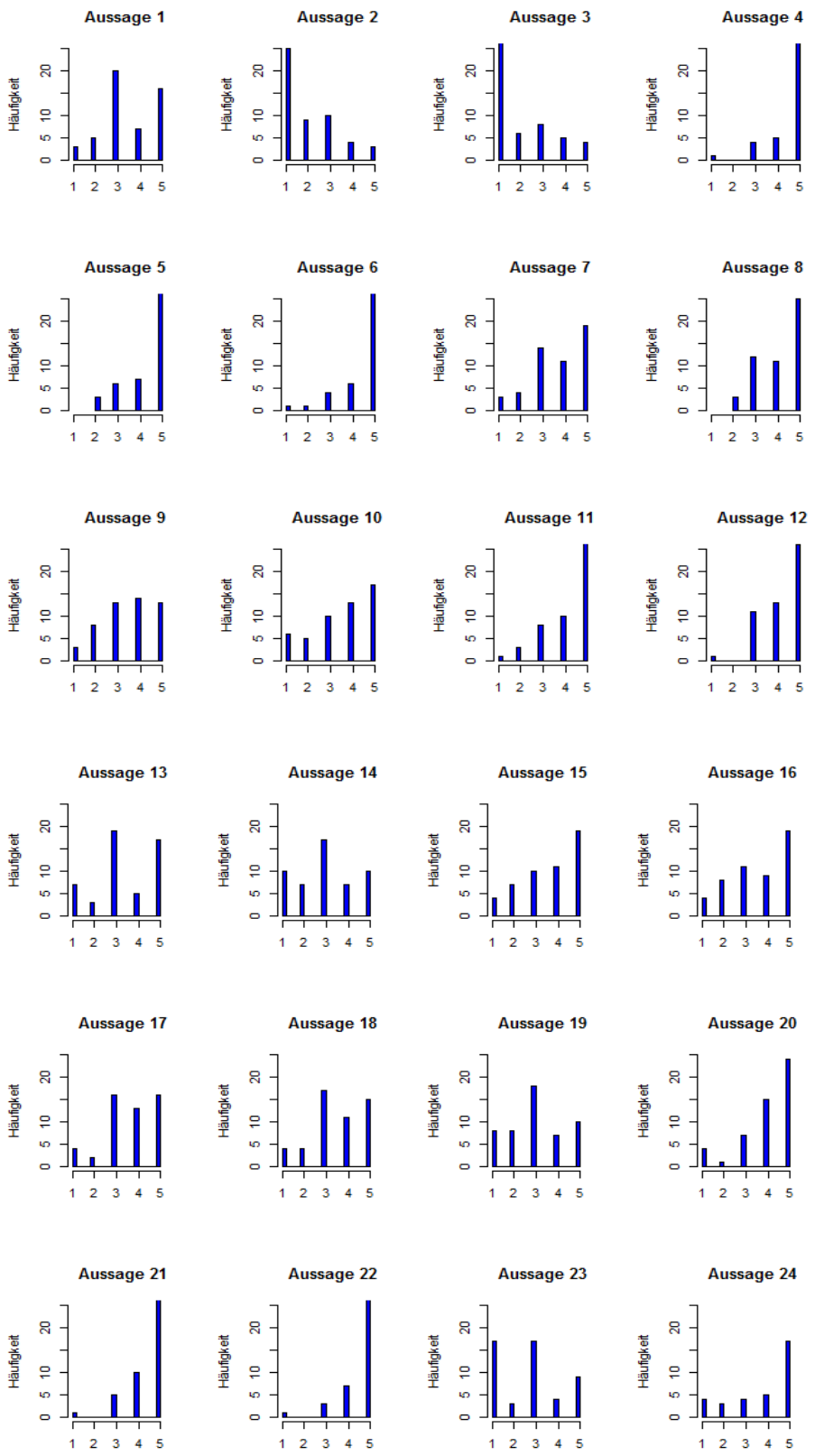


Abb. A4: Häufigkeiten der Bewertungen 1 bis 5 der 24 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll in der Anglergruppe 1.

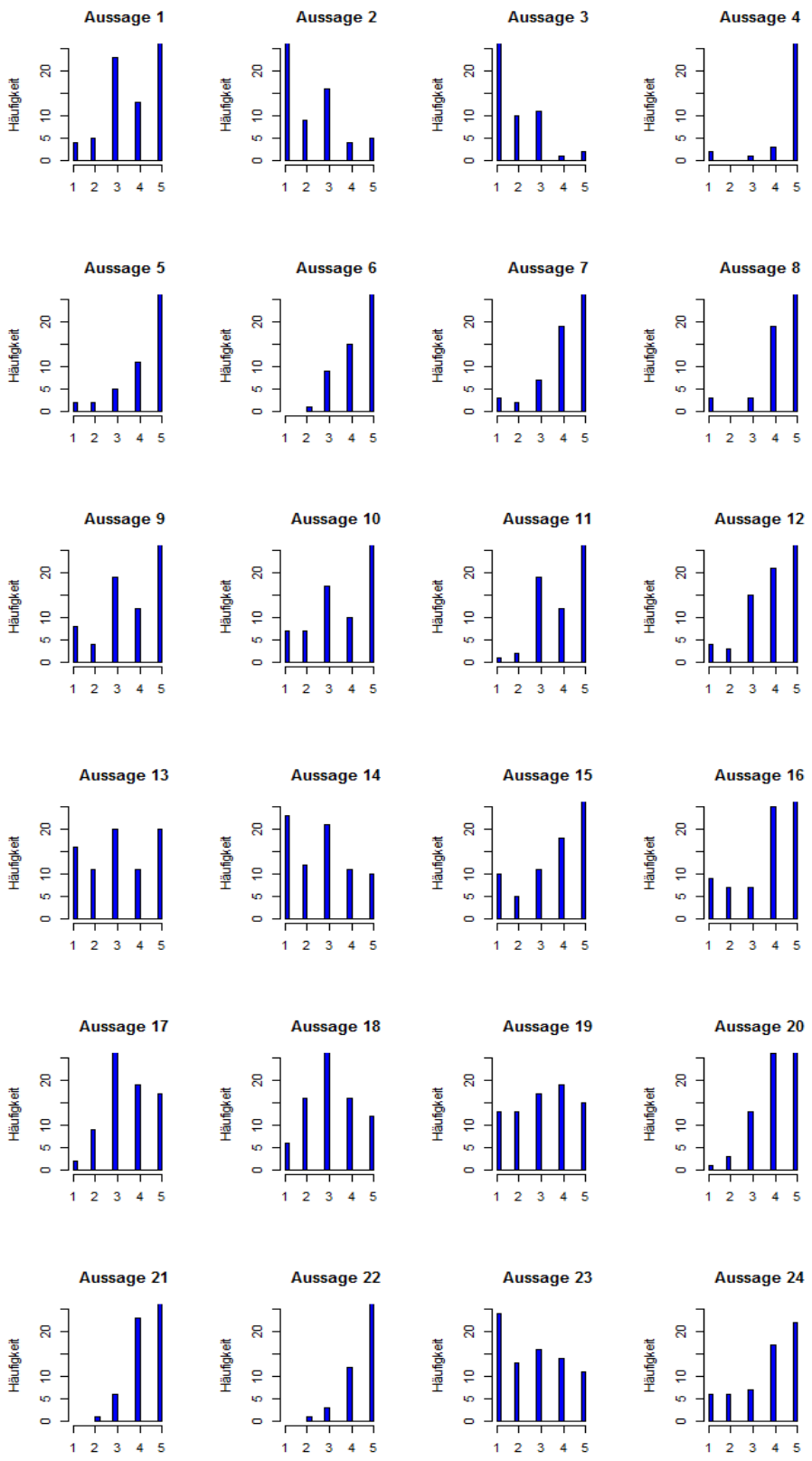


Abb. A5: Häufigkeiten der Bewertungen 1 bis 5 der 24 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll in der Anglergruppe 2.

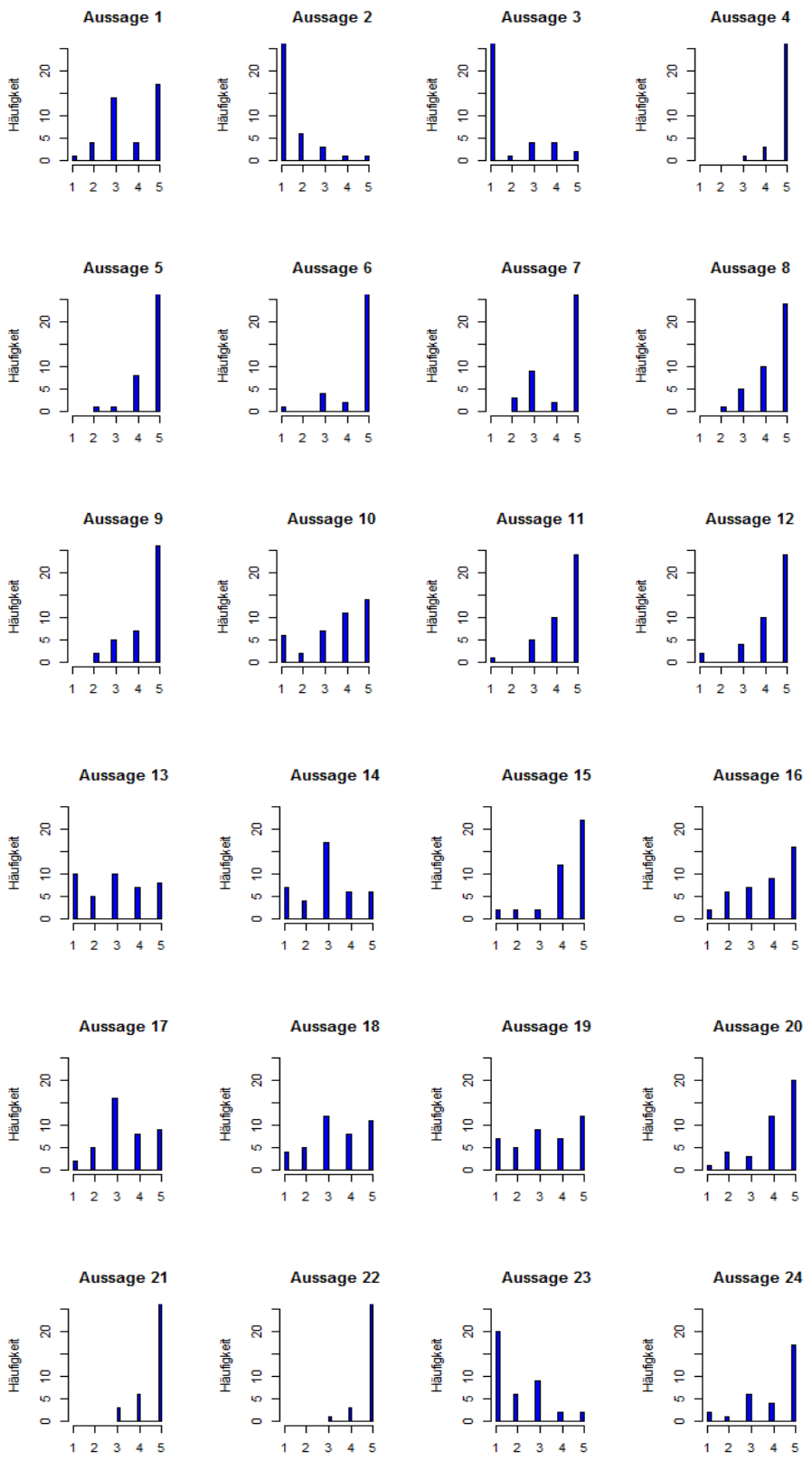


Abb. A6: Häufigkeiten der Bewertungen 1 bis 5 der 24 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll in der Anglergruppe 3.

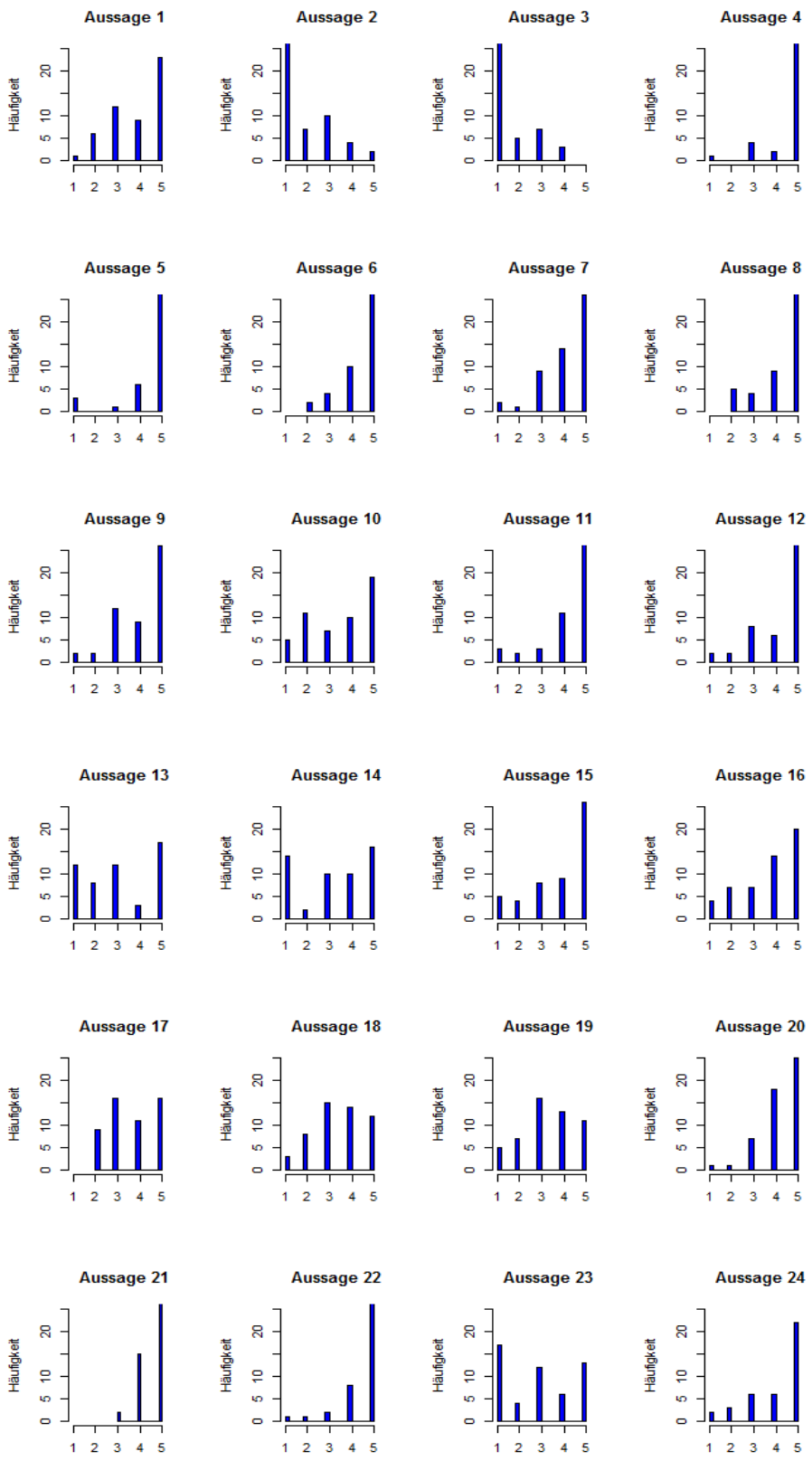


Abb. A7: Häufigkeiten der Bewertungen 1 bis 5 der 24 Aussagen zum Thema Angelfischerei und Meeresmüll in der Anglergruppe 4.

Befragung von Anglerinnen und Anglern zum Thema „Abfall an der Ostseeküste“

Datum _____	Beprober _____

1) Informationen zur Person

Geburtsjahr _____
Geschlecht _____
Bundesland _____

Welchen höchsten allgemeinbildenden (Schul-) Abschluss haben Sie?

Ohne	☐	Realschulabschluss (Mittlere Reife)	☐	Hochschulreife (Abitur)	☐
Noch in der Schulausbildung	☐	Fachhochschulreife	☐	Universitäts-abschluss	☐
Hauptschulabschluss (Volksschule)	☐	Abschluss polytechnische Oberschule	☐	Sonstige	☐

Seit wie vielen Jahren angeln Sie schon im Süß- und Salzwasser? _____
An wie vielen Tagen haben Sie in den letzten 12 Monaten an der deutschen Ostsee geangelt? _____

Wo haben sie bevorzugt geangelt?

Strand	☐	Boot	☐
Mole/Hafen	☐	Kutter	☐

Welche Fischarten angeln Sie bevorzugt in der Ostsee:

Dorsch	☐	Hering	☐	Plattfisch	☐
Makrele	☐	Hornhecht	☐	Wittling	☐
Zander	☐	Hecht	☐	Meerforelle	☐

Sonstige*: _____

*bitte nennen

2) Warum gehen Sie Meeresangeln? Bitte bewerten Sie Ihre Gründe nach ihrer Wichtigkeit von 1 (unwichtig), 3 (neutral) bis 5 (sehr wichtig)

Meeresangeln spielt eine wichtige Rolle in meinem Leben	1	2	3	4	5
Ich möchte möglichst große Fische fangen	1	2	3	4	5
Ich finde Meeresangeln spannend	1	2	3	4	5
Ich gehe angeln, um Sport zu treiben	1	2	3	4	5
Ich schätze die Ruhe beim Angeln	1	2	3	4	5
Ich möchte Zeit mit Freunden/-innen/Familie verbringen	1	2	3	4	5
Ich möchte möglichst viele Fische fangen	1	2	3	4	5
Ich möchte schwierig zu fangende Fische überlisten	1	2	3	4	5
Die Herausforderung des Drills ist mir wichtig	1	2	3	4	5
Ich möchte meine Angelpraxis verbessern	1	2	3	4	5
Ich fange Fische, um sie zu essen	1	2	3	4	5
Ich möchte mit dem Angelgerät experimentieren	1	2	3	4	5
Ich verbringe gerne Zeit in der Natur	1	2	3	4	5
Ich gehe angeln, um dem Alltag zu entfliehen	1	2	3	4	5
Ich verbringe gerne Zeit in einer schönen Umgebung	1	2	3	4	5
Ich gehe angeln, um meinen Fang anderen zu zeigen (Foto)	1	2	3	4	5
Ich gehe angeln, weil ich schon als Kind geangelt habe	1	2	3	4	5
Sonstige Gründe*	1	2	3	4	5

*bitte nennen

3) Bitte bewerten Sei die folgenden Maßnahmen zur Abfallverminderung an und in der Ostsee (1: sehr schlecht, 3: neutral, 5: sehr gut)**.**

Beim Einkaufen auf Einwegverpackungen verzichten	1	2	3	4	5
Auf die Mitnahme von Einwegverpackungen an das Gewässer verzichten	1	2	3	4	5
Andere bitten ihren Abfall mitzunehmen	1	2	3	4	5
Den eigenen Abfall mitnehmen	1	2	3	4	5
Den Abfall anderer mitnehmen	1	2	3	4	5
Kampagnen zur Küstensäuberung	1	2	3	4	5
Weiterbildungs- & Informationskurse zum Thema Abfallvermeidung	1	2	3	4	5
Gesetzliche Regulierung zur Verwendung von Angelblei	1	2	3	4	5
Aufstellen öffentlich zugänglicher Abfallbehälter	1	2	3	4	5

4) Im Folgenden nenne ich Ihnen einiges Angelzubehör, das gelegentlich verloren geht. Bitte bewerten Sie, wie schädlich das Zubehör für die Umwelt Ihrer Meinung nach ist (1: vollkommen unschädlich - 5: sehr schädlich)**.**

Haken	1	2	3	4	5
Angelschnur	1	2	3	4	5
Bleigewichte	1	2	3	4	5
Kunstköder	1	2	3	4	5
Einwegverpackungen	1	2	3	4	5
Knicklichter	1	2	3	4	5
Naturköder	1	2	3	4	5

5) Verwendung von Angelblei und biologisch abbaubaren Kunstködern:

Kennen Sie Alternativen zu Gewichten aus Blei?	Ja	☐			Nein	☐
Nutzen Sie Alternativen zu Bleigewichten?	Ja	☐	Gelegentlich	☐	Nein	☐
Kennen Sie biologisch abbaubare Kunstköder?	Ja	☐			Nein	☐
Nutzen Sie biologisch abbaubare Kunstköder?	Ja	☐	Gelegentlich	☐	Nein	☐

Nur wenn Alternativen zu Blei bzw. biologisch abbaubare Kunstköder bekannt sind:

Bitte bewerten Sie die im Folgenden genannten Eigenschaften der Bleialternativen (1: sehr schlecht, 3: neutral, 5: sehr gut):						Bitte bewerten Sie die im Folgenden genannten Eigenschaften der biologisch abbaubare Kunstköder (1: sehr schlecht, 3: neutral, 5: sehr gut):					
Preis	1	2	3	4	5	Preis	1	2	3	4	5
Fängigkeit	1	2	3	4	5	Fängigkeit	1	2	3	4	5
Praktikabilität	1	2	3	4	5	Praktikabilität	1	2	3	4	5
Erhältlichkeit	1	2	3	4	5	Erhältlichkeit	1	2	3	4	5
Sonstiges*						Sonstiges*					

*bitte nennen *bitte nennen

Sind Sie in einem Angelverein/-verband organisiert Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja:

Führt der Verein Reinigungsmaßnahmen an Gewässern durch? Ja ☐ Nein ☐

Falls ja: in Binnengewässern Ja ☐ Nein ☐

an der Ostsee Ja ☐ Nein ☐

Haben Sie schon an derartigen Maßnahmen teilgenommen Ja ☐ Nein ☐

6) Welchen der folgenden Aussagen stimmen Sie zu?

(1: lehne vollständig ab, 3: neutral, 5: stimme vollständig zu)

Die Gemeinden vor Ort sollten mehr zur Abfallverminderung an der Ostsee tun	1	2	3	4	5
Der Abfall an und in der Ostsee hat in den vergangenen Jahren zugenommen	1	2	3	4	5
Das Thema Abfall an und in der Ostsee wird übertrieben	1	2	3	4	5
Bei der Größe der Ostsee ist der Einfluss von Abfall gering	1	2	3	4	5
Abfall an und in der Ostsee schädigt die Tiere und Pflanzen	1	2	3	4	5
Abfall an und in der Ostsee verringert die Freude am Angeln	1	2	3	4	5
Freiwillige Verpflichtungen zur Abfallvermeidung wirken besser als Gesetze und Verordnungen	1	2	3	4	5
Verglichen mit anderen Nutzergruppen ist der Beitrag der Angler zur Abfallbelastung in der Ostsee gering	1	2	3	4	5
Information und Weiterbildung sind wichtig für die Verminderung des Abfalls an und in der Ostsee	1	2	3	4	5
Einzelne Angler tragen zur Abfallbelastung der Küste und der Ostsee bei	1	2	3	4	5
Verlorenes oder abgerissenes Fanggerät ist ein Umweltproblem	1	2	3	4	5
Die Angler leisten insgesamt einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Abfallbelastung in und an der Ostsee	1	2	3	4	5
Strengere Gesetze und Verordnungen hinsichtlich der Küstennutzung würden die Abfallbelastung an der Ostsee verringern	1	2	3	4	5
Gesetzliche Regelungen für Hersteller und Händler würden die Abfallbelastung verringern	1	2	3	4	5
Angelvereine/-verbände sollten mehr zur Abfallverminderung beitragen	1	2	3	4	5
Verpackungen für Angelgerät und -zubehör verursachen ein Abfallproblem	1	2	3	4	5
Der einzelne Angler sollte mehr zur Abfallvermeidung an der Ostsee beitragen	1	2	3	4	5
Abfall an und in der Ostsee schädigt die menschliche Gesundheit	1	2	3	4	5
Abfall sollte ein Thema in den Fischereischeinlehrgängen und Fischereiprüfungen sein	1	2	3	4	5
Verglichen mit anderen Anglern verhalte ich mich umweltbewusst	1	2	3	4	5
Gesetzliche Vorschriften zu Angelgerät und -zubehör mindern die Angelqualität	1	2	3	4	5
In meinem Angelverein/-verband wird das Thema Abfall diskutiert	1	2	3	4	5
Zigarettenreste (Kippen) sind ein Umweltproblem	1	2	3	4	5
Abfall an und in der Ostsee schädigt die Fischerei	1	2	3	4	5

Befragung zum Beitrag der Angelverbände und Angelvereine zur Verringerung der Gewässerbelastung durch Abfall

Führt Ihr Angelverein Reinigungs- bzw. Aufräumarbeiten an Gewässern durch?

Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja,

in Gewässern im Inland (Vereinsgewässern) ☐

an der Ostsee- bzw. Nordseeküste ☐

Wenn ja,

wie oft im Jahr werden die Maßnahmen jeweils durchgeführt?

in Gewässern im Inland (Vereinsgewässern) _____ /Jahr

an der Ostsee- bzw. Nordseeküste _____ /Jahr

Wie viele Personen (ungefähre Anzahl) nehmen an diesen Maßnahmen teil?

in Gewässern im Inland (Vereinsgewässern) _____ Pers.

an der Ostsee- bzw. Nordseeküste _____ Pers.

Gibt es eine Verpflichtung der Vereinsmitglieder an den Maßnahmen zur Gewässerreinigung (Vereinsgewässer oder Ost- bzw. Nordseeküste) teilzunehmen (bitte kurz beschreiben):

_____

_____

Können Sie sich vorstellen als Verein an Reinigungs- bzw. Aufräumarbeiten an der Ost- bzw. Nordseeküste teilzunehmen?

Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja,

Welche Bedingungen müssten für Ihre Teilnahme erfüllt sein?

_____

_____

Veranstaltet Ihr Verein Fortbildungen für Mitglieder oder die Öffentlichkeit zum Thema Abfallbelastung der Gewässer?

Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja, bitte kurz beschreiben

Wird das Thema Abfallbelastung der Gewässer im Rahmen der Angelausbildung behandelt

Ja ☐ Nein ☐

Gibt es vom Verein aus öffentliche Informationen zum Thema Abfallbelastung der Gewässer (Informationsblätter, Social-media (z. B. Facebook), Webseite)

Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja, bitte kurz beschreiben (ggf. Link zu Webseite oder Facebook)

Werden durch den Verein öffentlich zugängliche Abfallbehälter am Gewässer aufgestellt und gepflegt?

Ja ☐ Nein ☐

Gibt es in der Vereinssatzung Regelungen/Richtlinien zum Thema Abfallvermeidung

Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja, bitte kurz nennen

Wird das Thema Alternativen zu Bleigewichten oder biologisch abbaubare Kunstköder in Ihrem Verein diskutiert?

Ja ☐ Nein ☐

Gibt es eine Stellungnahme des Vereins zur Verwendung von Angelblei und können Sie diese kurz darstellen?

Wenn ja, bitte kurz nennen

Gibt es hier nicht erwähnte Maßnahmen/Regularien durch die Ihr Verein zur Vermeidung/Verringerung der Abfallbelastung der Gewässer beiträgt?

Wenn ja, bitte kurz darstellen