THÜNEN

Eine Thünen-Evaluierung von fisch- und fischereibezogenen Indikatoren der EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Wolfgang Nikolaus Probst, Andrea Rau, Rabea Diekmann, Christian von Dorrien, Henrike Seidel, Heino Fock, Gerd Kraus, Vanessa Stelzenmüller

Thünen Working Paper 25

Wolfgang Nikolaus Probst, Heino Fock, Henrike Seidel, Vanessa Stelzenmüller, Gerd Kraus
Thünen-Institut für Seefischerei
Palmaille 9
22767 Hamburg
Telefon: +49 (0)40 38905 177
Fax: +49 (0)40 38905 163
E-Mail: nikolaus.probst@ti.bund.de

Andrea Rau, Christian von Dorrien
Thünen-Institut für Ostseefischerei
Alter Hafen Süd 2
18116 Rostock

Rabea Diekmann
Thünen-Institut für Fischereiökologie
Palmaille 9
22767 Hamburg

Thünen Working Paper 25

Hamburg/Germany, 2014

Zusammenfassung

Dieser Bericht stellt ein Bewertungsverfahren für die nationalen Indikatoren der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) vor, welche fischökologische Aspekte der Meeresumwelt oder die Auswirkungen von Fischerei erfassen sollen. Die Bewertung der MSRL-Indikatoren wurde vorgenommen, um den derzeit noch stattfindenden Auswahlprozess und die Operationalisierung der Indikatoren durch eine fachliche Einschätzung zu unterstützen.

Es wurden insgesamt 23 MSRL-Indikatoren nach einem international erprobten Bewertungssystem gegen 15 Kriterien bewertet. Diese Kriterien berücksichtigten die Datenqualität, die Management-Praktikabilität und die konzeptionellen Qualitäten jedes Indikators. Die 15 Kriterien erlaubten somit eine genauere Betrachtung möglicher Defizite und die gezielte Erarbeitung von Empfehlungen zur Verbesserung der vorgestellten Indikatoren.

Die exemplarische Bewertung durch die sieben Thünen-Expertinnen und -Experten zeigte, dass Indikatoren aus dem Fischereimanagement und den fischereiwissenschaftlichen Forschungsreisen grundsätzlich sehr gut bewertet wurden. Dies liegt daran, dass viele Indikatoren aus dem Fischereimanagement schon seit Jahrzehnten etabliert sind, als wissenschaftlich abgesichert gelten, sowie einen hohen Grad internationaler Abstimmung und eine relativ gute Datengrundlage aufweisen. Die Bewertungen von Indikatoren zu dem Zustand von Nahrungsnetzen oder benthischen Lebensräumen, sowie der Beifangintensitäten von Seevögeln und Meeressäugetieren wurden als schlechter eingeschätzt. Dies lag zum einen an der bisher mangelhaften Festlegung von Zielvorgaben (benthische Lebensräume), unzureichenden bzw. unpräzisen technischen Beschreibungen der Indikatoren und ihrer Messgrößen (Nahrungsnetze), sowie fehlender internationaler Abstimmung (Nahrungsnetze & benthische Lebensräume). Für Beifänge von Seevögeln und Meeressäugetieren fiel die Bewertung aufgrund der geringen Datenverfügbarkeit negativ aus.

Um die Indikatoren mit schlechter Bewertung zu operationalisieren, sollte die technische Entwicklung auf internationaler Ebene vorangetrieben (Nahrungsnetze) und die Datengrundlagedurch intensiviertes Monitoring verbessert werden (benthische Lebensräume, Beifangindikatoren). Ein wesentlicher Teil der ausstehenden Arbeiten betrifft Bewertungsmethoden, sowie Bestimmung und Festlegung von Grenz- bzw. Zielwerten. Zwar liegen für viele Indikatoren Bewertungsvorschläge aus der wissenschaftlichen Literatur vor, es bedarf aber einer finalen politischen Abstimmung.

Inhalt

Zusammenfassung 2

1 Einleitung 5

1.1 Die Rolle von Ökosystemindikatoren 5

1.2 Ökosystemindikatoren in Europa 6

1.3 Der Auswahlprozess von MSRL-Indikatoren in Deutschland 7

1.4 Qualitative Indikator-Bewertung 7

1.5 Zielsetzung 7

2 Material & Methoden 9

2.1 Indikatorauswahl 9

2.2 Bewertungsmethoden 13

2.3 Bestimmung des Bewertungslimits 16

3 Ergebnisse 18

3.1 Gesamtbetrachtung 18

3.2 Einzelbetrachtung der Indikatoren 22

3.2.1 Marine Säugetiere 22

3.2.3 See- und Küstenvögel 27

3.2.4 Fische 30

3.2.5 Benthische Lebensräume 45

3.2.6 Nahrungsnetze 55

3.2.7 Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände 63

4 Diskussion 81

4.1 Gesamtqualität der MSRL Indikatoren 81

4.2 Wie kann es mit den MSRL-Indikatoren weiter gehen? 82

4.3 Operationalität und theoretisches Fundament der MSRL Indikatoren 83

4.4 Bewertung der Evaluierungsstrategie 83

5 Literaturverzeichnis 85

6 Anhang 88

6.1 Teilnehmer-Liste des Bewertungsworkshops vom 17.-19.02.2014 89

6.2 Bewertungskriterien 90

6.3 Liste der nationalen MSRL Indikatoren (Stand 14.10.2013) 96
Indikatorliste Nordsee 96
Indikatorliste Ostsee 102

1 Einleitung

2008 verabschiedete die Europäische Kommission die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), welche die Mitgliedsländer der EU verpflichtet, die Meeresumwelt ihrer nationalen Gewässer bis 2020 in einen guten Umweltzustand (GES, „Good Environmental Status“) zu versetzen.

Die MSRL ist in elf thematische Teilbeschreibungen (D, Deskriptoren) von GES unterteilt. Diese Themen betreffen verschiedene Aspekte der Biodiversität (D1, D2, D4, D6), den Zustand kommerziell genutzter Fischbestände (D3), Eutrophierung (D5), hydrologische Veränderungen (D7), sowie Schadstoffe (D8, D9), Müll (D10) und Unterwasserlärm (D11).

Mit diesem umfassenden Themenspektrum setzt die MSRL für Europa den Ökosystemansatz in der Bewirtschaftung der Meeresgewässer um (EU-COM, 2008c). Ökosystembasiertes Management sollte auf umfassenden Verständnis der Struktur und Funktionen des Ökosystems basieren (Hilborn, 2011; Rice, 2011). Aufgrund der großen Komplexität mariner Ökoysteme ist dies jedoch nur selten vollständig zu erreichen. Daher richtet sich die MSRL überwiegend an einer Betrachtung einzelner Belastungen, sowie der Steuerung der zugrunde liegenden menschlichen Aktivitäten aus.

Ökosystembasierte Managementansätze nutzen in aller Regel Indikatoren, um den Zustand bzw. die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme zu bewerten. Die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf Ökosystemkomponenten werden durch die Beziehung zwischen Belastungs- und Zustandsindikatoren beschrieben und bewertet (Blanchard, et al., 2010; Jennings, 2005; Probst, et al., 2013; Shephard, et al., 2014; Shin, et al., 2010). Diesem Anspruch wird auch die europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie gerecht, indem sie die Mitgliedsstaaten zu der Verwendung des Indikatoransatzes für die Umweltbewertung verpflichtet (EU-COM, 2010).

1.1 Die Rolle von Ökosystemindikatoren

Ökosystemindikatoren sollen bei der Umsetzung des Ökosystemansatzes helfen, zielführende Managementmaßnahmen zu verabschieden und ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Zu diesem Zweck werden Ökosystemindikatoren in verschiedene Typen (Indikatoren zu Zustand, Belastung und Management) kategorisiert und in ein Beziehungskonstrukt wie das PSR- oder DPSIR eingebettet (Gimpel, et al., 2013; OECD, 1993; Smith, et al., 1999). PSR steht hier für „Pressure-State-Response“, DPSIR ist eine Erweiterung des PSR („Driver-Pressure-State-Impact-Response“). „Pressure“, oder auf Deutsch Belastungsindikatoren, stellen die Belastung(en) dar, die von einer menschlichen Aktivität auf eine Ökosystemkomponente ausgeübt wird oder werden. Belastungsindikatoren können beispielsweise die fischereiliche Sterblichkeit eines Bestandes, die Beifangrate von Meerestieren oder der durch Bautätigkeiten induzierte Schallpegel im Meer sein.

Zustands- („State“) Indikatoren spiegeln den ökologischen Zustand einer Ökosystemkomponente wieder. Sie geben beispielsweise das Vorkommen oder die Häufigkeit gefährdeter und seltener Arten oder die Größe von kommerziell genutzten Fischbeständen an. Response-Indikatoren zeigen die Reaktion des Managements und der Gesellschaft auf die als zu hoch eingestuften Belastungen an. Typische Response-Indikatoren sind Fischereiquoten oder die jährliche lizensierte Anzahl an zugelassenen Verkehrsfahrzeugen in einem Meeresgebiet.

1.2 Ökosystemindikatoren in Europa

Während die theoretische Klassifizierung von Ökosystemindikatoren zum Teil sehr differenziert ausfällt (siehe DPSIR), haben sich in der Praxis bisher hauptsächlich Zustands- und Belastungsindikatoren in der Umsetzung von Ökosystemansätzen in Europa durchgesetzt. Die regionalen Meeresschutzübereinkommen OSPAR und HELCOM entwickelten einzelne Ökosystemindikatoren im Rahmen der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit im Meeresschutz von Nord- und Ostsee (HELCOM, 2010; HELCOM, 2013; Helsenfeld, et al., 2008). Mit der Implementierung der MSRL im Jahr 2008 wurden diese Vorarbeiten von OSPAR und HELCOM eingebunden, da die MSRL die bestehenden OSPAR- und HELCOM-Indikatoren aufgreift und mit neuen Indikatoren in einem gemeinsamen Rahmen zusammenfasst (EU-COM, 2010).

Grundsätzlich fordert die MSRL alle Mitgliedsstaaten (MS) zu der ökologischen Bewertung ihrer Meeresgebiete auf, wobei die Mitgliedstaaten sich zum Zwecke der regionalen Harmonisierung auf die OSPAR- und HELCOM-Indikatoren stützen sollen. Es steht den MS jedoch frei, auch neue oder rein nationale Indikatoren zur Bewertung heranzuziehen, solange sie sich an den Richtlinien zur Bewertung des guten Umweltzustandes orientieren (EU-COM, 2010). So sind die MS für die erforderliche Anfangsbewertung 2012 sowie die Folgebewertung in 2018 in der Verpflichtung, auf nationaler Ebene MSRL-Indikatoren zu ratifizieren, die sowohl den Anforderungen von OSPAR und HELCOM wie auch der MSRL gerecht werden.

Auch die Gemeinsame Fischereipolitik der EU (GFP) hat im Rahmen des Datensammelprogramms (DCF, „Data Collection Framework“) die Entwicklung und Anwendung von Ökosystemindikatoren eingeführt (EU-COM, 2008a; EU-COM, 2008b), um die Auswirkungen der Fischerei auf Meeresökosysteme zu erfassen und zu bewerten. Zu den DCF-Indikatoren gehören neben Zustandsindikatoren von Fischpopulationen und Fischgemeinschaften auch die Rückwurfraten von kommerziell genutzten Arten sowie räumliche Verteilung von Fischereiaktivitäten. Derzeit befinden sich die meisten dieser Indikatoren in verschiedenen Entwicklungsphasen (siehe beispielsweise Dulvy, et al., 2006; ICES, 2013b; Piet, et al., 2012), verbindliche Zielvorgaben für die Mitgliedsländer zur Erfüllung dieser DCF-Indikatoren stehen jedoch noch aus.

1.3 Der Auswahlprozess von MSRL-Indikatoren in Deutschland

In Deutschland erfolgte die Auswahl und Entwicklung der nationalen MSRL-Indikatoren durch den Bund-Länder-Ausschuss für Nord- und Ostsee (BLANO). Der BLANO veröffentlichte im Oktober 2013 im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung zum MSRL-Monitoring-Bericht in einer ersten Fassung eine Liste mit MSRL-Indikatoren für Nord- und Ostsee als sogenanntes „lebendes Dokument“. Die jeweils aktuellste Version kann aus dem Internet hier (http://www.meeresschutz.info/index.php/oeb-hintergrunddokumente.html) heruntergeladen werden. In diesem Dokument wurden viele Indikatoren von OSPAR und HELCOM sowie der EU-Kommissionsentscheidung 477/2010 übernommen, einige sind jedoch auch zusätzliche bzw. abgewandelte Vorschläge. Viele dieser Indikatoren ermangeln jedoch aufgrund ihrer Neuartigkeit einer präzisen technischen Beschreibung (OSPAR, 2013; Rombouts, et al., 2013). Dies führte innerhalb der Facharbeits-Gruppen des BLANO zu unterschiedlichen Auffassungen über die Aussagekraft der vorgeschlagenen Indikatoren, was zusammen mit den in vielen Fällen noch fehlenden vollständigen Definitionen der Messparameter eine endgültige Festlegung bisher erschwerte.

1.4 Qualitative Indikator-Bewertung

Eine Möglichkeit, die Auswahl von Ökosystemindikatoren zu objektivieren, bietet die sogenannte Indikator-Bewertung („Indicator-Scorings“), welche die Einschätzung von Experten über die Qualität von Ökosystemindikatoren quantifiziert (Rochet, et al., 2005). Üblicherweise finden bei solchen Qualitäts-Bewertungen Kriterien Berücksichtigung, die sich sowohl auf die praktische Umsetzung des Indikators beziehen (Messbarkeit, Datenverfügbarkeit, Bewertbarkeit), als auch auf seine Aussagekraft (Belastungssensitivität, Reaktionszeit) und Managementrelevanz (Kosten, Verständlichkeit, öffentliche Akzeptanz) (Kershner, et al., 2011). Aufbauend auf der Arbeit von Kershner et al. (2011) führten die Arbeitsgruppen zur Biodiversität (WGBIODIV) und den Ökosystemeinflüssen von Fischerei (WGECO) des Internationalen Rats für Meeresforschung (ICES) eine Indikator-Bewertung der OSPAR-Indikatoren durch (ICES, 2013a). WGECO entwickelte eine Liste von Qualitätskriterien, welche als Bewertungsgrundlage für eine Experteneinschätzung durch WGBIODIV diente.

1.5 Zielsetzung

Anlehnend an das Bewertungsverfahren von WGBIODIV hat diese Studie das Ziel, ein Bewertungssystem für die deutschen MSRL-Indikatoren zu entwickeln. Exemplarisch wird dies für den Themenkomplex Fische und Fischerei aufgezeigt, wobei in der Entwicklung nur auf das im Thünen-Institut vorhandene Expertenwissen zurückgegriffen wird. Die Bewertungsergebnisse sind daher keine offizielle Einschätzung des BLANO, sondern repräsentieren nur die wissenschaftliche Einschätzung der teilnehmenden Expertinnen und Experten. Das angewandte

Bewertungsverfahren erlaubt es, die Expertenmeinungen zu quantifizieren und zusammenzufassen, um möglichst objektive Empfehlungen zur Auswahl einzelner MSRL-Indikatoren auszusprechen.

Viele der vorgeschlagenen Indikatoren sind derzeit noch unpräzise formuliert und ermangeln einer detaillierten technischen Beschreibung. Basierend auf den Ergebnissen des Bewertungsverfahrens, werden für diese Indikatoren mögliche Stufen zur Weiterentwicklung vorgeschlagen.

Die Bewertungen wurden im Rahmen eines Thünen-internen Workshops vom 17.-19.02.2014 durchgeführt (siehe Teilnehmerliste Anhang 1).

2 Material & Methoden

2.1 Indikatorauswahl

Insgesamt befinden sich auf der nationalen Liste mehr als jeweils 90 Indikatoren für die Nord- und die Ostsee (Anhang 3). Die genaue Zahl der deutschen MSRL-Indikatoren ist noch nicht festgelegt, weil die vorgeschlagenen Indikatoren im BLANO noch nicht endgültig abgestimmt und beschlossen sind.

Die Indikatorliste aus Anhang 3 wird deshalb im BLANO als „lebendes Dokument“ bezeichnet, ist also offen für weitere Änderungen durch die Auswahl neuer Indikatoren sowie die Überarbeitung oder Löschung bestehender Indikatoren. Ein Beispiel für dieses Vorgehen liefern die Indikatoren des Themenkomplexes 4. „Benthische Lebensräume“, die im Frühjahr 2014 durch die Fach-AG „Benthos“ umstrukturiert wurden. Aus den vier Indikatoren „4.5.1 Physikalische Schädigung repräsentativer und spezieller Biotope“, „4.5.2 Aufwandsverteilung menschlicher Aktivitäten, einschließlich Fischerei“, „4.5.3 Biotopverlust (Fläche)“ und „4.5.4 Physikalische Schädigung und Verluste in Schutzgebieten“ wurden „4.1 Verbreitung und Fläche vorherrschender und besonderer Biotoptypen“, „4.2 Zustand vorherrschender und besonderer Biotoptypen“ und „4.3 Physische Schädigung vorherrschender und besonderer Biotoptypen“ (2. Sitzung ArGe ErBeM, 26.02.2014). Diese Änderung wurde erst nach dem Abhalten des TI-Workshops bekannt, und es wurde beschlossen, kein neues Scoring durchzuführen, da die neuen Indikatoren nach wie vor große inhaltliche Überlappungen mit den hier bewerteten Indikatoren aufweisen.

Aus der nationalen Indikatorliste wurden für das Scoring alle Indikatoren ausgewählt, die fischökologische oder fischereiliche Aspekte beinhalten und die somit die Kernexpertise des Thünen-Instituts betreffen (Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1: Bewertete MSRL-Indikatoren der deutschen Liste und ihr Bezug zu den MSRL-Indikatoren der Europäischen Kommission (EC/477/2010).

Themen-komplex	Deutscher MSRL Indikator	MSRL-Deskriptor	Entsprechung EU-KOM/477/2010
1. Marine Säugetiere	1.5.1 Beifang von Individuen in Bezug auf die Population der jeweiligen Art	D1	1.3.1 Populationsdemografische Merkmale (z. B. Größen/ Altersklassenverteilung, Geschlechterverhältnis, Reproduktionsraten, Überlebens-/ Mortalitätsraten)
	1.5.2 Todesursache	D1	1.3.1 Populationsdemografische Merkmale (z.

	von Cetaceen-Totfunden		B. Größen/ Altersklassenverteilung, Geschlechterverhältnis, Reproduktionsraten, Überlebens-/ Mortalitätsraten)
2. See- & Küstenvögel	2.4.1 Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln (einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population)	D1	1.3.1 Populationsdemografische Merkmale (z. B. Größen/ Altersklassenverteilung, Geschlechterverhältnis, Reproduktionsraten, Überlebens-/ Mortalitätsraten)
3. Fische	3.1.1 Abundanz/ Biomasse ausgewählter Arten	D1/(D4)*[1]	1.2.1 Abundanz und/oder Biomasse
	3.1.2 Verbreitungsgebiete und -muster ausgewählter Arten	D1	1.1.1 Verbreitungsgebiet 1.1.2 gegebenenfalls Verbreitungsmuster innerhalb des Verbreitungsgebiets
	3.2.1 Large Fish Indicator (LFI)	D1/D4	1.7.1 Zusammensetzung und Anteile von Ökosystemkomponenten (Lebensräume und Arten)
	3.2.2 Mittlere maximale Länge von demersalen Fischarten und Elasmobranchiern	D1	1.7.1 Zusammensetzung und Anteile von Ökosystemkomponenten (Lebensräume und Arten)

[1] * Die Abundanz von Fisch-Taxa für die Charakterisierung von Nahrungsnetzen ist derzeit im Gespräch im Rahmen von ICES-Arbeitsgruppen. Siehe SHEPHARD S, RINDORF A, DICKEY-COLLAS M, HINTZEN NT, FARNSWORTH KD & REID D (in press): Assessing the state of pelagic fish communities within an ecosystem approach and the European Marine Strategy Framework Directive, ICES Journal of Marine Science.

	3.3.1 Beifang/ Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten, wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/ Bestand	D1/D3	1.3.1 Populationsdemografische Merkmale (z. B. Größen/ Altersklassenverteilung, Geschlechterverhältnis, Reproduktionsraten, Überlebens-/ Mortalitätsraten) 3.1.1 Fischereilicher Druck 3.1.2 Verhältnis von Fangmenge zu Biomasse-Index (nachstehend Fang-Biomasse-Quotient)
	3.4.1 Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische	D1/D4	1.7.1 Zusammensetzung und Anteile von Ökosystemkomponenten (Lebensräume und Arten) 4.3.1 Abundanzveränderungen bei ausgewählten wichtigen Funktionsgruppen
4. Benthische Lebensräume	4.5.1 Physikalische Schädigung repräsentativer und spezieller Biotope	D6	6.1.2 Ausdehnung des durch menschliche Aktivitäten erheblich beeinträchtigten Meeresbodens in Bezug auf verschiedene Substrattypen
	4.5.2 Aufwandsverteilung menschlicher Aktivitäten, einschließlich Fischerei	D6	6.1.2 Ausdehnung des durch menschliche Aktivitäten erheblich beeinträchtigten Meeresbodens in Bezug auf verschiedene Substrattypen
	4.5.3 Biotopverlust (Fläche)	D6	6.1.2 Ausdehnung des durch menschliche Aktivitäten erheblich beeinträchtigten Meeresbodens in Bezug auf verschiedene Substrattypen
	4.5.4 Physikalische Schädigung und Verluste in Schutzgebieten	D6	6.1.2 Ausdehnung des durch menschliche Aktivitäten erheblich beeinträchtigten Meeresbodens in Bezug auf verschiedene Substrattypen
6. Nah	6.1.1 Veränderung	D4	Keine.

	der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (z.B. Marine Trophic Index)		
	6.1.2 Fischbiomasse und -Abundanz in verschiedenen trophischen Gilden	D4	Keine.
	6.1.3 Veränderung der durchschnittlich faunistischen Biomasse auf den trophischen Ebenen (Biomasse-Trophie Spektrum)	D4	Keine.
8. Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände	8.1.1 Laicherbiomasse (SSB)	D3	3.2.1 Biomasse des Laicherbestands (Spawning Stock Biomass — SSB)
	8.1.2 Biomasse-Indizes/ Fang pro Aufwandseinheit (CPUE)	D3	3.2.2 Biomasse-Indizes
	8.2.1 Anteil von Fischen oberhalb der Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife (% mat – percent mature)	D3	3.3.1 Anteil von Fischen oberhalb der Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife (3.3.1)
	8.2.2 95% Perzentil	D3	3.3.3 95%-Perzentil der bei

	der bei Fischereiforschungsfahrten (Surveys) beobachteten Längenverteilung (L95)		Fischereiforschungsfahrten (Surveys) beobachteten Längenverteilung
	8.2.3 Durchschnittslänge der größten N Individuen pro Jahr, wobei N 5% der gemittelten gefangenen Gesamtstückzahl pro Jahr entspricht (Lmax5%)	D3	Keine.
	8.3.1 Fischereiliche Sterblichkeit (F)	D3	3.1.1 Fischereiliche Sterblichkeit
	8.3.2 Fang-Biomasse-Quotient (HR)	D3	3.1.2 Verhältnis von Fangmenge zu Biomasse-Index (nachstehend Fang-Biomasse-Quotient)

2.2 Bewertungsmethoden

Alle im Rahmen der MSRL-Umsetzung in Deutschland bisher ausgewählten MSRL-Indikatoren wurden einer Bewertung gegenüber 15 Kriterien unterzogen. Die Kriterien wurden dem ICES-Bewertungsprozess der WGBIODIV entnommen (ICES, 2013a; Anhang 2). Das erste Bewertungskriterium legt die Bewertungsmodalität bezüglich Zustands- oder Belastungsindikatoren fest, wobei Zustandsindikatoren gegen die Kriterien 2-15 bewertet wurden, Belastungsindikatoren jedoch nur gegen die Kriterien 2,3,4,5,7,9,10,11,14 und 15). Die Nichtanwendung der Kriterien 6, 8, 12, und 13 für die Bewertung von Belastungsindikatoren folgte der Argumentation von WGBIODIV. Demnach können Belastungen keine Zustandsänderung anzeigen, sind grundsätzlich maßnahmenrelevant, können keine Frühwarnfunktion haben und müssen nicht auf einem theoretischem Konzept basieren (ICES, 2013a).

Die Bewertung der Indikatoren erfolgte mit drei Bewertungszielen: 1. Der Gesamtbewertung, welche alle Kriterien berücksichtigte, 2. der Bewertung der Operationalität (Kriterien, die die

Anwendbarkeit des Indikators betreffen), und 3. die Bewertung der theoretischen Grundlage (Kriterien, welche die Qualität der Daten und das Bewertungskonzepts berücksichtigen) (Tabelle 2.2). Diese unterschiedlichen Bewertungsziele wurden gewählt, um die Vor- und Nachteile eines Indikators besser identifizieren zu können.

Tabelle 2.2: Berücksichtigte Bewertungskriterien für die drei angewendeten Bewertungsziele. Die Nummern der berücksichtigten Bewertungskriterien beziehen sich auf die Kriteriennummern in Anhang 2.

Bewertungsziel	Bewertungskriterien	Maximal mögliche Punktzahl
Gesamtbewertung	1-15	31
Operationalität	2,3,4,5,7,10,11,15	19
Theoretische Grundlage	3,4,5,6,7,9,10,13	18

Die verwendeten Kriterien einschließlich einer ausführlichen Beschreibung, der Gewichtungen und Bewertungsrichtlinien befindet sich in Anhang 2. Die Gewichtungen der Kriterien erfolgte im Bereich 1-3 (1=informativ aber nicht notwendig, 2=gewünscht, 3=essentiell) und wurden von WGBIODIV übernommen. Nur die Gewichtung für Kriterium 9 (Verständlichkeit) wurde eine Stufe herabgesetzt, da die Expertengruppe dieses Kriterium als weniger wichtig einstufte.

Nach der Festlegung der Gewichtung wurden die Indikatoren von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Workshops gegen die Kriterien bewertet, wobei die Bewertung pro Kriterium Werte zwischen 0 (nicht erfüllt), 0.5 (teilweise erfüllt) und 1 (vollständig erfüllt) einnehmen konnten. Für manche Kriterien (Nr. 7, 10, 12, 14 und 15, siehe Anhang 2) umfasste die Bewertungsskale nur 0 und 1, da eine teilweise Erfüllung beispielsweise für eine Mehrfachverwendung (Kriterium 15) als unmöglich betrachtet wurde. Abhängig vom Grad der jeweiligen Expertise, hat nicht jede Expertin/jeder Experte jeden Indikator mit jedem Kriterium bewertet.

Für die Bewertung eines Indikators wurden die Bewertungspunkte jeder Expertin bzw. jedes Experten gemittelt. Aus diesen durchschnittlichen Bewertungspunkten pro Kriterium wurden anschließend die Summenprodukte mit den Gewichtungen gebildet und durch das maximal mögliche Summenprodukt dividiert, um eine prozentuale Güteeinstufung (Punktzahl) des Indikators zu erhalten:

$$Punktzahl = \frac{\sum_{i=1}^{15} durchschn.Punktzahl_i * Gewichtung_i}{Maximal\ mögliche\ Punktzahl} * 100 \text{ (Gleichung 1)}$$

2.3 Bestimmung des Bewertungslimits

Die Bewertungsgrenzen wurden entsprechend der ICES Expertengruppe WGBIODV durch ein sogenanntes Bootstrap-Verfahren ermittelt. Beim Bootstrapping werden randomisierte Ausprägungen der Zufallsvariablen (hier die Bewertungspunktzahl) erstellt, um daraus statistische Kennwerte abzuleiten. So wurden die Bewertungsgrenzen in dieser Studie aufgrund des 95%-Perzentils von 5000 Bootstraps objektiv gewonnen (Abbildung 2.1). Diese Grenze des 95%-Perzentils bildet dem Bericht der WGBIODIV (2013) zufolge „eine Balance zwischen einem statistischen Fehler des Typs I (Ablehnung einer in Wirklichkeit zutreffenden Nullhypothese; dies entspräche hier der Akzeptanz eines Indikators der tatsächlich ungeeignet ist) sowie eines Fehlers des Typs II (Die Nullhypothese wird nicht abgelehnt, obwohl sie tatsächlich falsch ist; dies entspräche hier der „Ablehnung“ eines Indikators, der tatsächlich jedoch gut geeignet ist).“

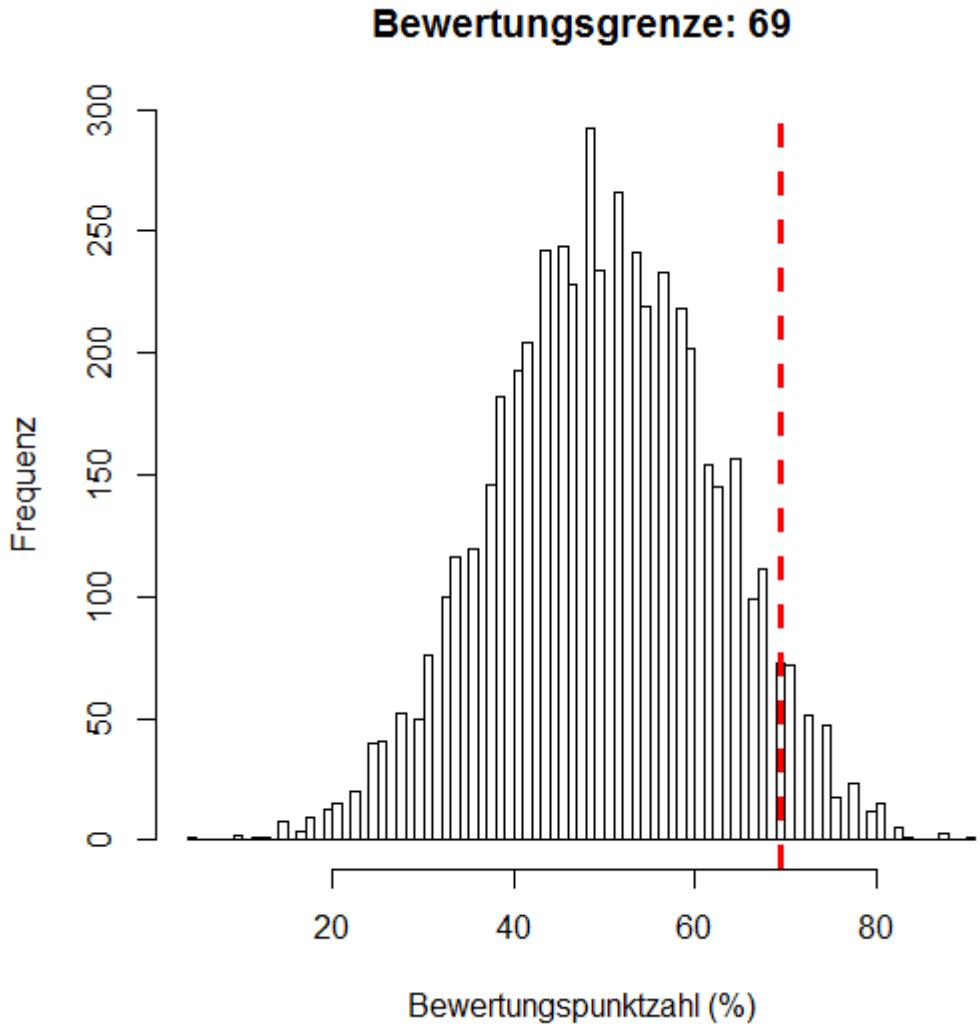
Die Bewertungsgrenzen wurden für die Gesamtbewertung, sowie für die Operationalitäts- und theoretische Grundlagenbewertung getrennt ermittelt, da sich für jede dieser Kategorien die Kriterien unterschieden (siehe Kapitel 2.2). Die Bewertungsgrenze für Zustands- und Belastungsindikatoren unterschied sich somit für die Gesamtbewertung und die Bewertung der theoretischen Grundlage, nicht jedoch für die Bewertung der Operationalität, da für dieses Bewertungsziel nur Kriterien berücksichtigt wurden, die sowohl für Zustands- als auch Belastungsindikatoren relevant waren (Tabelle 2.3).

Im Ergebnis bedeutet dies, dass Bewertungsergebnisse, die unterhalb der jeweils angegebenen Prozentwerte (Bewertungsziel) liegen auf einen ungeeigneten, und Bewertungsergebnisse, die darüber liegen, auf einen geeigneten Indikator hinweisen.

Tabelle 2.3: Bewertungsgrenzen für den MSRL-Indikator 1.5.1 „Beifang von Individuen in Bezug auf die Population der jeweiligen Art“

Bewertungsziel	Grenze für Zustands-Indikator	Grenze für Belastungs-Indikator
Gesamtbewertung	69 %	55 %
Operationalität	76 %	76 %
Theoretische Grundlage	71 %	55 %

Abbildung 2.1: Bestimmung der Bewertungsgrenze durch Bootstrapping. Zur Festlegung der Bewertungsgrenze (hier für die Gesamtbewertung eines einen Zustands-Indikators) wurden 5000 zufällige Ausprägungen der Bewertungspunktzahl erzeugt. Von der Verteilung dieser 5000 Ausprägungen wurde das 95%-Perzentil bestimmt, um eine Abweichung von einer zufälligen Punktzahl zu markieren.



3 Ergebnisse

An dem Workshop nahmen sieben Expertinnen und Experten des Thünen-Instituts teil. Jeder der insgesamt 23 Indikatoren wurde je nach Expertise von mindestens fünf Wissenschaftlern bewertet. Im ersten Abschnitt (3.1) werden die Bewertungsergebnisse in einem Überblick dargestellt, im zweiten Abschnitt (3.2) einer detaillierten Einzelbetrachtung unterzogen.

3.1 Gesamtbetrachtung

Durchschnittlich erreichte die **Gesamtbewertung** der 23 MSRL-Indikatoren 62.4% der Bewertungspunkte. Die schlechteste Gesamtbewertung erhielt mit 24.7% die Todesursache von Cetaceen-Todfunden (1.5.2), die beste Gesamtbewertung erhielt mit 95.4 % die Laicherbestandsbiomasse von Fischbeständen (8.1.1). Bei mehr als der Hälfte der Indikatoren lag die durchschnittliche Gesamtbewertung über dem Bewertungslimit (Abbildung 3.1).

Neben dem Indikator 1.5.2 schnitten besonders die Indikatoren des Themenkomplexes „benthische Lebensräume“ schlecht ab, besonders günstig wurden Indikatoren bewertet, die aus bestehenden Fischbestandsbewertungen oder fischereiwissenschafltichen Monitoringprogrammen übernommen wurden. Diese Indikatoren stammen aus dem Themenbereich „3. Fische“ und „8. Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände“. Als einziger Indikator im Bereich „benthische Lebensräume“ erhielt die Aufwandsverteilung der Fischerei (4.5.2) eine gute Bewertung.

In Bezug auf die **Operationalität** wurden die fisch- und fischereibezogenen Indikatoren ebenfalls besonders gut bewertet (Abbildung 3.2). Als derzeit nicht operationell hingegen erschienen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Indikatoren zu den benthischen Lebensräumen (mit Ausnahme des Fischereiaufwands) und den Sterblichkeiten von Seevögeln und Meeressäugetieren. Ein Hauptproblem für die Operationalität der Benthos-Indikatoren war die fehlende Dokumentation und unklare Definition, so dass nicht klar wurde, welche Messgrößen und Bewertungsverfahren diesen Indikatoren zu Grunde liegen sollen.

Bei der Bewertung der **theoretischen Grundlage** fiel die Bewertung für die Survey-basierten Indikatoren der Fischgemeinschaft (3.1.1 Abundanz ausgewählter Arten sowie 3.2.1 LFI, 3.2.2 MML) sehr gut aus (>80%) (Abbildung 3.3). Ebenfalls sehr gut bewertet wurden die Laicherbestandsbiomasse (8.1.1 SSB) und die Abundanz von kommerziell genutzten Arten (8.1.2 CPUE). Sehr schlechte Bewertungen (unter 40%) erzielten die Todesursache von Walen (1.5.1), die Mortalität von Seevögeln (2.4.1), die physikalische Schädigung von benthischen Biotopen (4.5.1), der Biotopverlust (4.5.3) und die physikalische Schädigung in Schutzgebieten (4.5.4).

Abbildung 3.1: Durchschnittliche Gesamtbewertung aller berücksichtigten MSRL-Indikatoren. Mit grünen Balken sind die Indikatoren dargestellt, die das jeweilige Bewertungslimit (orange Linie: Belastungsindikator; dunkelblaue Linie: Zustandsindikator) übertroffen haben, mit roten Balken die Indikatoren, die das Bewertungslimit verfehlt haben. Helle und dunkle Schattierungen geben an, ob es sich um einen Zustands- (hell) oder Belastungs-Indikator (dunkel) handelt.

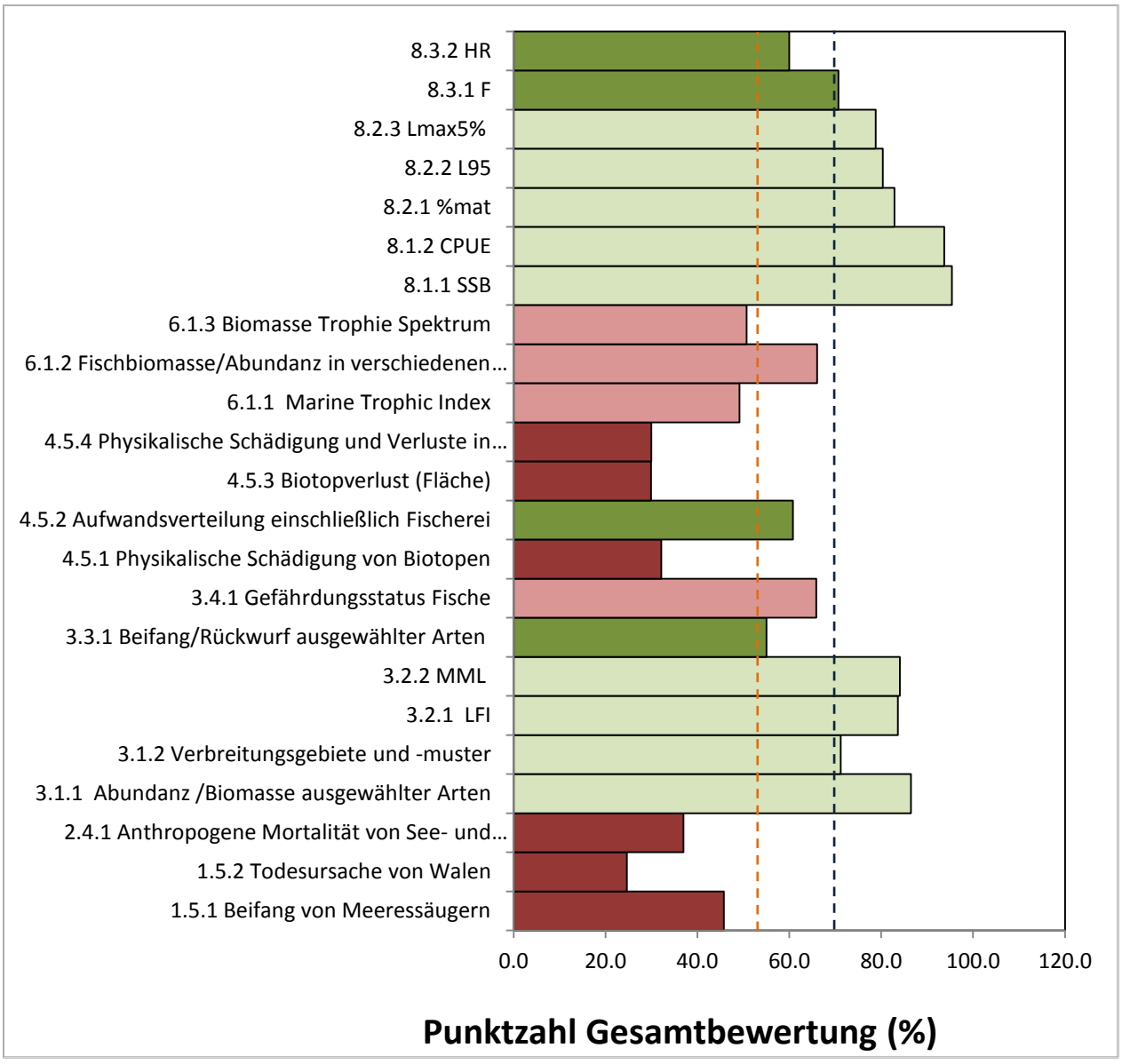


Abbildung 3.2: Durchschnittliche Bewertung der Operationalität aller berücksichtigten MSRL-Indikatoren. Mit grünen Balken sind die Indikatoren dargestellt, die ihr Bewertungslimit (orange Linie) übertroffen haben, mit roten Balken die Indikatoren, die das Bewertungslimit verfehlt haben. Helle und dunkle Schattierungen geben an, ob es sich um einen Zustands- (hell) oder Belastungs-Indikator (dunkel) handelt.

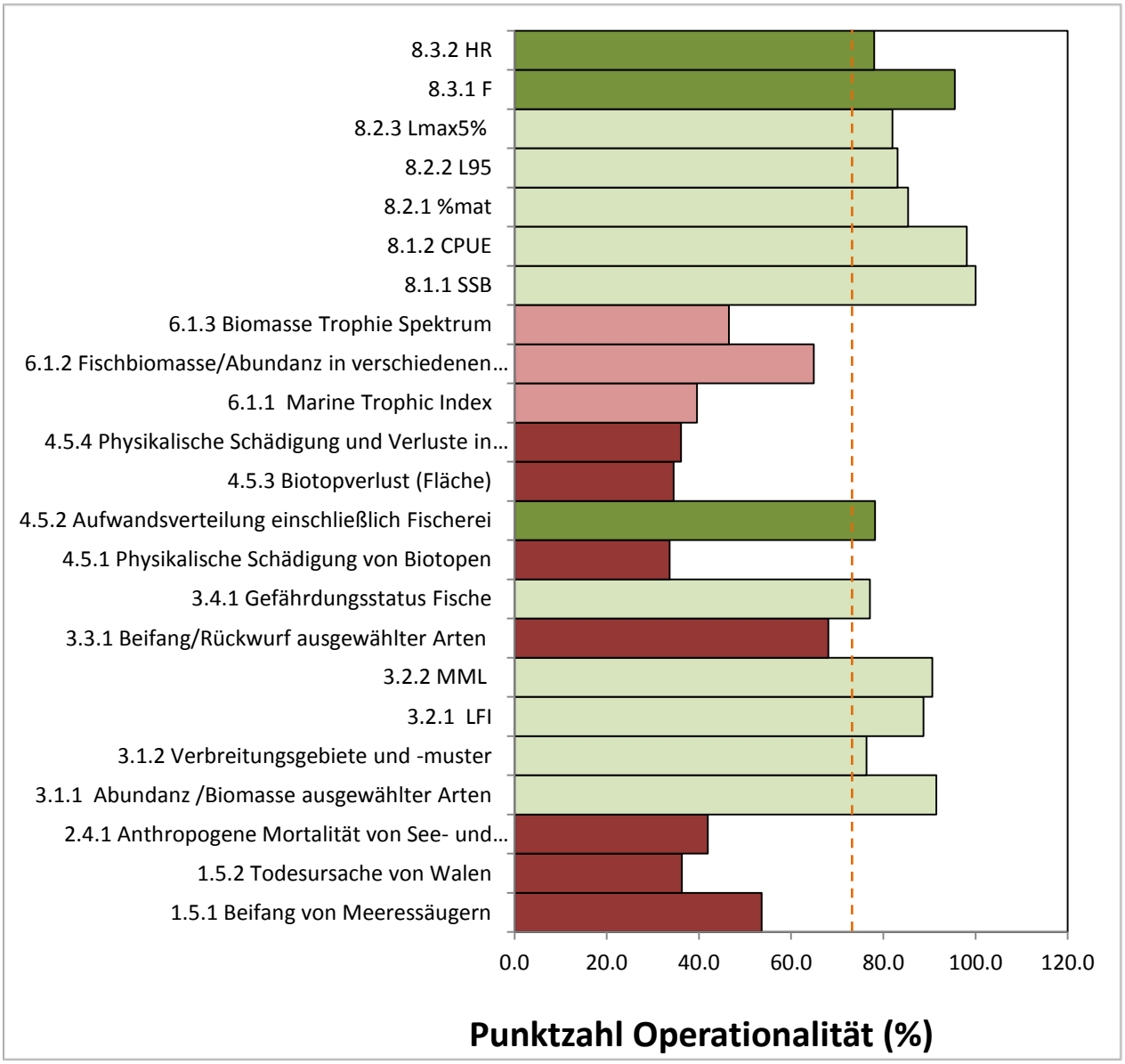
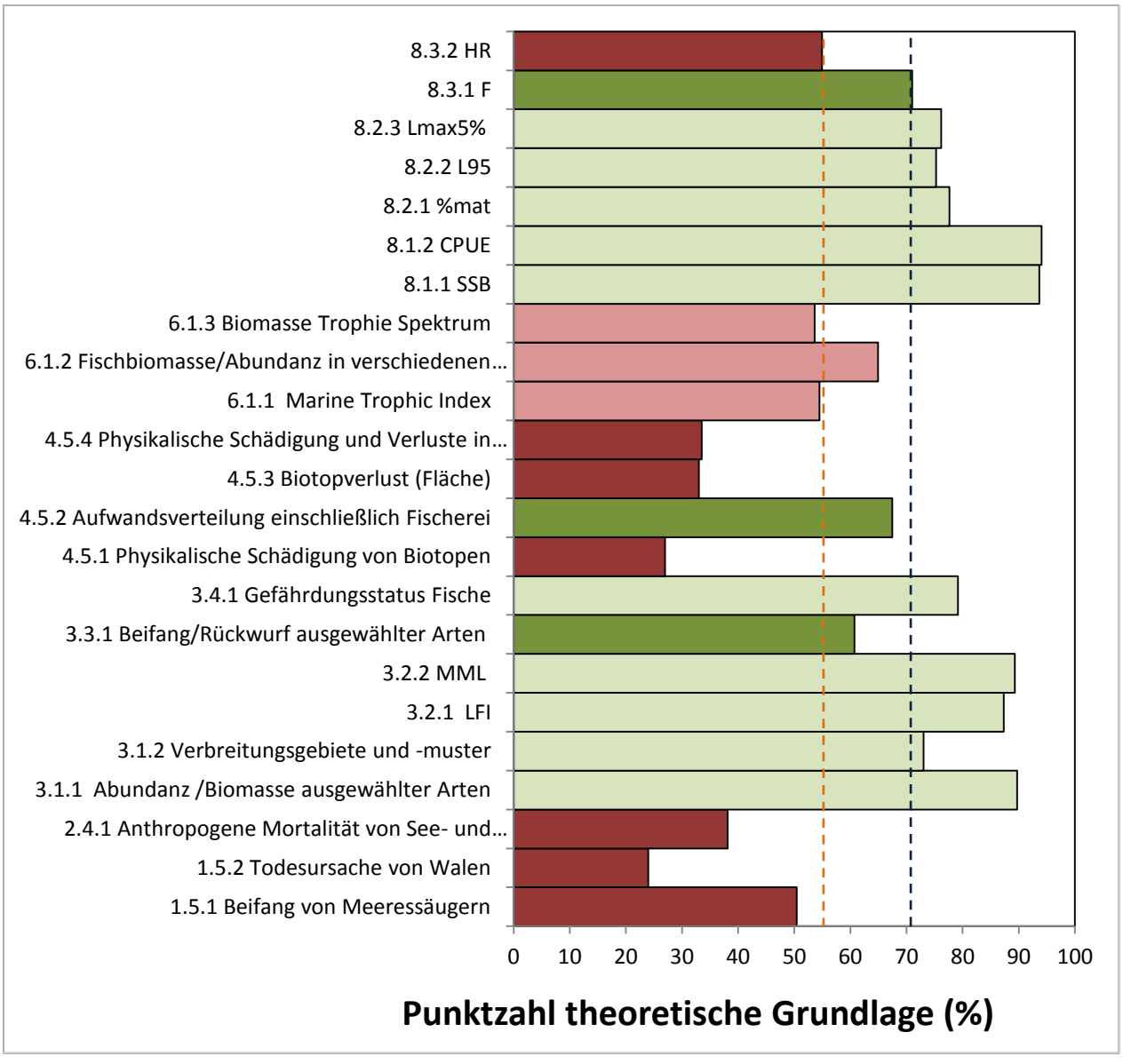


Abbildung 3.3: Durchschnittliche Bewertung der theoretischen Grundlage aller berücksichtigten MSRL-Indikatoren. Mit grünen Balken sind die Indikatoren dargestellt, die ihr Bewertungslimit (orange Linie: Belastungsindikator, dunkelblaue Linie: Zustandsindikator) übertroffen haben, mit roten Balken die Indikatoren, die das Bewertungslimit verfehlt haben. Helle und dunkle Schattierungen geben an, ob es sich um einen Zustands- (hell) oder Belastungs-Indikator (dunkel) handelt.



3.2 Einzelbetrachtung der Indikatoren

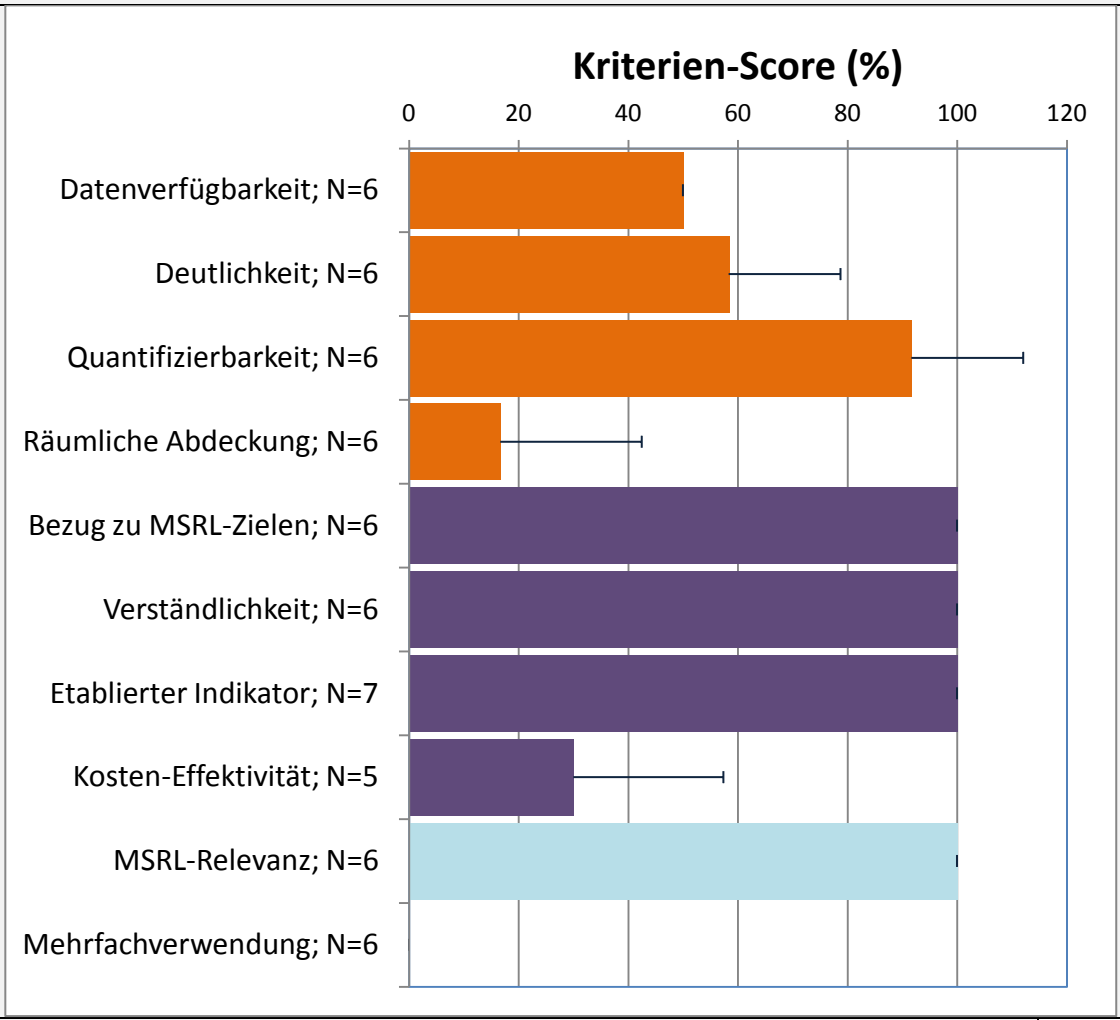
Im folgenden Abschnitt werden die Einzelbewertungen aller deutschen MSRL-Indikatoren, welche die Themenbereiche „Fisch“ und „Fischerei“ betreffen, ausführlich dargestellt. Dabei werden sowohl die Bewertungsstatistik der einzelnen Kriterien wie auch die Gesamtbewertungspunktzahlen dargestellt. Anschließend werden technische Informationen (soweit vorhanden) sowie eventuelle Probleme der Indikatoren erläutert.

3.2.1 Marine Säugetiere

Der Themenbereich „Marine Säugetiere“ beinhaltet zwei Indikatoren, die in Bezug auf den Beifang durch Fischerei für die Arbeiten des Thünen-Instituts als relevant betrachtet werden. Während Indikator 1.5.1 direkt auf die fischereilich induzierte Sterblichkeitsrate von Walen eingeht, ist Indikator 1.5.2 durch die grundsätzliche Betrachtung von Sterblichkeit weiter gefasst.

1.5.1 Beifang von Individuen in Bezug auf die Population der jeweiligen Art

Tabelle 3.2.1: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 1.5.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

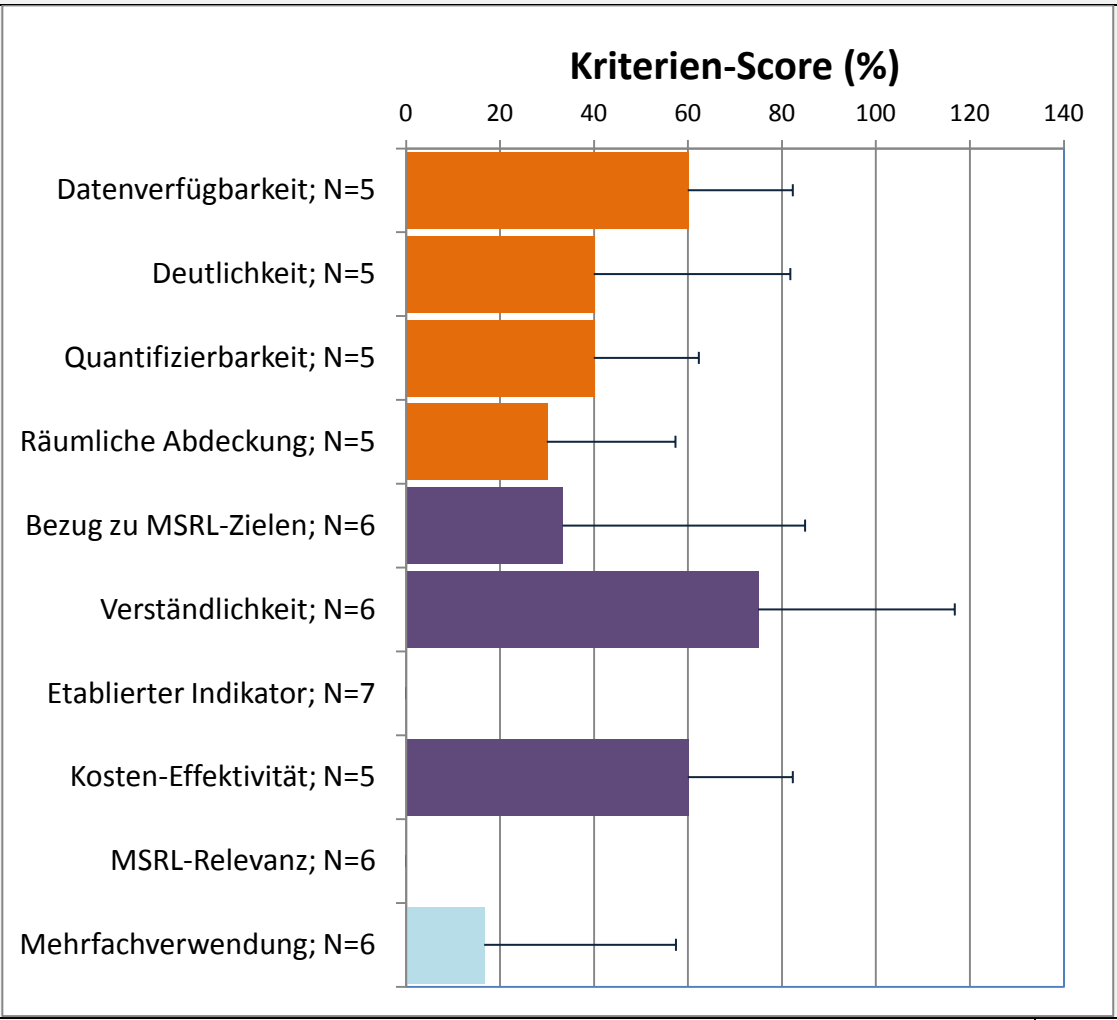


Punkte gesamt (%)	45.75
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	53.60
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	50.46
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Gering

1.5.1 Beifang von Individuen in Bezug auf die Population der jeweiligen Art	
Beschreibung	Ziel dieses Indikators ist die Bewertung der fischereilich bedingten Mortalität von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*). Schweinswale sind durch Beifänge in verschiedenen Fischereien gefährdet, in nationalen Gewässern insbesondere durch die Fischerei mit passiven Geräten wie Stellnetzen.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Prozent beigefangener Individuen im Verhältnis zur geschätzten Gesamtgröße der Population als Sterblichkeitsrate pro Jahr.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Absolut
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Beifangrate geringer als 1.0% der bestmöglichen Abschätzung der Populationsgröße.
Bezug zu räumlichen Skalen	Dieser Indikator ist nur sinnvoll, wenn er auf der Skala der gesamten Nord- bzw. Ostsee bzw. dem Verbreitungsgebiet der Population angewendet wird.
Probleme	Die Verfügbarkeit von Daten zum Beifang von Kleinwalen, besonders Schweinswalen ist sehr begrenzt, während wissenschaftliche Abschätzungen der Populationsgrößen verfügbar sind, allerdings nicht auf einer jährlichen Basis, sondern alle 10 bis 15 Jahre. Die EU-Verordnung 812/2004, die u.a. das Monitoring des Beifangs von Kleinwalen regelt, wird gerade von der Europäischen Kommission überarbeitet, es wird erwartet, dass das Ergebnis dieser Überarbeitung die zukünftigen Anforderungen an das Monitoring besser regeln wird.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Die Datengrundlage sowohl aktueller Beifangraten von Meeressäugern in Deutschland, besonders von Schweinswalen, wie auch des Fischereiaufwandes von Stellnetzfahrzeugen ist noch zu gering um aussagekräftige Bewertungen vornehmen zu können. Eine Ausweitung des Monitoringaufwands ist erforderlich, besonders in kommerziellen Fischereiflotten. Um die dazu notwendigen Kosten möglichst gering halten zu können, sollten elektronische Monitoringverfahren (Remote Electronical Monitoring, REM) gegenüber Beobachtern an Bord bevorzugt werden, schon auch deswegen, da eine große Zahl der Stellnetzfahrzeuge, besonders in der Ostsee, mit Schiffslängen von weniger als 10 m relativ klein sind.
Literatur	OSPAR 2013, ASCOBANS (1997): MOP 2: UNEP/ASCOBANS Resolution 2.3 on Incidental take of Small Cetaceans. Bonn. Available at http://www.ascobans.org/en/document/indicidental-take- small-cetaceans ICES (2014): Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC), 4–7 February 2014, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:28. 96 pp

1.5.2 Todesursache von Cetaceen-Totfunden

Tabelle 3.2.2: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 1.5.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



Punkte gesamt (%)	24.68
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	36.32
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	23.98
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Gering

1.5.2 Todesursache von Cetaceen-Totfunden	
Beschreibung	Da die genauen Zielwerte und Bewertungsgrundlagen für diesen Indikator bisher nicht weiter spezifiziert wurden, kann keine vertiefte Bewertung vorgenommen werden. Beifang als mögliche Todesursache wird ja bereits durch Indikator 1.5.1 erfasst.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Keine genaueren Angaben verfügbar.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Dieser Indikator wäre nur sinnvoll, wenn er auf der Skala der gesamten Nord- oder Ostsee bzw. dem Verbreitungsgebiet der Population angewendet wird.
Probleme	Da eine Vielzahl möglicher Todesursachen – natürliche sowie anthropogen verursachte – bei Totfunden von Cetaceen auftreten kann, ist fraglich, wie sich diese trennen lassen und wie daraus ein einheitlicher, aussagekräftiger Indikator einschließlich GES-Werten definiert werden kann. Hinzu kommt, dass fraglich ist, ob sich bei Totfunden überhaupt eine oder eine Gruppe von Todesursachen identifizieren lässt, auch in Abhängigkeit vom Zustand des jeweils untersuchten Tieres. Insgesamt würde dieser Indikator, wenn er nicht auf eine Ursache reduziert würde, vermutlich auf viele verschiedene - natürliche und anthropogen verursachte – Einflüsse reagieren und wäre dadurch zu unspezifisch.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Es müssen wissenschaftlich fundierte Bewertungsgrundlagen und -verfahren sowie Erfassungsprogramme spezifiziert werden.
Literatur	Keine Angaben

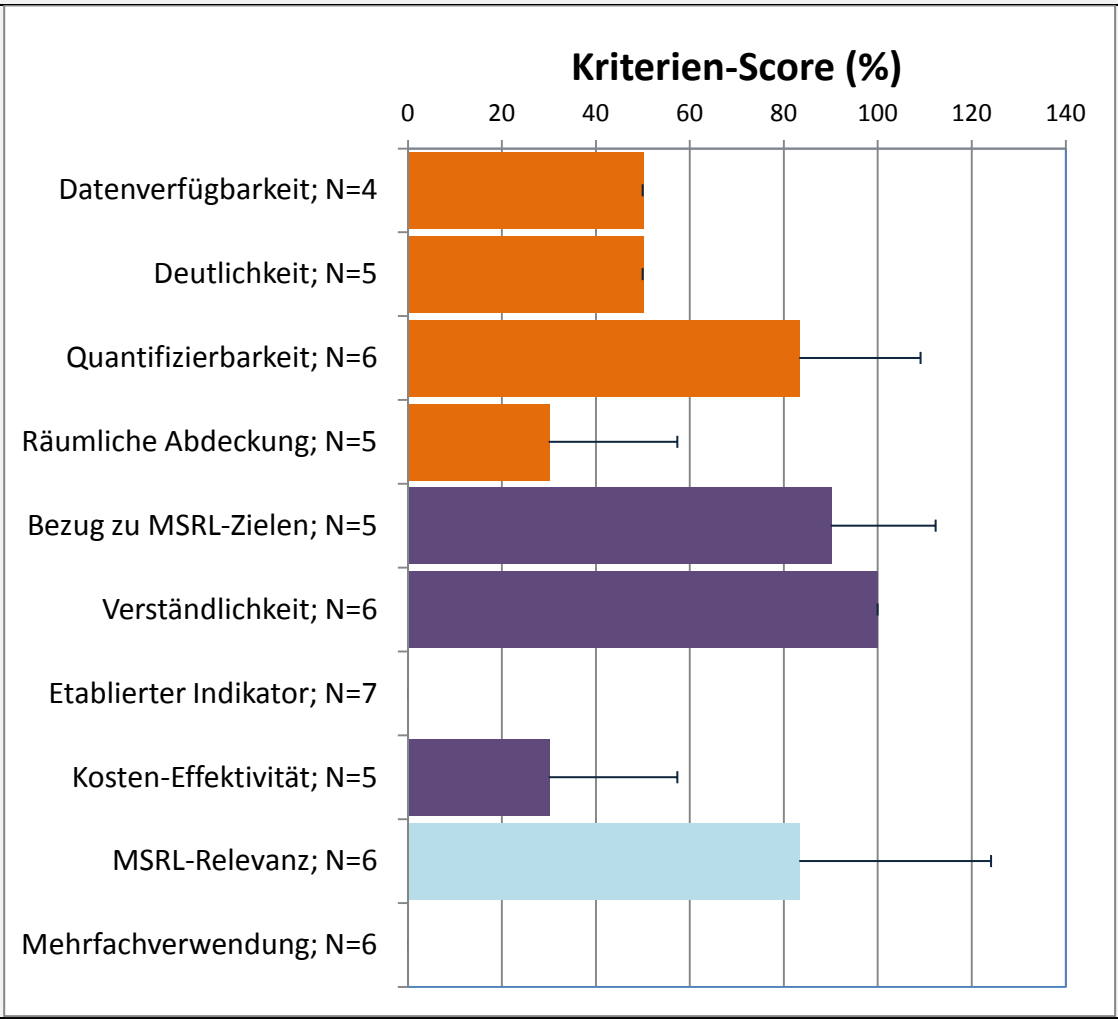
3.2.3 See- und Küstenvögel

Der Indikator „Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln“ wird durch den Bezug auf den Beifang durch Fischerei für die Arbeiten des Thünen-Instituts relevant.

Dieser Indikator (2.4.1) entspricht konzeptionell dem Indikator zum Walbeifang 1.5.1.

2.4.1 Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln (einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population)

Tabelle 3.2.3: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 2.4.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



Punkte gesamt (%)	36.99
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	41.93
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	38.15
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Gering

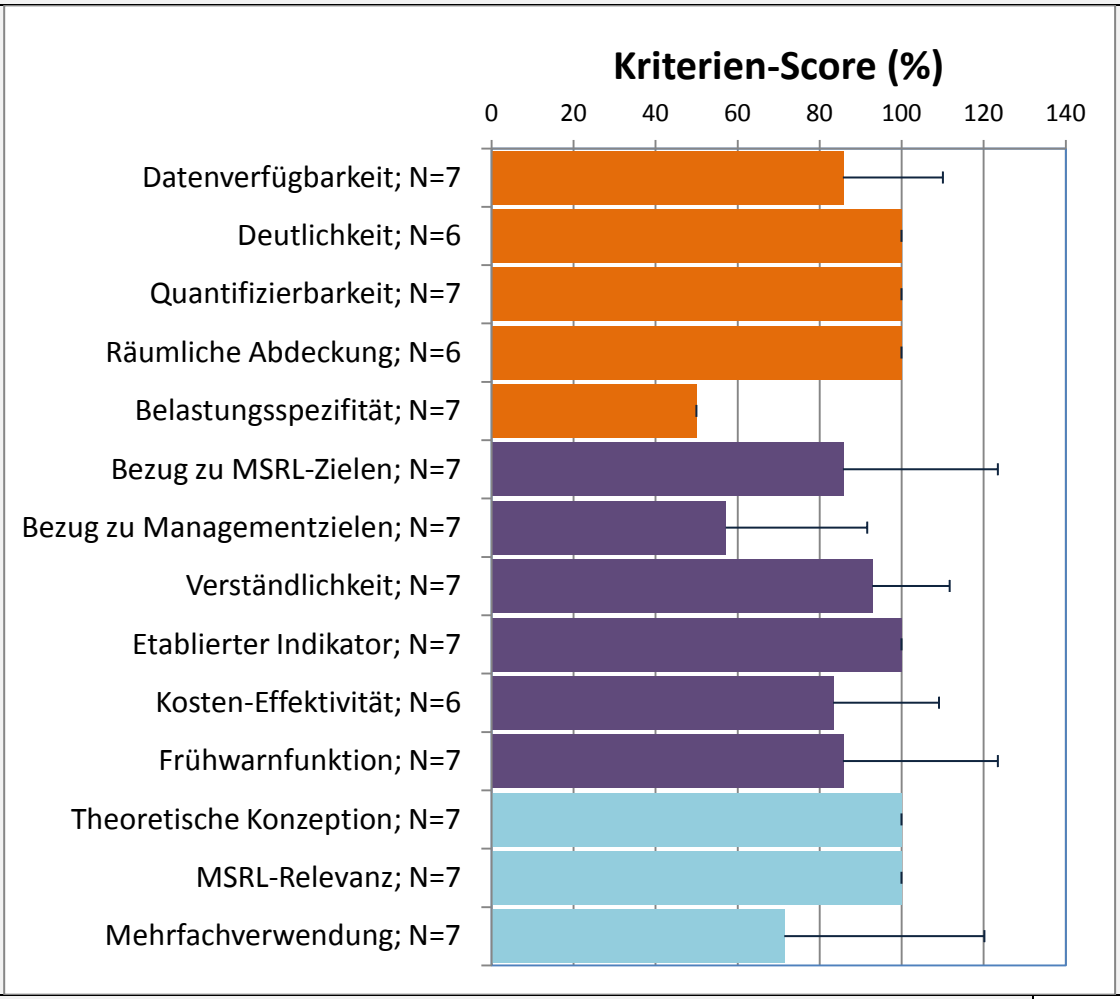
2.4.1 Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln (einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population)	
Beschreibung	Für die anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln gibt es verschiedene mögliche Ursachen, die aber in der vorliegenden Formulierung dieses Indikators nicht weiter spezifiziert sind. Daher ist hier die Bewertung vorläufig nur auf die Komponente bezogen, die die fischereilich bedingte Sterblichkeit durch Beifänge betrifft.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Vermutlich der Anteil beigefangener Individuen pro Seevogelart in Beziehung zur geschätzten Gesamtpopulation als Mortalitätsrate pro Jahr bewertet werden.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Vermutlich absoluter Wert, möglicherweise negativer Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	GES-Werte sind nicht spezifiziert, lassen sich aber aus der EU-Vogelschutzrichtlinie ableiten. Wenn trendbasierte Bewertung, dann eine Reduktion der fischereilich induzierten Sterblichkeit.
Bezug zu räumlichen Skalen	Dieser Indikator ist nur sinnvoll, wenn er auf der Skala der gesamten Nord- bzw. Ostsee angewandt wird.
Probleme	Die Verfügbarkeit von Daten zum Beifang von Seevögeln ist sehr begrenzt, während wissenschaftliche Schätzungen von Gesamtpopulationsgrößen und/ oder Abundanzen in bestimmten Subregionen für eine Anzahl von Seevogelarten verfügbar sind.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Die Datengrundlage sowohl aktueller Beifangraten von Seevogelarten in Deutschland, wie auch des Fischereiaufwandes von Stellnetzfahrzeugen ist noch zu gering, um aussagekräftige Bewertungen vornehmen zu können. Eine Ausweitung des Monitoringaufwands ist erforderlich, besonders in kommerziellen Fischereiflotten. Um die dazu notwendigen Kosten möglichst gering halten zu können, sollten elektronische Monitoringverfahren (Remote Electronical Monitoring, REM) gegenüber Beobachtern an Bord bevorzugt werden, schon auch deswegen, da eine große Zahl der Stellnetzfahrzeuge, besonders in der Ostsee, mit Schiffslängen von weniger als 10 m relativ klein sind.
Literatur	ZYDELIS R, BELLEBAUM J, ÖSTERBLOM H, VETEMAA M, SCHIRMEISTER B, STIPNIECE A, DAGYS M, VAN EERDEN M & GARTHE S (2009): Bycatch in gillnet fisheries - An overlooked threat to waterbird populations, Biological Conservation, 142: 1269-1281

3.2.4 Fische

Dieser Themenkomplex beinhaltet sechs Indikatoren, die sich auf den Zustand von einzelnen Fischpopulationen (3.1.1 und 3.1.2) sowie der Fischgemeinschaft beziehen (3.2.1, 3.2.2, 3.4.1). Außerdem behandelt ein Indikator die Sterblichkeit, die durch Beifänge in der Fischerei verursacht wird (3.3.1).

3.1.1 Abundanz/Biomasse ausgewählter [Fisch]-Arten

Tabelle 3.2.4: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 3.1.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

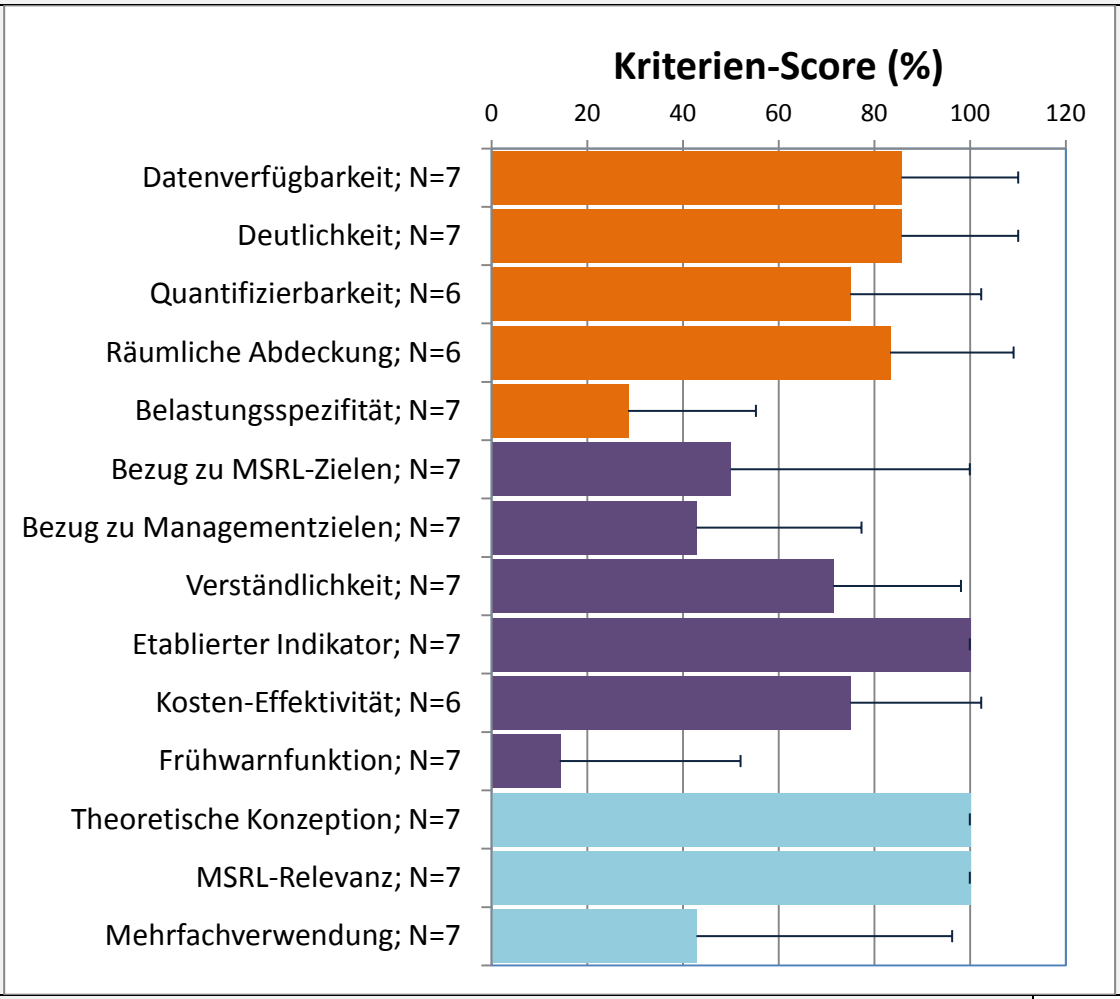


Punkte gesamt (%)	86.48
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	91.48
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	89.68
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

3.1.1 Abundanz /Biomasse ausgewählter [Fisch]-Arten	
Beschreibung	In der Ostsee wurde dieser Indikator durch HELCOM vorwiegend für Küstenfisch-Arten entwickelt um abzuschätzen, ob die Abundanz/ Biomasse ausgewählter Arten auf einem Niveau ist, welches die Funktion des Küstenökosystems unterstützt. Er soll die kombinierten Effekte von Rekrutierung und Mortalität wiederspiegeln. In der Nordsee wurde der Indikator in Hinblick auf sensitive Arten entwickelt, d.h. Arten, die aufgrund ihrer biologischen Merkmale als empfindlich gegenüber menschlichen Störungen eingestuft werden.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Die Berechnung basiert auf Fang pro Aufwandseinheit-Daten (CPUE: Catch per Unit Effort), es handelt sich um jährliche Mittelwerte aller Beprobungsstationen im jeweiligen Erfassungs-Gebiet.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Vermutlich positiver Trend, möglicherweise auch Ausschluss eines negativen Trends oder absoluter Wert
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert.
Bezug zu räumlichen Skalen	Küstengewässer, subregional basierend auf lokaler Fisch-Gemeinschaft und Gewässertyp.
Probleme	Probleme bzgl. der Erfassung: Ungenügendes Küstenfisch-Monitoring in deutschen Gewässern. Probleme bzgl. der Bewertung dieses Indikators: Die Abundanz/Biomasse von Arten spiegelt sowohl den Rekrutierungserfolg wie auch Mortalitätsraten wieder. Somit reagiert dieser Indikator auf mehrere Einflüsse wie Fischerei, Prädationsdruck, Eutrophierungseffekte und/ oder veränderte Wassertemperatur/ Salinität und ist dadurch unspezifisch. Unklar ist bisher auch, ob und wie dieser Indikator die Abundanztrends einzelner Arten zusammenfassen soll.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Die Auswahl der Arten ist relevant für die Qualität des Indikators. Nicht alle gewünschten Arten (sowohl sensitive als auch Küstenfische) werden derzeit durch bestehende Monitoringprogramme repräsentativ erfasst. Daher sollte das Monitoring in deutschen Küstengewässern ausgebaut und auf sensitive Arten, die bisher nicht repräsentativ gefangen werden, ausgedehnt werden. Eine Weiterentwicklung des Indikators sollte eine robustere Analyse des Zusammenhangs mit wichtigen anthropogenen Einflussfaktoren beinhalten.
Literatur	HELCOM (2012): Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART B: Descriptions of the indicators. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 129 B. GREENSTREET SPR, ROSSBERG AG, FOX C, LE QUESNE WJF, BLASDALE P, BOULCOTT P, MITCHELL I, MILLAR RB & MOFFAT C (2012): Demersal fish biodiversity: species-level indicators and trends-based targets for the marine strategy framework directive, ICES Journal of Marine Science, 69: 1789-1801

3.1.2 Verbreitungsgebiete und -muster ausgewählter [Fisch]-Arten

Tabelle 3.2.5: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 3.1.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

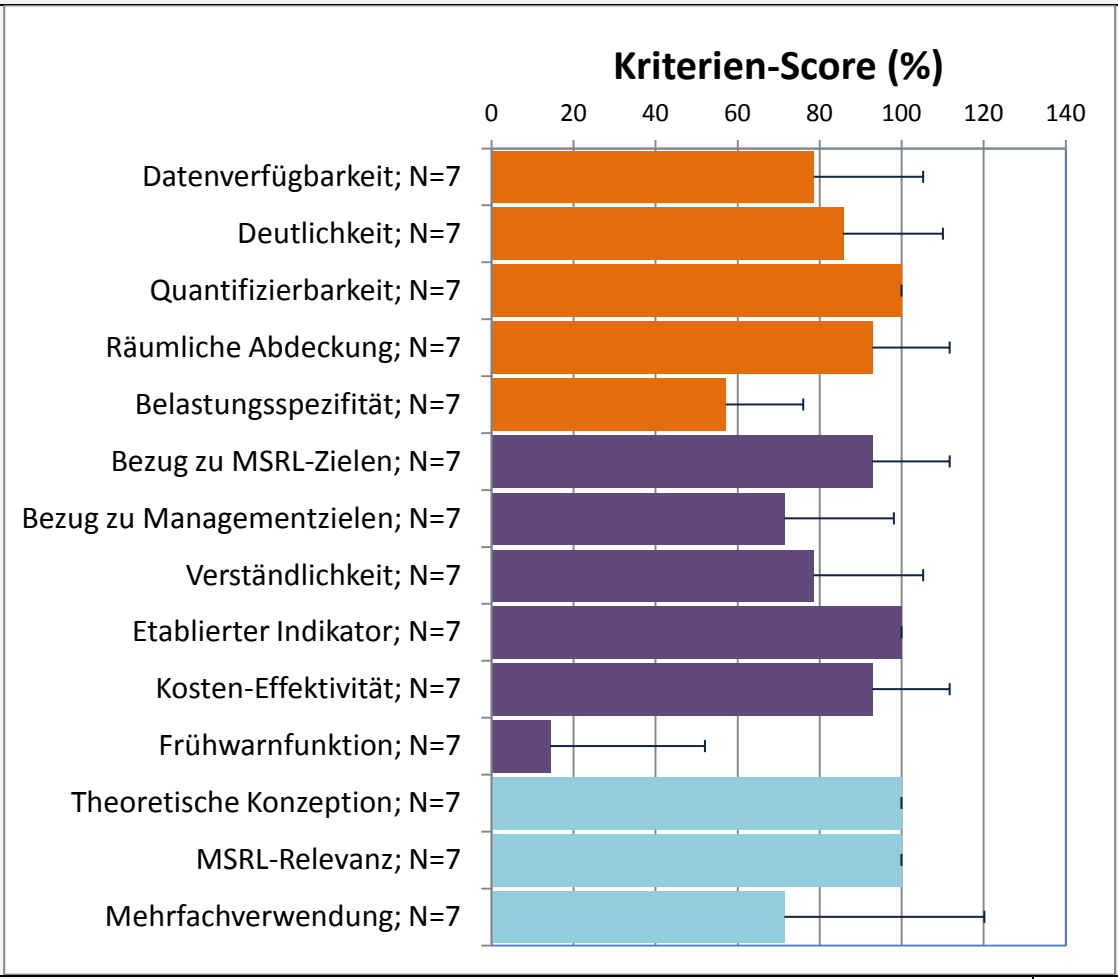


Punkte gesamt (%)	86.48
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	91.48
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	89.68
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

3.1.2 VERBREITUNGSGEBIETE UND -MUSTER AUSGEWÄHLTER [FISCH]-ARTEN	
Beschreibung	Dieser Indikator bezieht sich auf Veränderungen im Verteilungsgebiet und -muster von ausgewählten Arten und kombiniert damit die MSRL-Indikatoren D1.1.1 und 1.1.2.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Nicht genau spezifiziert. ICG-COBAM (2013) schlägt vor, die OSPAR Indikatoren FC-7 und FC-8 zu verwenden. Greenstreet et al. 2012 schlagen vor, das Verhältnis zwischen An- und Abwesenheit (Präsenz/Absenz) einer bestimmten Art in jährlich untersuchten ICES Rechtecken zu verwenden, sowie den Durchschnitts-Varianz-Quotient von Abundanz bzw. Biomasse ausgesuchter Arten in untersuchten ICES Rechtecken.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Kleinskalige Daten zur Berechnung von Artenverteilungen sind für die Nordsee nicht verfügbar, deswegen ist dieser Indikator nur auf AWZ Skala umsetzbar (Kommentar aus der Workshop Diskussion)
Probleme	Die Verbreitung von (Fisch)arten kann mit der Größe der Population korreliert sein. Ist die Population einer Art häufig, wird sie sich entsprechend der“ Ideal-Free-Distribution“ über ein größeres Gebiet verteilen, als wenn die Population klein ist. Es bleibt zu überprüfen, ob dieser Indikator Redundanzen zu 3.1.1. ausweist. Bei OSPAR befinden sich die Indikatoren zur Verbreitung von Fischpopulation noch in der Entwicklung. Die Festlegung von Zielwerten kann sich schwierig gestalten, da es z.Zt. keine Modelle gibt, die Aufschluss darüber geben, welcher Grad an Veränderung im Verbreitungsgebiet einer Population einen negativen Effekt auf die ökologische Integrität und Konnektivität zu anderen Populationen hat. Desweiteren wird es schwierig werden eindeutige Belastungs-Zustandsbeziehungen zu einer Belastung herauszustellen, da dieser Indikator auf multiple Störungen reagieren könnte.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Weitere wissenschaftliche Untersuchungen sind nötig, um diesen Indikator zu operationalisieren. Spezifische Arten müssen ausgewählt werden.
Literatur	GREENSTREET SPR, ROSSBERG AG, FOX C, LE QUESNE WJF, BLASDALE P, BOULCOTT P, MITCHELL I, MILLAR RB & MOFFAT C (2012): Demersal fish biodiversity: species-level indicators and trends-based targets for the marine strategy framework directive, ICES Journal of Marine Science, 69: 1789-1801 OSPAR (2013): Report by ICG-COBAM on the development of an OSPAR common set of biodiversity indicators - Parts A & B

3.2.1 Large Fish Indicator (LFI)

Tabelle 3.2.6: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 3.2.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



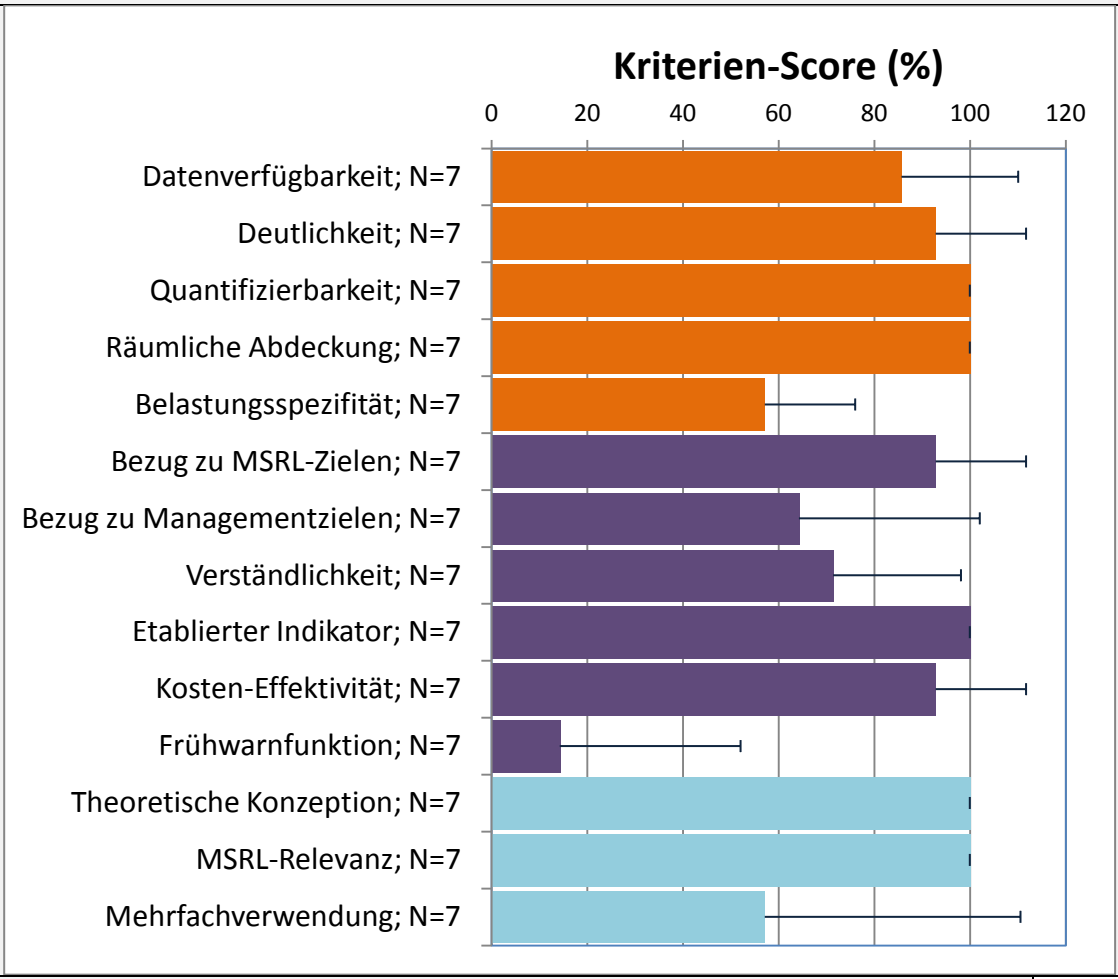
Punkte gesamt (%)	83.64
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	87.90
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	87.30
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

3.2.1 LARGE FISH INDICATOR (LFI)	
Beschreibung	Der Large-Fish-Indicator (LFI) wurde entwickelt, um die Größenverteilung der demersalen Fischgemeinschaft zu bewerten. Der Grundgedanke zur Entwicklung des LFI besteht in der Annahme, dass Fische vorwiegend aufgrund ihrer Größe bestimmte Rollen im Nahrungsnetz bzw. Ökosystem einnehmen. So sollte eine Fischgemeinschaft mit relativ vielen großen Fischen eine höhere funktionale Diversität aufweisen, die den Zustand eines durch Fischerei nicht nachhaltig beeinträchtigten Ökosystems besser widerspiegelt, als eine Fischgemeinschaft, die durch kleine Fische dominiert wird.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Anteil großer Fische nach Gewicht (%) im gesamten jährlichen Surveyfang
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Absolut
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	30 % (Nordsee), für Ostsee ist eine Zielwertfestlegung noch in Bearbeitung
Bezug zu räumlichen Skalen	Der LFI wurde bisher für mehrere MSRL-Unterregionen berechnet und analysiert. Der LFI wurde ursprünglich im Rahmen der OSPAR EcoQO-Initiative für die Nordsee (einschließlich Skagerrak, Kattegat und östl. Kanal) entwickelt. Für den Nordsee-LFI werden kleinere Bezugsräume innerhalb der Nordsee nicht getrennt berücksichtigt, eventuell wäre eine Adaptation des LFI für die Fischgemeinschaften der südöstlichen und nordwestlichen Fischgemeinschaften denkbar. Die erstere ist durch Plattfische dominiert, die letztere durch Gadiden. Der LFI wurde auf andere Meeresregionen wie z. B. die Keltische See angepasst, allerdings ist eine regionale Übertragung nicht immer mühelos machbar. In der Ostsee wurden im Rahmen der HELCOM Coreset-Intiative Ansätze für einen baltischen LFI entwickelt, aufgrund der Artenarmut dieses Seitenmeers besteht die Fischgemeinschaft der großen Fische zu einem überwältigenden Anteil aus Dorsch. Ob ein LFI für die Ostsee (oder Unterregionen der Ostsee) entwickelt und im Rahmen von HELCOM bzw. der MSRL implementiert werden, ist derzeit unklar.
Probleme	Der LFI weist einen langen Zeitversatz (12 bis 16 Jahre) zu fischereilichen Belastungen auf. Für kurz- bis mittelfristige (1-5 Jahre) Zustandsbewertung und Maßnahmenüberprüfung ist der LFI deswegen nur eingeschränkt zu gebrauchen. Für die Ostsee ist die Artenliste, die für den LFI zu berücksichtigen ist, nicht klar spezifiziert.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Der LFI ist für die Nordsee derzeit voll operationell, eventuell wird es weitere Anpassung an lokale Fischgemeinschaften geben. Für die Ostsee könnte ein LFI innerhalb der nächsten drei Jahre entwickelt werden, hier muss vor allem die Artenliste festgelegt und der Bezug zur fischereilichen Belastung validiert werden. Aufgrund der Dominanz von Dorsch in der großen Fischgemeinschaft der Ostsee, könnte der LFI hier auch ein Einarten-Indikator und damit obsolet werden bzw. es ist zu prüfen, ob ein Gemeinschaftsindikator wie in der Nordsee notwendig ist.

Literatur	GREENSTREET SPR, ROGERS SI, RICE JC, PIET GJ, GUIREY EJ, FRASER HM & FRYER RJ (2011): Development of the EcoQO for the North Sea fish community, ICES Journal of Marine Science, 68: 1-11 SHEPHARD S, REID DG & GREENSTREET SPR (2011): Interpreting the large fish indicator for the Celtic Sea, ICES Journal of Marine Science, 68: 1963-1972 OESTERWIND D, PSUTY I, PACHUR M, VON DORRIEN C & LEJK A (2013): Proportion of large fish in the community, HELCOM Core Indicator Report. http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-Proportion_of_large_fish_in_the_community.pdf

3.2.2 Mittlere maximale Länge von demersalen Fischarten und Elasmobranchiern

Tabelle 3.2.7: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 3.2.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

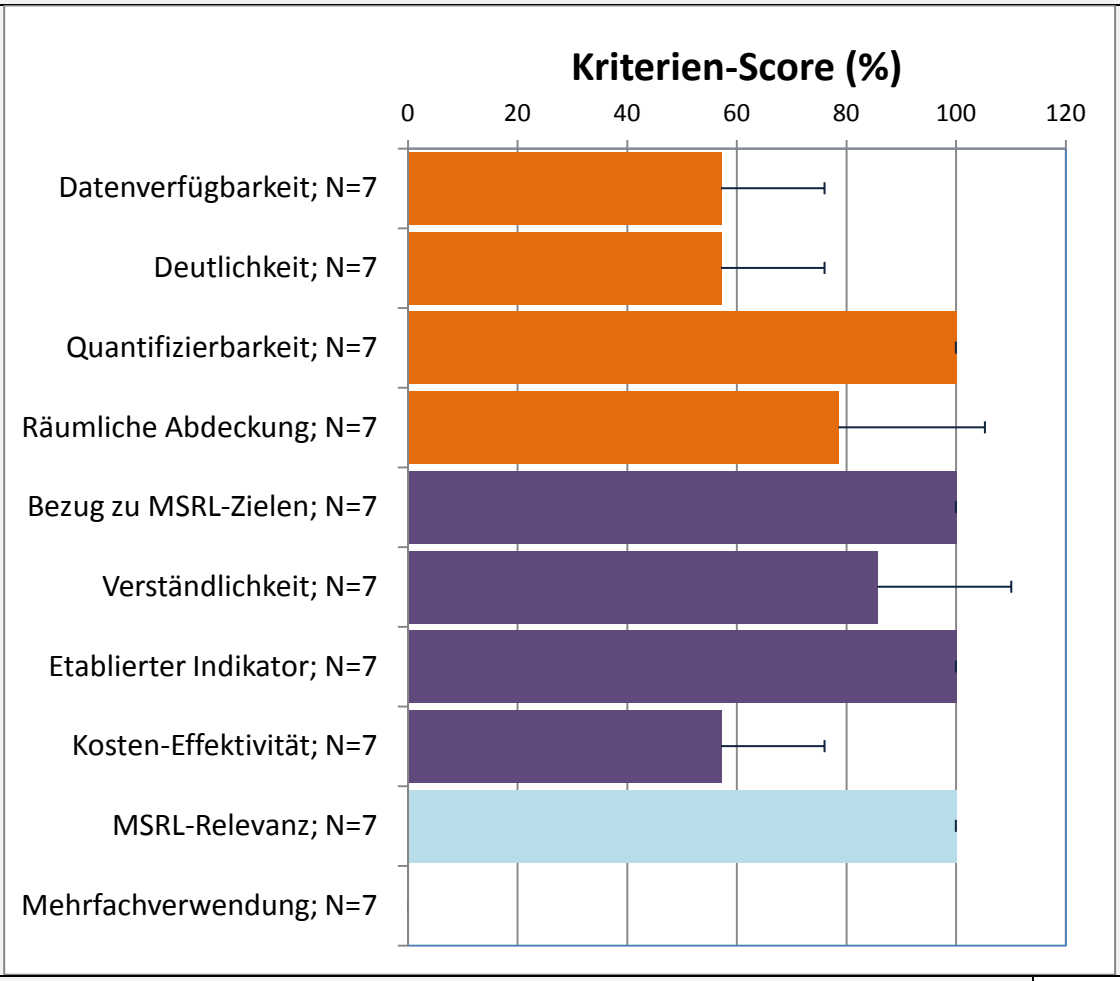


Punkte gesamt (%)	84.10
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	90.60
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	89.20
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

3.2.2 MITTLERE MAXIMALE LÄNGE VON DEMERSALEN FISCHARTEN UND ELASMOBRANCHIERN	
Beschreibung	Die durchschnittliche Maximallänge (MML) ist ein abundanzgewichteter Mittelwert der beobachteten Maximallänge einer ausgewählten Liste von Fischarten. Im Gegensatz zum LFI soll der MML das Größenpotential einer Fischgemeinschaft anhand eines sogenannten Life-History-Parameters (L_{max}) ausdrücken. Während der LFI sich an tatsächlich beobachteten Größenverhältnissen ausrichtet, ist der MML sensibler gegenüber der Artenzusammensetzung bzw. der Abundanz "großer Arten". Dabei müssen die Individuen dieser Arten nicht unbedingt selbst groß sein, solange sie das Potential haben, große Endlängen zu erreichen. In vielen Fällen sollten der LFI und der MML ähnliche Trends anzeigen, jedoch sollte der MML sensitiver gegenüber dem Vorkommen großer Arten reagieren.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Abundanzgewichtetes Mittel aller relevanten L_{max}.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Vermutlich positiver Trend, möglicherweise absoluter Wert
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert.
Bezug zu räumlichen Skalen	Grundsätzlich gelten die gleichen Überlegungen wie zum LFI, d.h. die Untereilung des MML in Unterregionen und kleinere Einheiten ist denkbar. So wäre die Erstellung getrennter Zeitreihen für die Plattfisch-dominierte südliche und die Gadiden-dominierte nördliche Nordsee denkbar. Es ist zu prüfen, in wie weit eine Unterregionalisierung des MML in der Ostsee notwendig ist.
Probleme	Der MML wurde nicht in der gleichen wissenschaftlichen Ausführlichkeit untersucht und entwickelt wie der LFI (in der Nordsee), deswegen sind die methodischen Standards zu seiner Berechnung und zur Bewertung nicht ganz so gut beschrieben. Dies betrifft vor allem die Liste der Arten, die in einer Region/ Unterregion in die Berechnung des MML mit einbezogen werden sollten sowie die Bewertungsmethode. Es würde sich grundsätzlich eine trendbasierte Bewertung anbieten, die eine Verbesserung des aktuellen Zustands anzeigt. Der Bezug des MML zu fischereilichen Belastungen ist nicht wissenschaftlich validiert
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Der MML ist aufgrund seiner Ableitung aus Surveydaten schnell zu implementieren, Methoden zur trendbasierten Bewertung sind vorhanden.
Literatur	JENNINGS S & DULVY N (2005): Reference points and reference directions for size-based indicators of community structure, ICES Journal of Marine Science, 62: 397-404. NICHOLSON MD & JENNINGS S (2004): Testing candidate indicators to support ecosystem-based management: The power of monitoring surveys to detect temporal trends in fish community metrics, ICES Journal of Marine Science, 61: 35-42. PIET G & JENNINGS S (2005): Response of potential fish community indicators to fishing, ICES Journal of Marine Science, 62: 214-225.

3.3.1 Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten, wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand

Tabelle 3.2.8: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 3.3.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

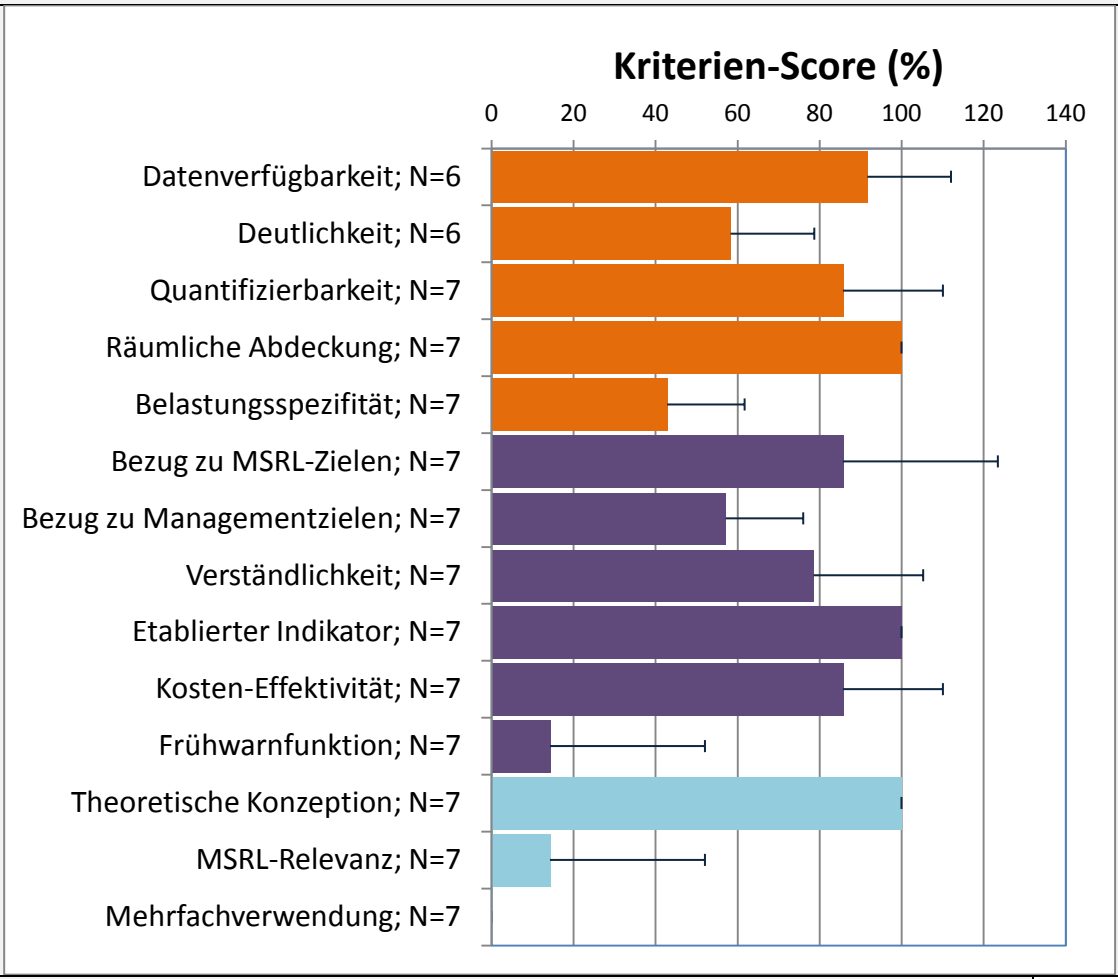


Punkte gesamt (%)	55.07
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	68.05
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	60.71
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

3.3.1 Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten, wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand	
Beschreibung	Ziel dieses Indikators ist die Bewertung der fischereilich bedingten Mortalität von ausgewählten Fischarten.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Prozent beigefangener Individuen im Verhältnis zur geschätzten Gesamtgröße der Population als Sterblichkeitsrate pro Jahr, oder - wo möglich - als fischereiliche Sterblichkeit (F).
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Vermutlich absoluter Wert, möglicherweise auch negativer Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Es ist denkbar, dass für Arten, über die mehr Daten vorliegen, Ziele in Form von B_{pa} Werten definiert werden. Für alle anderen Arten wären Trends zu formulieren, z. B. in der Weise, dass die Beifangraten abnehmen sollen, wobei zu definieren wäre, wie weit diese Abnahme erfolgen kann.
Bezug zu räumlichen Skalen	Dieser Indikator ist nur sinnvoll, wenn er auf der Skala der gesamten Nord- bzw. Ostsee angewandt wird. Eine Ausnahme könnten nur Arten bilden, die eine sehr lokale, auf die deutsche AWZ begrenzte Verbreitung aufweisen.
Probleme	Die Verfügbarkeit von Daten hängt von den einzelnen Arten ab, sie ist für einige Arten besser als für andere.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Für die Arten, die in der EU Habitatrichtlinie aufgeführt sind, ist Deutschland verpflichtet, ein System zu etablieren, um Beifänge zu erfassen. Während im Rahmen des Datensammelprogramm der EU die Beifangraten von den Nichtzielarten in vielen kommerziellen Fischereien bereits gut untersucht werden, kann es notwendig sein, für einige, bisher nicht ausreichend erfasste kommerzielle Fischereien, die Sammlungsintensitäten zu erhöhen. Gleichzeitig müssen aber auch die Kenntnisse über die Populationsgrößen der zu erfassenden Fischarten verbessert werden.
Literatur	ICES (2014): Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC), 4–7 February 2014, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:28. 96 pp.

3.4.1 Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische

Tabelle 3.2.9: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 3.4.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



Punkte gesamt (%)	65.09
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	77.07
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	79.17
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

3.4.1 GEFÄHRDUNGSSTATUS AUSGEWÄHLTER KNORPEL- UND KNOCHENFISCHE	
Beschreibung	Der Gefährdungsstatus von Fischen („Conservation Status of Fish“; CSF) fasst die Abundanztrends von Fischarten zusammen, die als gefährdet betrachtet werden. In bisherigen Fallstudien der Nordsee wurden die betrachteten Arten aufgrund ihrer Life-History-Parameter (je älter, größer und später geschlechtsreif, desto höher das Gefährdungspotential) und ihrer Fängigkeit in den jeweiligen Surveys bestimmt. Die Abundanztrends dieser Arten werden dann anhand der IUCN A1-Kriterien kategorisiert ("critically endangered" >= 90 % Reduktion gegenüber einer zuvor festgelegten Referenzperiode, "endangered >= 70% Reduktion, "vulnerable" >= 50 % Reduktion) und über alle Arten gemittelt. Der CSF kann entsprechend der IUCN-Kriterien zwischen 0 (alle Arten sind nicht gefährdet) und 3 (alle Arten sind kritisch gefährdet) fallen.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Mittleres IUCN Kriterium, welches von Survey-Daten verschiedener gefährdeter Arten abgeleitet wird.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Vermutlich negativer Trend, möglicherweise auch absoluter Wert
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Abnehmender Trend oder 0.
Bezug zu räumlichen Skalen	Der CSF kann wie der LFI und MML auf regionaler oder subregionaler Ebene berechnet werden. Bei der Bewertung/ Kategorisierung einzelner Abundanzen sollten klimainduzierten Änderungen im Verbreitungsgebiet/ -muster von Fischarten berücksichtigt werden. Wenn z.B. eine Art durch erhöhte Wassertemperaturen ihren Verbreitungsschwerpunkt in Richtung Norden verschiebt und somit ihre Abundanz in einer Unterregion abnimmt, muss diese Art deswegen nicht unbedingt als gefährdet eingestuft werden. Beispiele für solche klimainduzierten Verlagerungen sind Kabeljau und Scholle in der Nordsee.
Probleme	Der Indikator ist sehr sensitiv gegenüber der Berechnungsmethode, d.h. die Auswahl der Arten und die Auswahl der Referenzperiode, gegenüber der die Abundanzänderungen ermittelt werden, haben entscheidenden Einfluss auf den Indikatorverlauf. Diverse ICES Arbeitsgruppen (ICES 2012 & 2013) haben versucht, den Indikator entsprechend der Arbeit von Dulvy et al. (2006) zu berechnen, konnten dies aber nur bedingt realisieren. Ein Problem des CSF ist auch, dass wissenschaftliche Surveys in der Regel deutlich später als die kommerzielle Fischerei begannen, d.h. es liegen nur Daten zu Artabundanzen aus befischten Ökosystemen vor. Gerade die Arten, die am empfindlichsten auf Fischerei reagieren, sind in vielen Fällen vermutlich nicht mehr in den Surveydaten vorhanden. Die Mittelwertsbildung aus mehreren Abundanztrends (i.d.R. von etwa 20 Arten) kann die starke Abundanzabnahme einzelner Arten überlagern, so dass der Indikator einen stabilen Trend aufweisen kann, obwohl einzelne Arten verschwinden. Dementsprechend wäre es eventuell empfehlenswerter, die Abundanz gefährdeter Arten nicht zu einem Indikator zu aggregieren, zumal der CSF innerhalb der MSRL zu Indikator 3.1.1. redundant sein kann.

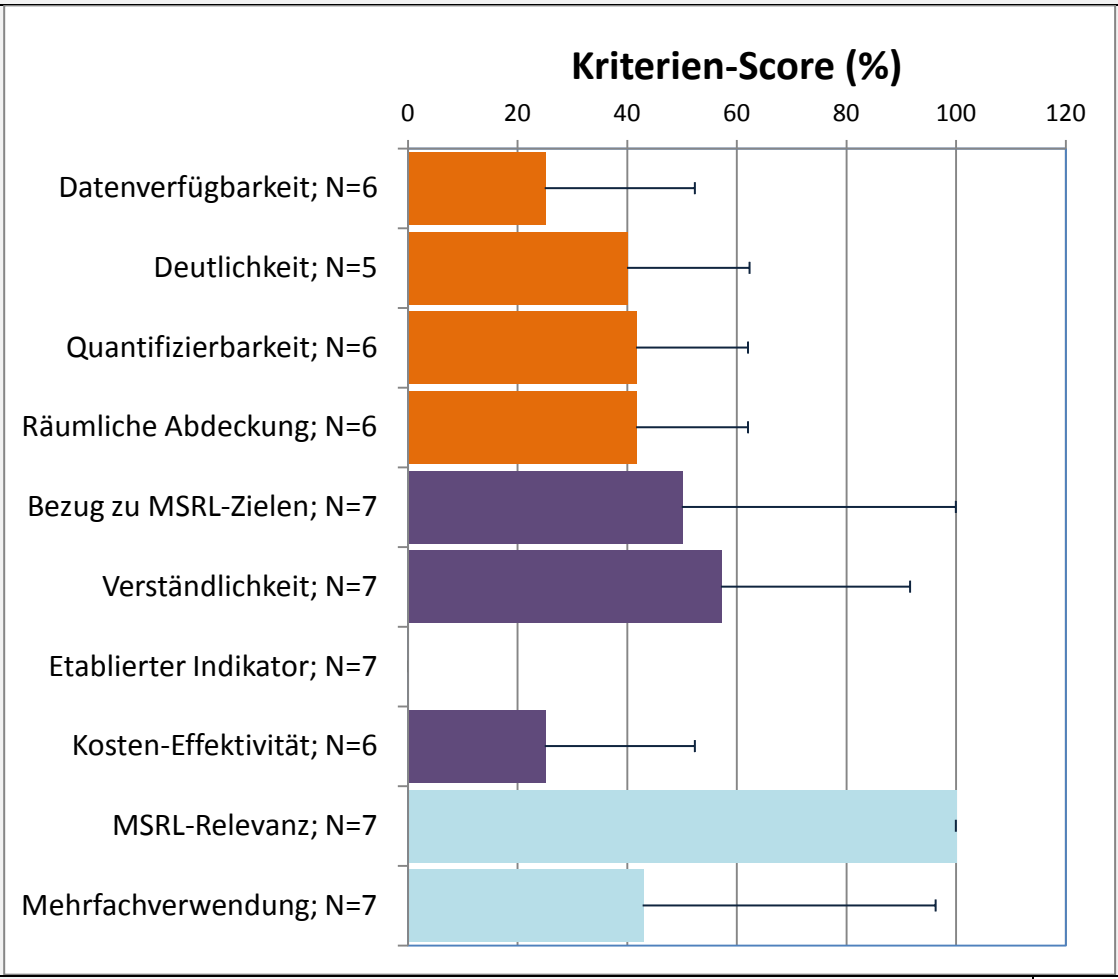
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Der CSF ist noch nicht vollständig operationalisiert und sollte nicht als einziger Indikator zur Abundanz gefährdeter Fischarten verwendet werden. Grundsätzlich kann der CSF jedoch in einer aggregierten Form den Verlust von Fischbiodiversität darstellen und entspricht somit den Zielen des World Summit on Sustainablity (WSSD). Eventuell sollten andere Aggregationsformen anstelle der Mittelwertbildung gewählt werden.
Literatur	DULVY NK, JENNINGS S, ROGERS SI & MAXWELL DL (2006): Threat and decline in fishes: an indicator of marine biodiversity, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63: 1267-1275. ICES. (2012): Report of the working group on ecosystem effects of fishing activities (WGECO) Copenhagen. ICES CM 2012/ACOM: 26. ICES. (2013b): Report of the Workshop on DCF Indicators, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2013/ACOM:38.

3.2.5 Benthische Lebensräume

Dieses Themengebiet umfasste zum Stand Oktober 2013 vier Indikatoren, die den Zustand benthischer Habitate und die Belastungen menschlicher Aktivitäten bewerten sollten. Während der Fertigstellung dieses Berichts hat die Fach-AG „Benthos“ diese Indikatoren weiter entwickelt, so dass sich die Gesamtzahl auf drei Indikatoren reduziert hat (4.1 Verbreitung und Fläche vorherrschender und besonderer Biotoptypen , 4.2 Zustand vorherrschender und besonderer Biotoptypen, 4.3 Physische Schädigungen vorherrschender und besonderer Biotoptypen). Aufgrund der zeitlichen Überlappung des Scorings und der Indikatoränderungen sowie der Ähnlichkeit zu den ursprünglichen Indikatoren, wurde entschieden, die Bewertungsergebnisse der alten Indikatoren in diesem Bericht darzustellen

4.5.1 Physikalische Schädigung repräsentativer und spezieller Biotope

Tabelle 3.2.10: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 4.5.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

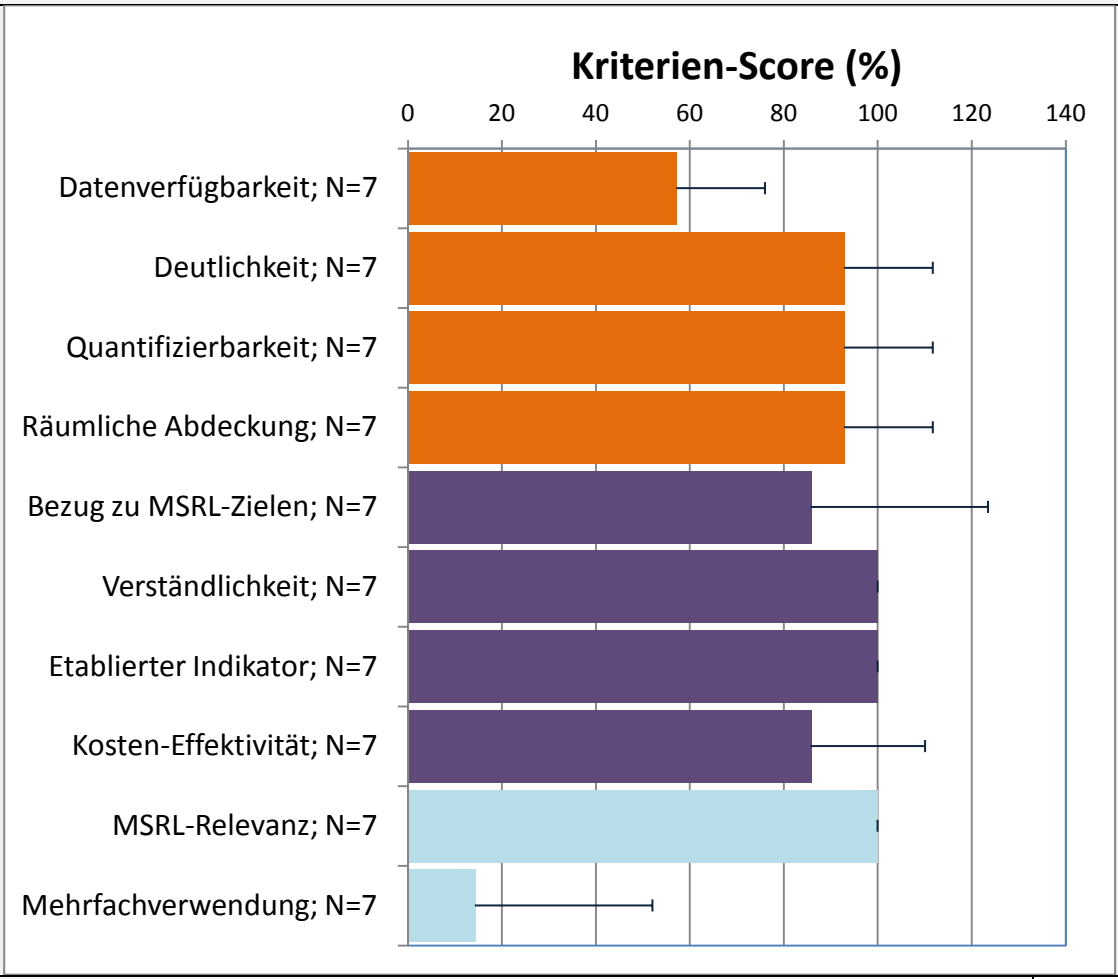


Punkte gesamt (%)	32.14
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	33.63
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	26.97
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Gering

4.5.1 PHYSIKALISCHE SCHÄDIGUNG REPRÄSENTATIVER UND SPEZIELLER BIOTOPE	
Beschreibung	Dieser Indikator soll die physikalische Schädigung von spezifischen Habitaten aufgrund von anthropogenen Aktivitäten quantifizieren.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Geschädigtes Gebiet im Verhältnis zur Gesamtfläche eines spezifischen Habitattyps (in %). Absolute Flächengrenzwerte (in km²) für definierte Habitate sind ebenfalls möglich
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unlkar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Die physikalische Schädigung muss für spezifische (biogene) Habitat-/ Substrattypen bewertet werden, welches eine hohe räumliche Auflösung im Monitoring voraussetzt. Aufgrund der Habitatspezifizität, setzt sich der finale Indikator kumulativ aus Einzelbeobachtungen zusammen.
Probleme	Dieser Indikator ist in hohem Maße von Informationen anderer D6-Indikatoren abhängig, welche das Habitat spezifizieren (Biotoptypen, nationaler Indikator 4.1) und die benthischen Bedingungen und in diesem Sinne den Zustand des Biotops beschreiben (nationale Indikatoren 4.2-4.4). Die Definition von "Schädigung" ist unklar (ab wann gilt ein Habitat als geschädigt?). Desweiteren sind zur Indikatorbestimmung kleinskalige Untersuchungen notwendig, welche einen erheblichen zusätzlichen Monitoringaufwand bedeuten würden.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Der Indikator muss exakt definiert werden. Er ist generell schwierig und vermutlich kostenintensiv zu überwachen. In Bezug zu Fischereiaktivitäten wäre eine mögliche Option den direkten Belastungsindikator anstatt die Habitatauswirkungen zu messen (z.B. durch Auswertung der VMS-Daten, nationaler Indikator 4.5.2), da dieser in relativ hoher räumlicher Auflösung auszuwerten ist. Allerdings sind aufgrund der Tatsache, dass verschiedene Fischereitypen eine unterschiedliche Belastung auf den Meeresboden ausüben und diese zusätzlich mit den vorherrschenden Habitattypen interagieren, weitere Untersuchungen notwendig, die den relativen Einfluß auf den Meeresboden quantifizieren. In Kombination mit der Aufwandsverteilung könnte damit der Indikator indirekt bestimmt werden.
Literatur	RICE J, ARVANITIDIS C, BORJA A, FRID C, HIDDINK JG, KRAUSE J, LORANCE P, RAGNARSSON SÁ, SKÖLD M, TRABUCCO B, ENSERINK L & NORKKO A (2012): Indicators for Sea-floor Integrity under the European Marine Strategy Framework Directive, Ecological Indicators, 12: 174-184.

4.5.2 Aufwandsverteilung menschlicher Aktivitäten, einschließlich Fischerei

Tabelle 3.2.11: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 4.5.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



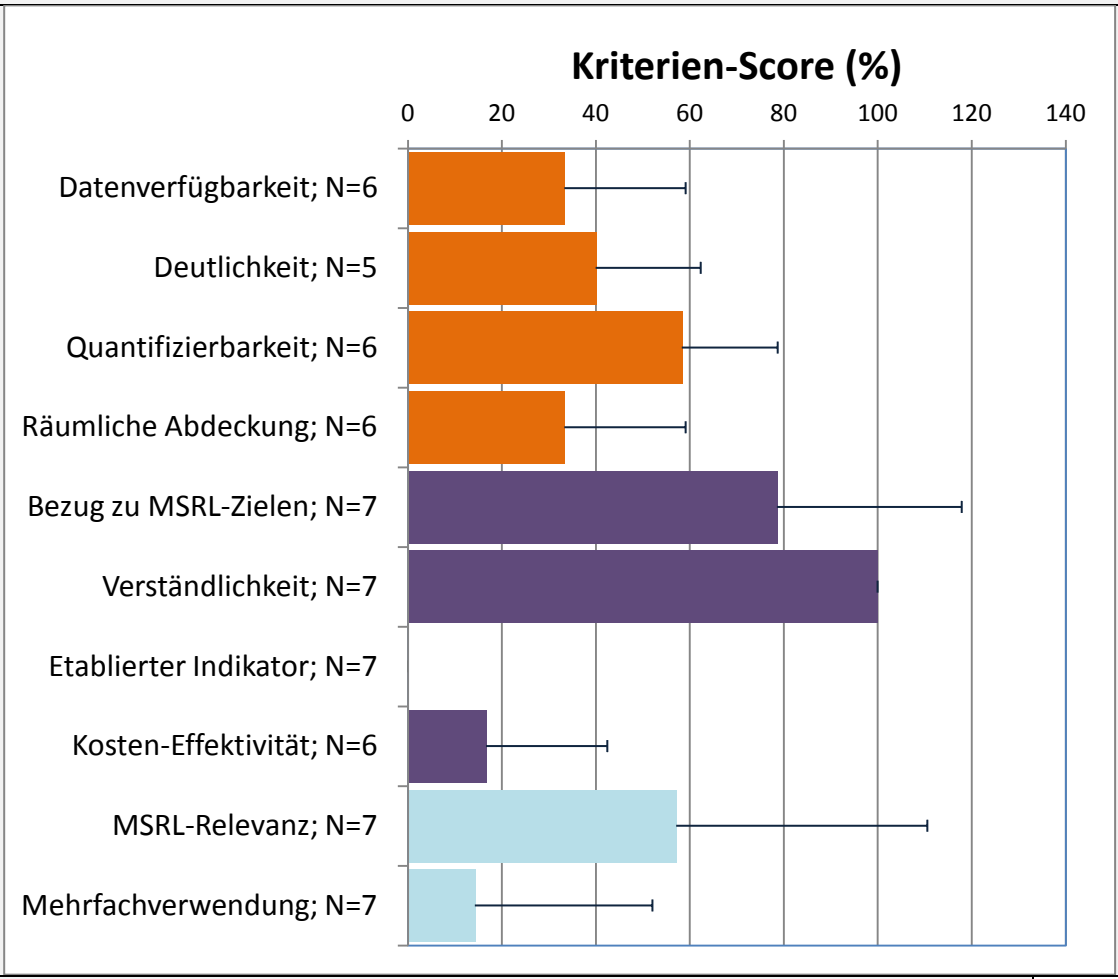
Punkte gesamt (%)	60.83
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	78.20
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	67.46
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

4.5.2 AUFWANDSVERTEILUNG MENSCHLICHER AKTIVITÄTEN, EINSCHLIEßLICH FISCHEREI	
Beschreibung	Dieser Indikator misst die Belastung auf den Meeresboden indirekt über die räumliche Verteilung von anthropogenen Aktivitäten. Die Bewertung des Indikators in diesem Dokument bezieht sich ausschließlich auf die Verteilung von Fischereiaktivitäten. Hierzu ist eine Bewertung hinsichtlich der Fischereitypen (Métiers) mit mobilen grundberührenden Fanggeräten notwendig, da jedes Métier einen spezifischen Einfluss auf benthische Habitate ausübt. Die Bewertung des Indikators in diesem Dokument beruht ausschließlich auf der Betrachtung der Verteilung des Fischereiaufwandes.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Métier-spezifischer Fischereiaufwand wird üblicherweise als jährlicher Wert angegeben. Auf großen räumlichen Skalen (wie z.B. ICES Rechtecke), existiert eine Angabe als Stunden mit fischereilicher Aktivität (STECF), in feinerer Auflösung kann die kumulative Schleppzeit pro Flächeneinheit errechnet werden. Die Größe der Flächeneinheit ist abhängig von der maximal sinnvollen Auflösung, die durch die VMS-Daten vorgegeben ist, und von der räumlichen Verteilung und Variabilität von Habitaten/ benthischen Lebensräumen. Die Bewertung des Indikators muss zusätzlich anhand des kumulativen, Métier-spezifischen Fischereiaufwandes erfolgen, wobei zusätzlich zwischen Habitattypen unterschieden werden sollte.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Die Flächeneinheit, für die der Fischereiaufwand abgeschätzt werden kann, ist abhängig von der Datenbasis. VMS Daten erlauben eine räumliche Auflösung von etwa 3nm². Allerdings werden derzeit nur Schiffe über 12m Gesamtlänge überwacht.
Probleme	Der Fischereiaufwand muss für verschiedene Métiers bestimmt werden. Die Einteilung in Métiers muss dabei eventuell in Bezug auf den Einfluss, den Fischereitypen auf den Meeresboden ausüben, neu definiert werden. Internationale Logbuch-Daten, die zur exakten Bestimmung der innerhalb der deutschen AWZ aktiven Métiers und zur Verschneidung mit den VMS-Daten notwendig sind, sind nicht generell verfügbar. Zusätzlich zum Gesamtaufwand pro Flächeneinheit, kann eventuell die Häufigkeit von Fischereiaktivitäten ein Maß für die Belastung eines Gebietes sein.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Dieser Indikator würde von einer stärkeren internationalen Integration und Kooperation profitieren. Um exakte Métier-spezifische Aufwandsdaten zu generieren, sollten internationale Logbuchdaten für die nationalen AWZs zur Verfügung stehen. Um die Vergleichbarkeit zwischen nationalen Auswertungen zu verbessern, sollte die Definition der Métiers und die Behandlung von VMS-Daten zwischen Ländern der EU vereinheitlicht werden. Um die Verteilung des Aufwands mit den Belastungen auf die benthischen Lebensgemeinschaften zu verknüpfen und dabei die unterschiedlichen Belastungsintensitäten der unterschiedlichen Métiers zu berücksichtigen, könnte der sogenannte „Disturbance Indicator“ nach Fock et al. (2011) für die MSRL

	herangezogen werden.
Literatur	PIET GJ & HINTZEN NT (2012): Indicators of fishing pressure and seafloor integrity, ICES Journal of Marine Science, 69: 1850-1858. FOCK HO (2011): Integrating multiple pressures at different spatial and temporal scales: A concept for relative ecological risk assessment in the European marine environment, Human and Ecological Risk Assessment, 17: 187-211. FOCK HO, KLOPPMANN M & STELZENMÜLLER V (2011): Linking marine fisheries to environmental objectives: a case study on seafloor integrity under European maritime policies, Environmental Science & Policy, 14: 289-300.

4.5.3 Biotopverlust (Fläche)

Tabelle 3.2.12: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 4.5.3. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

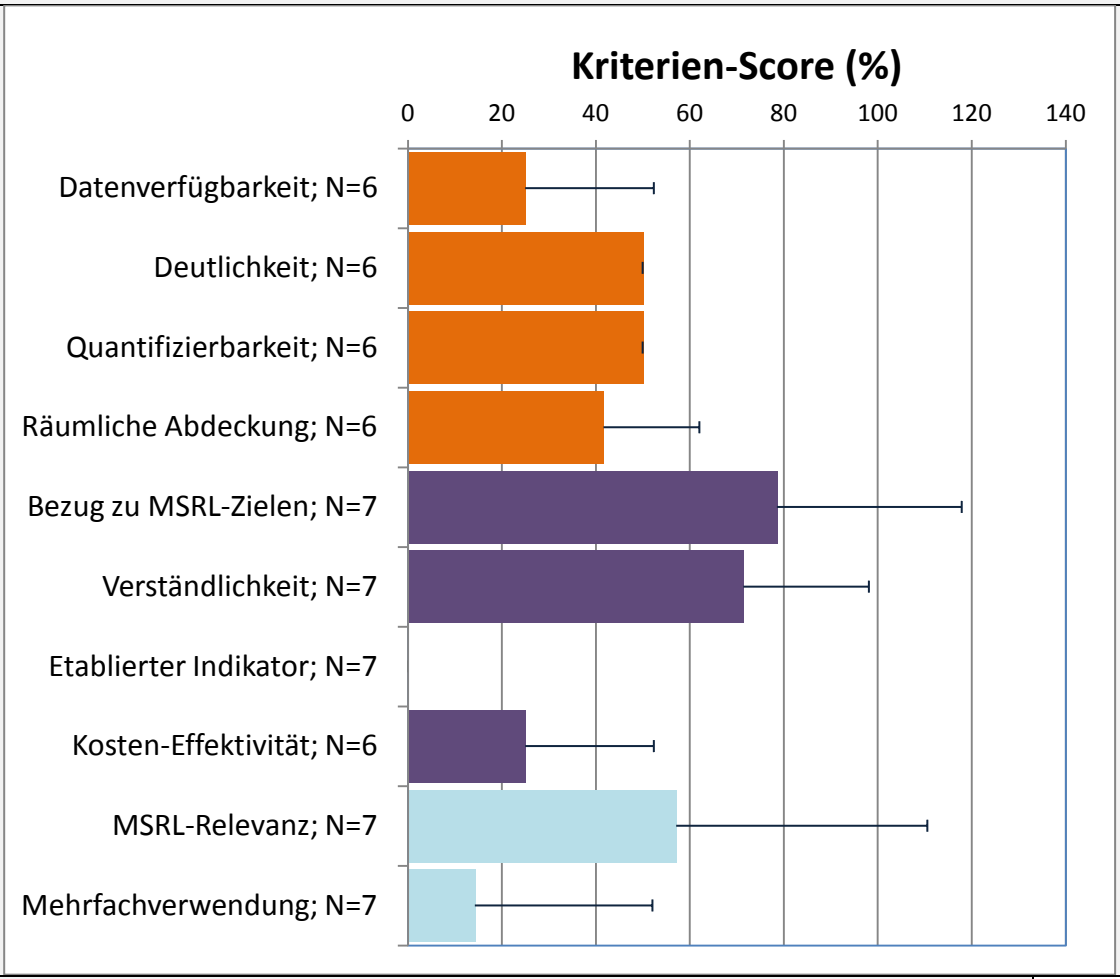


Punkte gesamt (%)	29.91
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	34.51
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	32.99
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Gering

4.5.3 Biotopverlust (Fläche)	
Beschreibung	Dieser Indikator quantifiziert den Verlust von Biotopen aufgrund von anthropogenen Aktivitäten. Dabei kann es sich z.B. um die Versiegelung des Meeresbodens durch die Errichtung von Windparks, Kabelverlegung oder sonstigen Bauwerken sowie Folgen der Fischerei mit mobilen, grundberührenden Fanggeräten handeln.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Verlust eines spezifischen Biotops (km² Fläche), verlorener Flächenanteil im Verhältnis zur Gesamtfläche eine Biotops
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Der Verlust einer Fläche muss für spezifische (biogene) Habitat-/ Substrattypen bewertet werden. Dafür ist einmalig eine hohe räumliche Auflösung im Monitoring sowohl der vorhanden möglicherweise betroffenen Strukturen sowie des Fischereiaufwandes notwendig. Eine Überwachung ist anschließend nur für ausgewählte Gebiete mit einer entsprechenden anthropogenen Belastung oder in niedriger zeitlicher Auflösung notwendig. Der finale Indikator setzt sich kumulativ aus Einzelbeobachtungen zusammen
Probleme	Die Definition von Biotopen ist eventuell schwierig (mit Ausnahme von z.B. Seegraswiesen und Muschelbänken). Der Indikator ist daher auch vom D6-Indikator "Biotoptypen" (nationaler Indikator, 4.1) abhängig. Desweiteren muss "Verlust" genauer definiert werden: Kann ein Gebiet soweit geschädigt werden (z.B. durch Fischerei), dass die Funktion verloren geht? Sofern sich der Indikator nur auf Versiegelungen und Sand-/Kiesentnahmen bezieht, ist die Definition eindeutiger und der Indikator kann direkt gemessen werden.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	"Verlust" muss exakt definiert werden. In Abhängigkeit davon, kann der Monitoringaufwand stark variieren.
Literatur	Keine.

4.5.4 Physikalische Schädigung und Verluste in Schutzgebieten

Tabelle 3.2.13: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 4.5.4. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



Punkte gesamt (%)	29.95
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	36.09
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	33.53
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	55
Eignung theoretisches Fundament	Gering

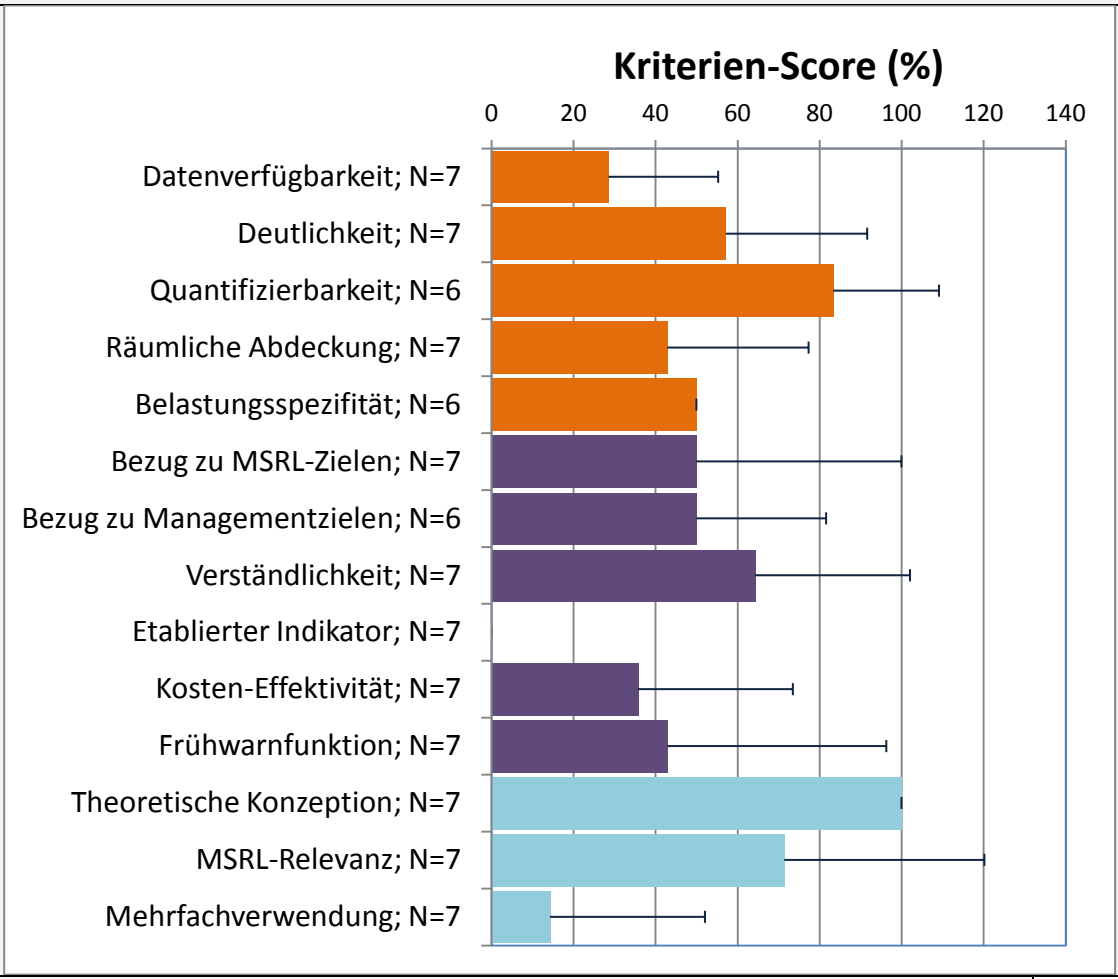
4.5.4 Physikalische Schädigung und Verluste in Schutzgebieten	
Beschreibung	Dieser Indikator misst die physikalische Schädigung oder den Verlust von Habitaten in Schutzgebieten aufgrund von anthropogenen Aktivitäten (z.B. Bau von Windparks, Kabelverlegung, Fischerei).
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Geschädigter oder verlorener Flächenanteil (%) innerhalb eines Schutzgebietes
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Eine spezifische Betrachtung und Bewertung pro Schutzgebiet sowie dessen relevanter Schutzziele sind notwendig.
Probleme	Der Indikator bedarf einer genaueren Definition in Bezug auf die Begriffe "Schädigung" und "Verlust". Für ersteren ist zudem unklar welcher Grad der Schädigung vorausgesetzt wird, um in die Berechnung des Indikators einzugehen. Je nach Definition kann der Monitoringaufwand stark variieren. Insgesamt weist dieser Indikator eine sehr starke inhaltliche Überlappung mit dem Indikator 4.5.3 auf.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Zusammenlegung der Indikatoren 4.5.3 und 4.5.3, mindestens eine gemeinsame weitere Ausarbeitung und Beantwortung der offenen Fragen und Definitionen. Die Begriffe Schädigung und Verlust müssen exakt definiert werden. Die Neustrukturierung dieses Indikatorkomplexes durch die Fach-AG Benthos ist zu begrüßen.
Literatur	Keine Angabe.

3.2.6 Nahrungsnetze

Die Betrachtung von Nahrungsnetzen ist im Rahmen von Ökosystem-Basierten Managementkonzepten eine Innovation im Vergleich zu traditionellen Managementansätzen. In vielen Fällen sind die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Nahrungsnetz-Komponenten jedoch zeitlich und räumlich sehr variabel und diese Dynamik ist in vielen Ökosystemen derzeit noch nicht vollständig verstanden. Die Bewertung von Nahrungsnetzzuständen stellt somit eine besondere Herausforderung dar. Dieser Themenkomplex beinhaltet drei Indikatoren, welche die Biomasseverhältnisse oder trophischen Eigenschaften von Fischgemeinschaften ausdrücken sollen.

6.1.1 Veränderung der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (MTI)

Tabelle 3.2.14: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 6.1.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



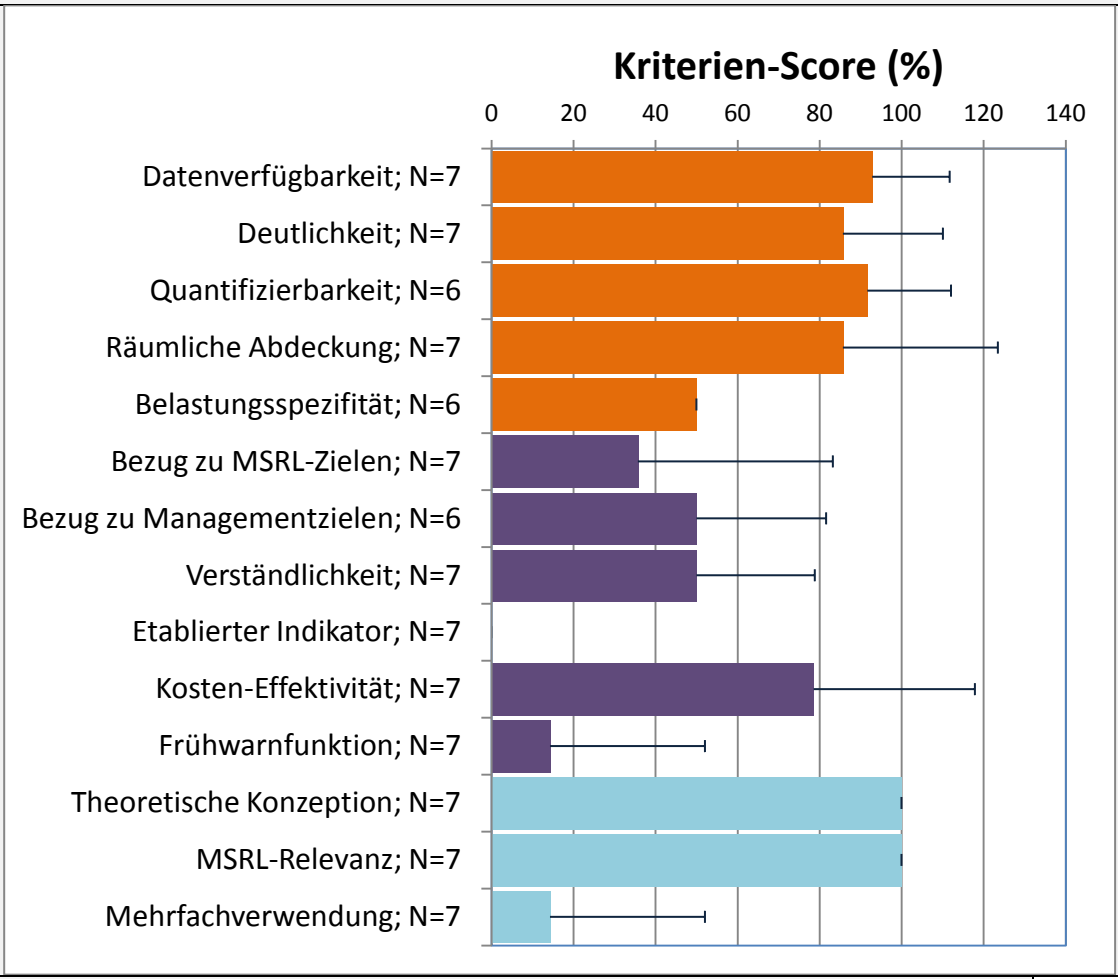
Punkte gesamt (%)	49.16
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	36.60
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	54.60
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Gering

6.1.1 Veränderung der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (MTI)	
Beschreibung	Dieser Indikator beschreibt die Veränderung der trophischen Ebene von kommerziellen Fischereianlandungen. Der MTI soll überprüfen, ob Fischerei eine sukzessive Ausbeutung von den höchsten (Raubfische) zu den niedrigeren trophischen Ebenen (planktivore Fische) stattfindet („Fishing down the food web“).
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Der MTI beschreibt Veränderungen in den durchschnittlichen trophischen Ebenen und ist außerdem eine Maßzahl für die Verschiebung in der Artzusammensetzung durch Fischerei. Der MTI setzt den Anteil von Raubfischen auf hohen trophischen Ebenen zu dem Anteil von planktivoren Fischen ins Verhältnis. Benötigte Daten: Anlandungsdaten pro taxonomischer Gruppe und Informationen zum Trophischen Level dieser Gruppen.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert (vermutlich positiver Trend)
Bezug zu räumlichen Skalen	Es ist unklar, auf welcher räumlichen Skala dieser Indikator greift. Laut Pauly & Watson (2005) auf regionaler und nationaler Ebene, sowie, wenn Fangdaten vorhanden, auch auf sub-nationaler Ebene. Foley empfiehlt diesen Indikator nur für großräumige Meeresregionen („Large Marine Ecosystems“) anzuwenden.
Probleme	Dieser Indikator ist sehr empfindlich gegenüber der Einstufung der Fischarten in ihre trophische Ebene. Methodische Möglichkeiten zur Bestimmung der trophischen Ebene beinhalten Studien zum Mageninhalt, Isotopenanalyen und Literaturdaten (beispielsweise *fishbase.org*). Die trophischen Einstufungen unterliegen aufgrund der Vielfältigkeit der Ernährung vieler Fischarten starken Schwankungen. Dementsprechend weisen Werte auf „fishbase“ breite Schwankungen auf und werden durch neue Erkenntnisse laufend geändert. Für die Entwicklung des MTI ist eine einheitliche Methode zur Festlegung der trophischen Ebenen sowie der Indikatorberechnung unumgänglich.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Der MTI ist ein etablierter Biodiversitätsindikator in globalen politischen Gremien wie beispielsweise der UN Biodiversitäts-Konvention (CBD). Der MTI wurde basierend auf FAO-Fangdaten für jedes Land und für großräumige Meeresökosysteme („Large Marine Ecosystems“) bestimmt, bietet somit aber eher grobe Informationen bzw. generelle Trends, als spezifische Informationen. Alternativ zu Daten aus der kommerziellen Fischerei, welche Fangpräferenzen wiedergeben, könnten Daten aus fischereiwissenschaftlichen Surveys herangezogen werden, um den MTI zu ermitteln. Generell sollte der MTI auf dem regionalen bzw. Ökosystemlevel für Managemententscheidungen herangezogen werden. Für nationale oder kleinskaligere Entscheidungen ist er wohlmöglich nicht hinreichend genau.

Literatur	BRANCH TA, WATSON R, FULTON EA, JENNINGS S, MCGILLIARD CR, PABLICO GT, RICARD D & TRACEY SR (2010): The trophic fingerprint of marine fisheries, Nature, 468: 431-435. PAULY D, CHRISTENSEN V, DALSGAARD J, FROESE R & TORRES F (1998): Fishing down marine food webs, Science, 279: 860-863. PAULY D, WATSON, P (2005): Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity, Phil. Trans. R. Soc. 360(1454): 415-423. http://www.un.org, www.seaaroundus.org. FOLEY, CMR (2013) Management implications of fishing up, down, or through the marine food web, Marine Policy 37: 176-182.

6.1.2 Fischbiomasse und -Abundanz in verschiedenen trophischen Gilden

Tabelle 3.2.15: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 6.1.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

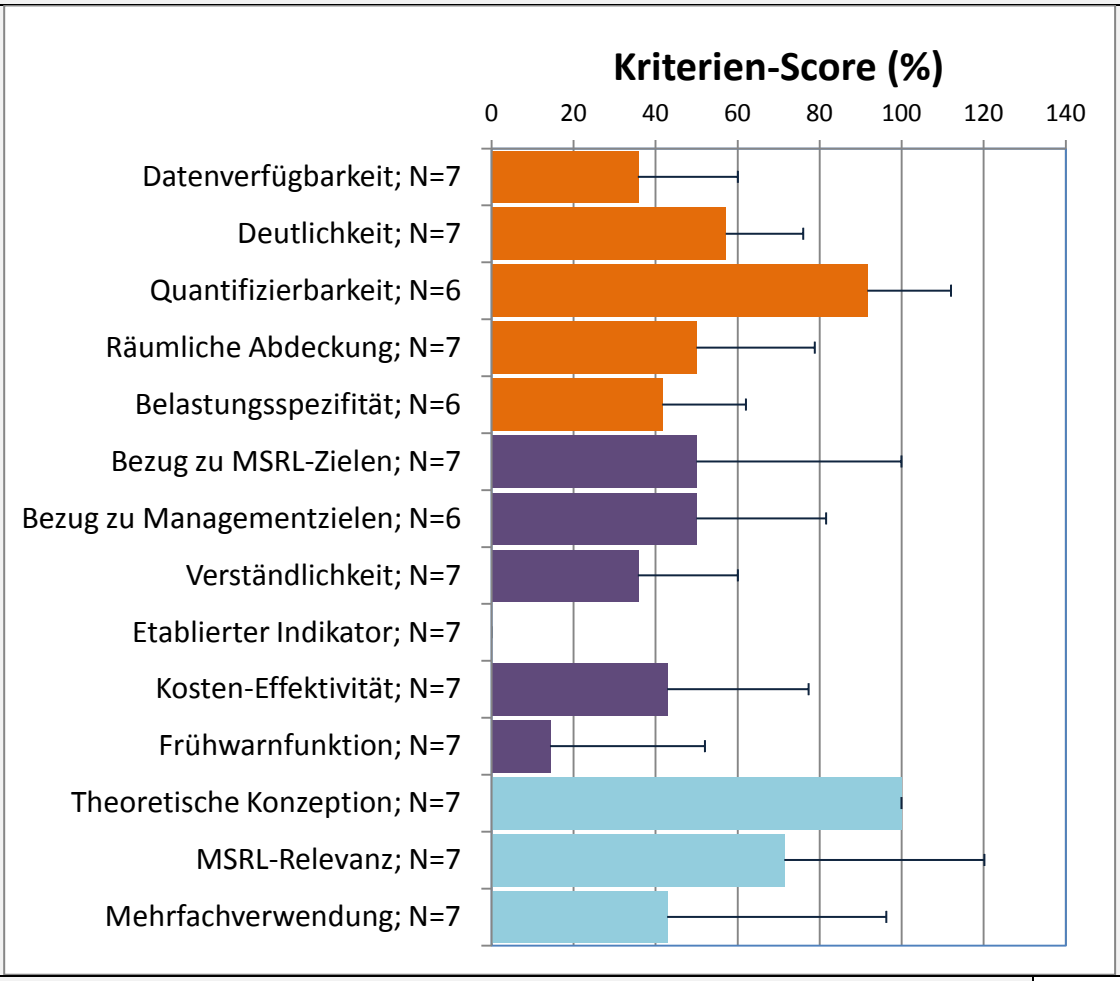


Punkte gesamt (%)	66.05
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	64.91
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	64.95
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Gering

6.1.2 Fischbiomasse und -Abundanz in verschiedenen trophischen Gilden	
Beschreibung	Bisher existieren für diesen Indikator nur wenige Fallbeispiele (Shephard et al. 2014). Teilweise folgt der Indikator der Annahme Pauly's et al. (1998), dass Fischerei die Zusammensetzung der trophischen Gilden verändert, da viele Fischereien bevorzugt auf Raubfische ausgerichtet sind. Diesem Ansatz wiederspricht jedoch eine sehr intensive pelagische Fischerei auf planktivore Fische wie Hering, Makrele und Sprott. Wie man die Veränderung von Biomassen innerhalb von trophischen Gilden bewerten soll, ist derzeit unklar.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Derzeit noch unklar
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Dieser Indikator wird regional bzw. unterregional zu berechnen sein.
Probleme	Der Indikator ist derzeit schwer zu bewerten, da Methoden zur Berechnung und Zustandsbewertung derzeit nicht genauer spezifiziert sind. Es ist derzeit unklar, wie Abundanzveränderungen zwischen trophischen Gilden zu bewerten sind und ob grundsätzlich möglich sein wird, Referenz- bzw. Zielzustände zu formulieren.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Die Entwicklung von Indikator 6.1.2 sollte im Rahmen der nationalen MSRL-Umsetzung nicht priorisiert werden, da mögliche Zielsetzungen nicht mittelfristig absehbar sind. Internationale Entwicklungen im Rahmen von OSPAR und HELCOM sind abzuwarten. Falls der Indikator dort so weiter entwickelt wird, dass er ein Kernindikator wird, sollte er in die nationale MSRL aufgenommen werden.
Literatur	PAULY D, CHRISTENSEN V, DALSGAARD J, FROESE R & TORRES F (1998): Fishing down marine food webs, Science, 279: 860-863. SHEPHARD S, RINDORF A, DICKEY-COLLAS M, HINTZEN NT, FARNSWORTH KD & REID D (2014): Assessing the state of pelagic fish communities within an ecosystem approach and the European Marine Strategy Framework Directive, ICES Journal of Marine Science (Online early).

6.1.3 Veränderung der durchschnittlich faunistischen Biomasse auf den trophischen Ebenen (Biomasse-Trophie-Spektrum)

Tabelle 3.2.16: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 6.1.3. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



Punkte gesamt (%)	50.73
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Gering
Punkte Operationalität (%)	46.49
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Gering
Punkte theoretisches Fundament (%)	53.64
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Gering

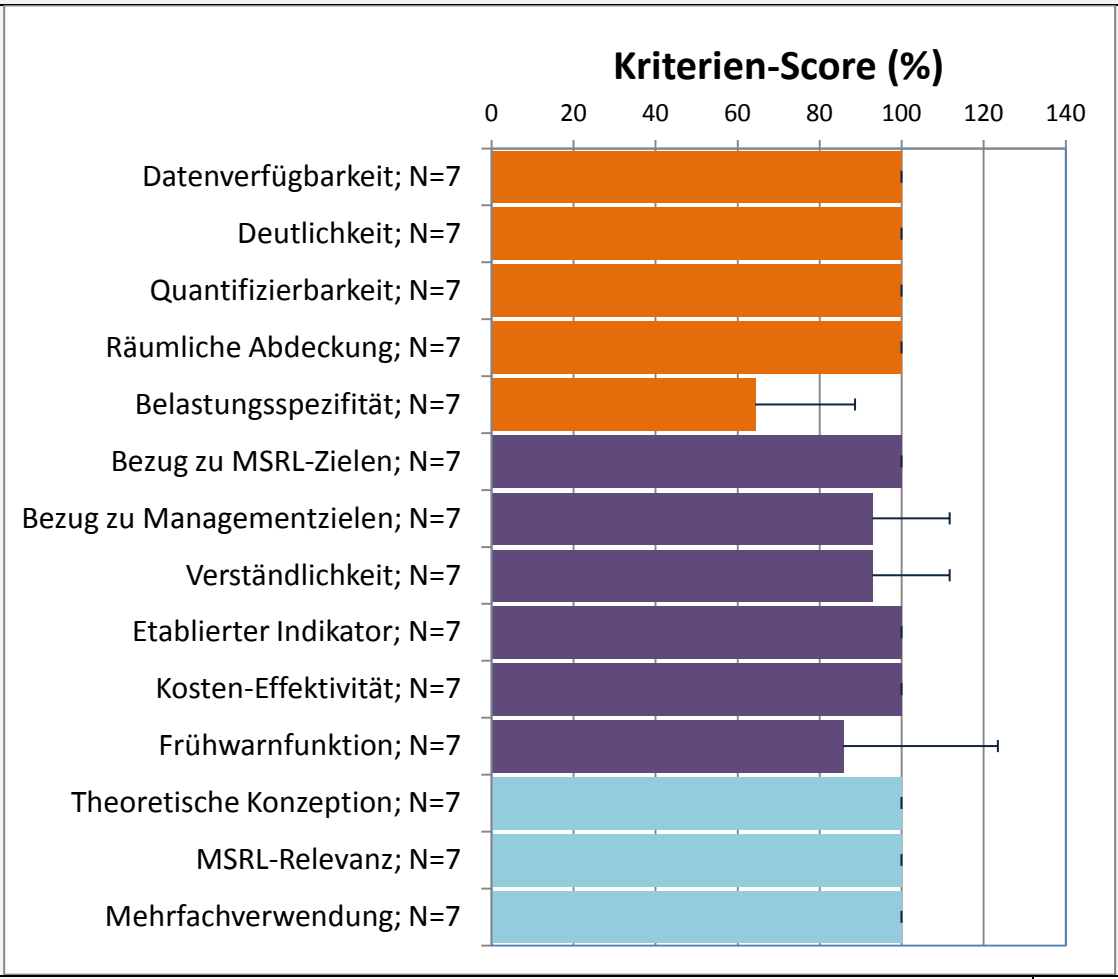
6.1.3 Veränderung der durchschnittlich faunistischen Biomasse auf den trophischen Ebenen (Biomasse-Trophie-Spektrum)	
Beschreibung	Trophische Biomassespektren („Biomass Trophic Spectrum“, BTS) geben die Biomasseverhältnisse im Bezug zur Trophiestufe wieder. Logarithmiert man dieses Verhältnis, erhält man eine lineare Beziehung, aus der sich eine Steigung und ein Y-Achsenabschnitt ableiten lassen. Je geringer diese Steigung, desto ausgeglichener ist die Verteilung zwischen den trophischen Ebenen, je größer der Achsenabschnitt, desto produktiver ist das Ökosystem. Für die Bewertung der Größenverhältnisse in einem Nahrungsnetz sollte überwiegend die Steigung herangezogen werden, wobei diese flacher werden sollte, um eine Änderung von einem Nahrungsnetz, das von kleinen Organismen dominiert wird, hin zu einem Nahrungsnetz, das höhere Trophieebenen und längere Nahrungsketten enthält, anzuzeigen.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Steigung des Biomasse-Trophie-Spektrums
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Trend.
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Geringere Steigung
Bezug zu räumlichen Skalen	Dieser Indikator wird regional (Ostsee) bzw. unterregional (Nordsee) zu berechnen sein.
Probleme	Das BTS ist noch nicht zu einer Bewertung von Nahrungsnetzen herangezogen worden. Die Festlegung von Zielwerten ist nicht einfach, da man häufig keine detaillierte Kenntnis von der Struktur von Nahrungsnetzten vor dem Beginn der menschlichen Nutzung hat. Außerdem sind Ziele, die einer nachhaltigen Nutzung entsprechen, für diesen Indikator nicht leicht festzulegen. Außerdem bestehen methodische Probleme, beispielsweise welche Datengrundlage für die Berechnung des BTS herangezogen werden soll.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Die Entwicklung von Indikator 6.1.3 sollte im Rahmen der nationalen MSRL-Umsetzung nicht priorisiert werden, da mögliche Zielsetzungen nicht mittelfristig absehbar sind. Internationale Entwicklungen im Rahmen von OSPAR und HELCOM sind abzuwarten. Falls der Indikator dort so weiter entwickelt wird, dass er ein Kernindikator wird, sollte er in die nationale MSRL aufgenommen werden.
Literatur	GASCUEL D, BOZEC Y, CHASSOT E, COLOMB A & LAURANS M (2005): The trophic spectrum: theory and application as an ecosystem indicator, ICES Journal of Marine Science, 62: 443-452.

3.2.7 Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände

Dieser Themenkomplex beinhaltet sieben Indikatoren, die den Zustand oder die Belastung von befischten Beständen darstellen sollen. Neben Indikatoren aus der klassischen Bestandsbewertung (8.1.1 SSB und 8.3.1 F) führt die MSRL auch Indikatoren zur Längenstruktur von Beständen ein (8.2.1 Anteil von Fischen oberhalb der Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife, 8.2.2, 95%-Perzentil, 8.2.3 Durchschnittslänge der größten N Individuen pro Jahr). Außerdem führt die MSRL Alternativen, sogenannte Sekundärindikatoren, für SSB und F ein (8.1.2 Biomasse-Indizes/ Fang pro Aufwandseinheit und 8.3.2 Fang-Biomasse-Quotient).

8.1.1 Laicherbiomasse (SSB)

Tabelle 3.2.17: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.1.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

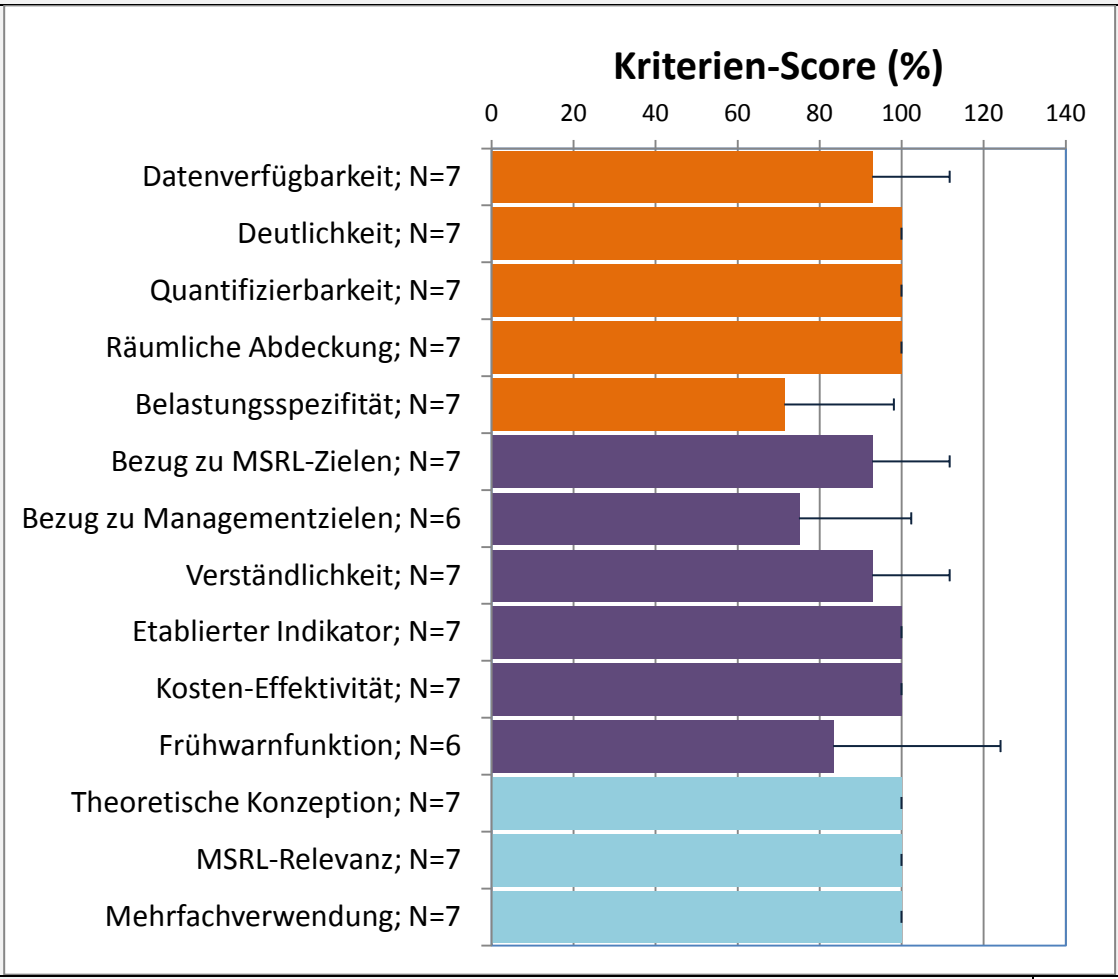


Punkte gesamt (%)	95.39
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	100.00
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	93.65
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

8.1.1 LAICHERBIOMASSE (SSB)	
Beschreibung	Die Laicherbestandsbiomasse (SSB, „Spawning Stock Biomass“) gibt die Biomasse eines Bestandes an, die der laichreifen Population zugeordnet wird. Üblicherweise wird SSB mittels Anlandedaten durch die virtuelle Populationsanalyse (VPA) geschätzt, jedoch sind andere Methoden zur Abschätzung von SSB möglich. Die Anlandedaten der kommerziellen Fischerei werden mit wissenschaftlichen Beprobungsdaten verschnitten, um die Fangzahl-pro-Alterklasse („Catch-at-Age“) zu berechnen, woraus wiederum die fischereiliche Sterblichkeit (F) abgeleitet werden kann.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Biomasse (t)
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Absolut.
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	B $MSY_{trigger}$ (notwendige Bestandsbiomasse, die den nachhaltigen Dauerertrag sicherstellen soll)
Bezug zu räumlichen Skalen	SSB sollte für einen Bestand aus Anlande- und Beprobungsdaten aus dem gesamten Verbreitungsgebiet berechnet werden. Die Verbreitungsgebiete von Fischbeständen erstrecken sich häufig über mehrere nationale Hoheitsgewässer, üblicherweise werden Bestandsbewertungen auf regionaler (Ostsee) oder unterregionaler Ebene (Nordsee) durchgeführt. Die Bezugsskala von SSB ist bestandsspezifisch.
Probleme	Für manche Bestände ist die Kenntnis über Rückwürfe (Discards) und ungemeldete Fischerei mangelhaft, was zur fehlerhaften Berechnung von F und SSB führen kann. Es ist aber im Zuge der Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik durch das einzuführende Anlandegebot quotierter Arten mit einer Verbesserung der Datenlage zu erwarten.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	SSB ist für viele kommerziell genutzte Bestände voll operationalisiert und wird in Bestandsassessments des ICES verwendet. Dieser Indikator sollte für die MSRL vor allem unter D3, eventuell auch unter D1 verwendet werden. Durch das Konzept des Maximalen Dauerertrags (MSY) entspricht SSB dem Prinzip der Nachhaltigkeit und entspricht somit den Zielen der MSRL.
Literatur	Jennings, S., Kaiser, M. J., and Reynolds, J. D. 2001. Marine Fisheries Ecology. Blackwell Science, Oxford. 432 pp.

8.1.2 Biomasse-Indizes/Fang pro Aufwandseinheit (CPUE)

Tabelle 3.2.18: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.1.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

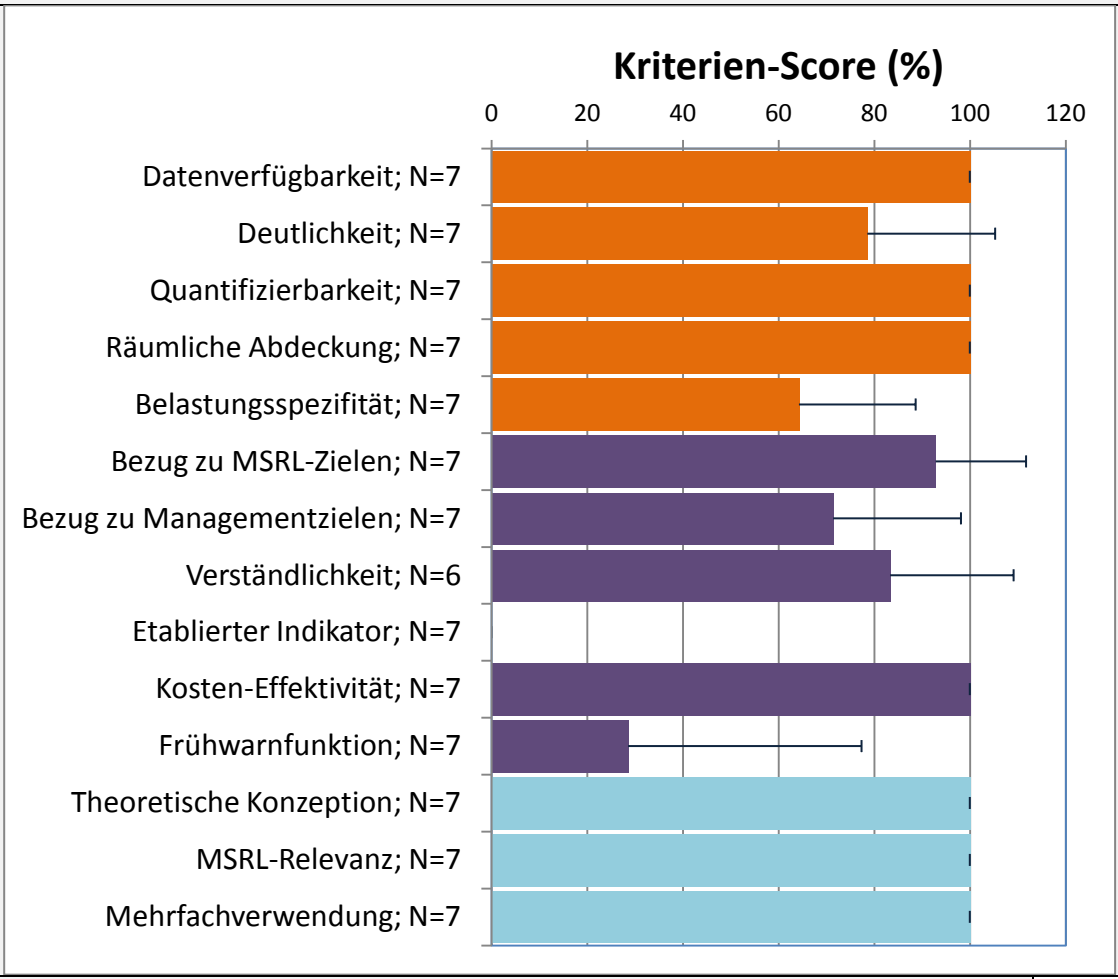


Punkte gesamt (%)	93.70
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	98.12
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	94.05
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

8.1.2 BIOMASSE-INDIZES/FANG PRO AUFWANDSEINHEIT (CPUE)	
Beschreibung	Der Biomasse-Index (Fang pro Aufwandseinheit) ist im Rahmen der MSRL vorgeschlagen als Sekundär-Indikator zur Erfassung der Laicherbestandsbiomasse (SSB), wenn die vorhandene Datengrundlage limitiert ist und dadurch keine quantitative Bewertung erlaubt.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Der Fang pro Aufwandseinheit wird als ein Biomasse-Index pro Bestand aus Survey-Daten berechnet. Eine Transformation der Daten (z.B. durch Logarithmieren) kann ggf. verwendet werden um das Signal-Rausch-Verhältnis zu verbessern. Entsprechend EU Kommissions-Beschluss 2010/477/EU sollte sich der Fang pro Aufwandseinheit soweit möglich nur auf den Anteil geschlechtsreifer Tiere des Bestands beziehen, um eine angemessene Abschätzung des Laicherbestands abbilden zu können.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend.
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert.
Bezug zu räumlichen Skalen	Die Verbreitungsgebiete von Fischbeständen erstrecken sich häufig über mehrere nationale Hoheitsgewässer, üblicherweise werden Bestandsbewertungen auf regionaler oder unterregionaler Ebene durchgeführt. Die Bezugsskala von CPUE ist bestandsspezifisch.
Probleme	Die Qualität des Indikators ist abhängig von der betrachteten Art und der Qualität der vorhandenen Daten, abhängig vom verwendeten Fanggerät und der räumlichen Abdeckung des Surveys.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Der Indikator „Fang–pro-Aufwandseinheit“ sollte aufgrund der eingeschränkten Datengrundlage mit Vorsicht interpretiert werden. Generell sollte die Bewertung der kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände unter Deskriptor 3 nicht individuell durch die einzelnen Mitgliedsstaaten erfolgen, sondern durch internationale anerkannte Expertengruppen (ICES) innerhalb eines kohärenten Beurteilungs-Rahmens.
Literatur	ICES (2012): Marine Strategy Framework Directive - Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 173 pp. PROBST WN & OESTERWIND D (2014): How good are alternative indicators for spawning-stock biomass (SSB) and fishing mortality (F)?, ICES Journal of Marine Science, 71: 1137-1141.

8.2.1 Anteil von Fischen oberhalb der Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife

Tabelle 3.2.19: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.2.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



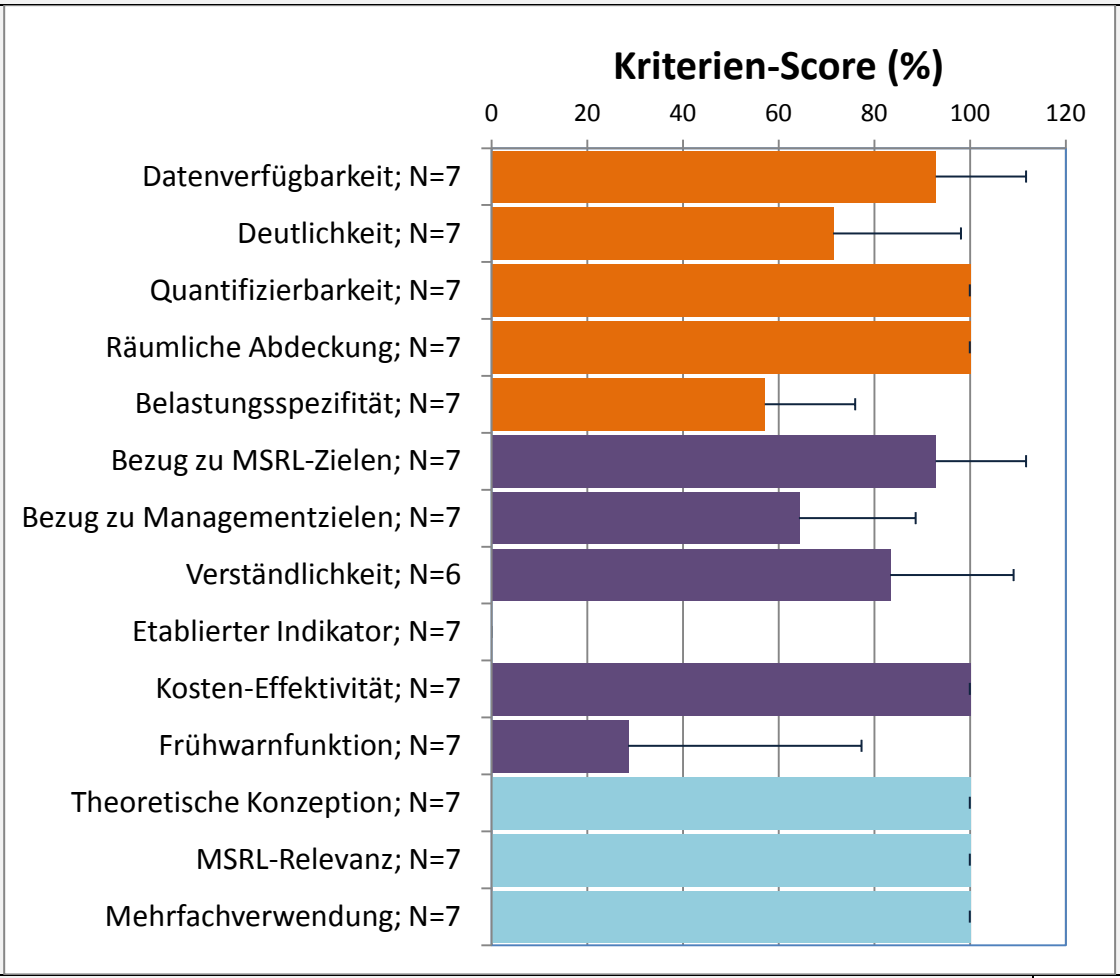
Punkte gesamt (%)	82.87
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	85.34
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	77.65
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

8.2.1 Anteil von Fischen oberhalb der Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife	
Beschreibung	Dieser Indikator gibt den prozentualen Anteil von Fischen oberhalb der Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife wieder, und soll ebenso wie 8.2.2 und 8.2.3 Auskunft über die fischereilichen Veränderungen der Größen/ Altersstruktur von Beständen geben. Viele Fischereien sind größenselektiv, d.h. erst ab einer gewissen Größe werden Individuen durch die zugelassenen Fischereigeräte gefangen. Durch diese sogenannte Geräteselektion verschiebt sich die natürliche Größenstruktur des Bestandes hin zu kleineren, nicht-geschlechtsreifen Individuen. Wird ein Großteil der Individuen vor dem Erreichen der ersten Geschlechtsreife gefischt, spricht man von einer Wachstumsüberfischung. Wachstumsüberfischung sollte vermieden werden, um die Nachwuchsproduktion des Bestandes sicherzustellen.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Der Indikator wird auf Populationsniveau berechnet als Biomasse-Anteil von Tieren größer als die Durchschnittsgröße bei Eintritt der Geschlechtsreife. Die Verwendung von Biomasse anstatt von Anzahl ist zu bevorzugen, da dies eine höhere Gewichtung auf die älteren Größen-Klassen legt wodurch das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert wird. Der Indikator wird aus Survey-Daten berechnet.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Auf Bestandsebene.
Probleme	Die Qualität des Indikators ist abhängig von der betrachteten Art und der Qualität der vorhandenen Daten. Üblicherweise wird die durchschnittliche Länge bei Eintritt der Geschlechtsreife (L_{mat}) aus Reifebestimmungen geschätzt. Reifedaten werden nicht für jede Art regelmäßig bestimmt und die Schätzung der L_{mat} kann unterschiedliche Qualität von Art zu Art aufweisen. Diese kann aber regional, zwischen Geschlechtern und zwischen verschiedenen Jahren variieren. Der Indikator ist ebenfalls beeinflusst durch Rekrutierung, was die eindeutige Interpretation des Indikator-Trends beeinträchtigt. Bei schwankender Rekrutierung kann schwankt der Anteil geschlechtsreifer Tiere in den Surveyfängen ebenfalls.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Es ist zu empfehlen die D3-Längenindikatoren (8.2.1, 8.2.2 & 8.2.3) auf internationaler Ebene weiter zu entwickeln. Generell sollte die Bewertung der kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände unter Deskriptor 3 nicht individuell durch die einzelnen Mitgliedsstaaten erfolgen, sondern durch internationale anerkannte Expertengruppen (ICES) innerhalb eines kohärenten Beurteilungs-Rahmens.
Literatur	ICES (2012): Marine Strategy Framework Directive - Descriptor 3+ , ICES CM 2012/ACOM:62. 173 pp. PROBST WN, STELZENMÜLLER V & KRAUS G (2013): A simulation-approach to assess the size structure of commercially exploited fish populations within the European Marine Strategy Framework Directive,

	Ecological Indicators, 24: 621-632.

8.2.2 95%-Perzentil der bei Fischereiforschungsfahrten (Surveys) beobachteten Längenverteilung (L_{95})

Tabelle 3.2.20: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.2.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

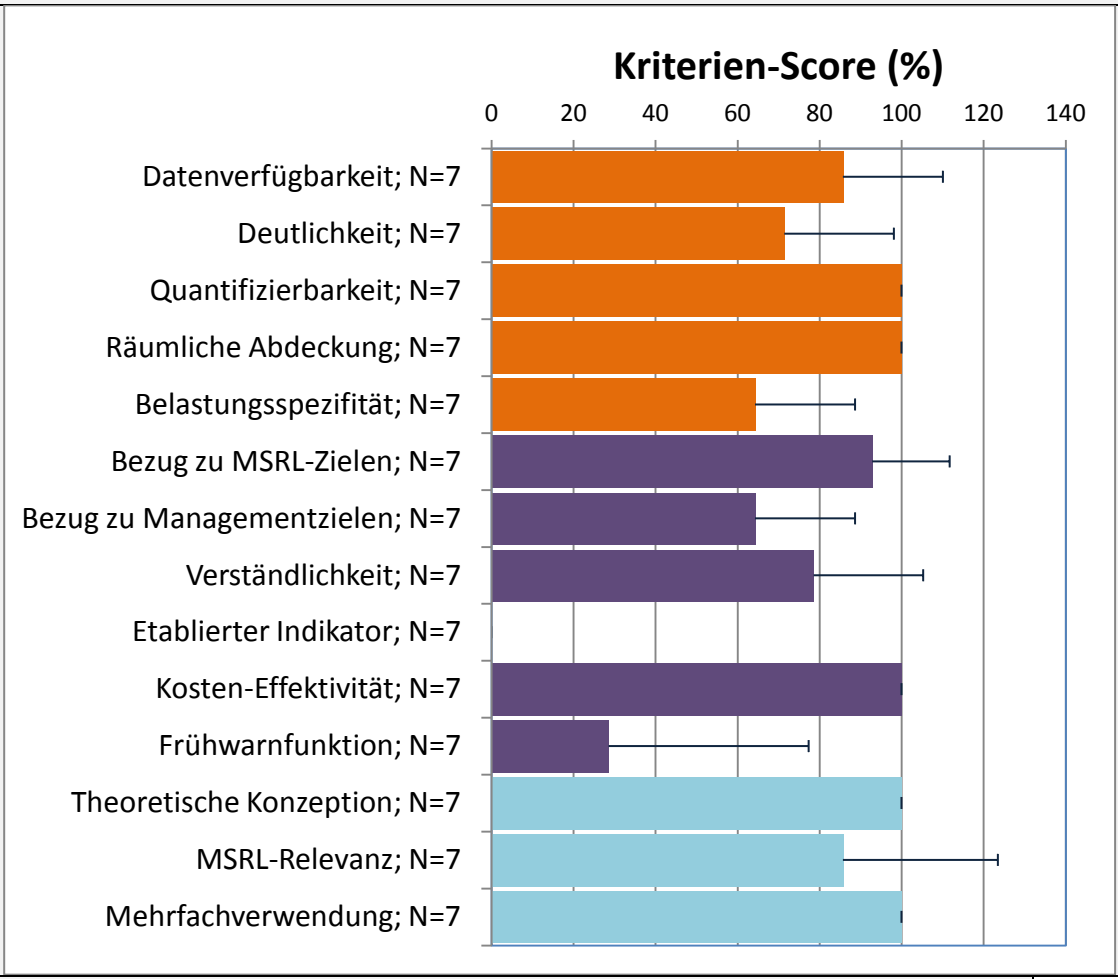


Punkte gesamt (%)	80.34
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	83.08
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	75.26
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

8.2.2 95%-Perzentil der bei Fischereiforschungsfahrten (Surveys) beobachteten Längenverteilung (L_{95})	
Beschreibung	Dieser Indikator gibt das 95%-Perzentil der jährlichen Längenhäufigkeitsverteilung an und ist somit ein Maß für den relativen Anteil großer Individuen in einem Bestand. Nach EU Kommissions-Beschluss 2010/477/EU ist ein hoher Anteil an alten, großen Individuen ein Kennzeichen für gesunde Bestände.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Die Länge, bei welcher das 95% Perzentil der Längenverteilung innerhalb einer Art erreicht ist. Die Abundanz pro Längenklasse wird in Anzahl berechnet. Der Indikator wird aus Survey-Daten berechnet.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	Auf Bestandsebene.
Probleme	Die Qualität des Indikators ist abhängig von der betrachteten Art und der Qualität der vorhandenen Daten. Der Indikator ist beeinflusst durch Rekrutierung, was die eindeutige Interpretation des Indikator-Trends beeinträchtigt.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Es ist zu empfehlen die D3-Längenindikatoren auf internationaler Ebene weiter zu entwickeln. Generell sollte die Bewertung der kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände unter Deskriptor 3 nicht individuell durch die einzelnen Mitgliedsstaaten erfolgen, sondern durch internationale anerkannte Expertengruppen (ICES) innerhalb eines kohärenten Beurteilungs-Rahmens.
Literatur	ICES (2012): Marine Strategy Framework Directive - Descriptor 3+, ICES CM 2012/ACOM:62. 173 pp. PROBST WN, STELZENMÜLLER V & KRAUS G (2013): A simulation-approach to assess the size structure of commercially exploited fish populations within the European Marine Strategy Framework Directive, Ecological Indicators, 24: 621-632.

8.2.3 Durchschnittslänge der größten N Individuen pro Jahr ($L_{MAX5\%}$)

Tabelle 3.2.21: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.2.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

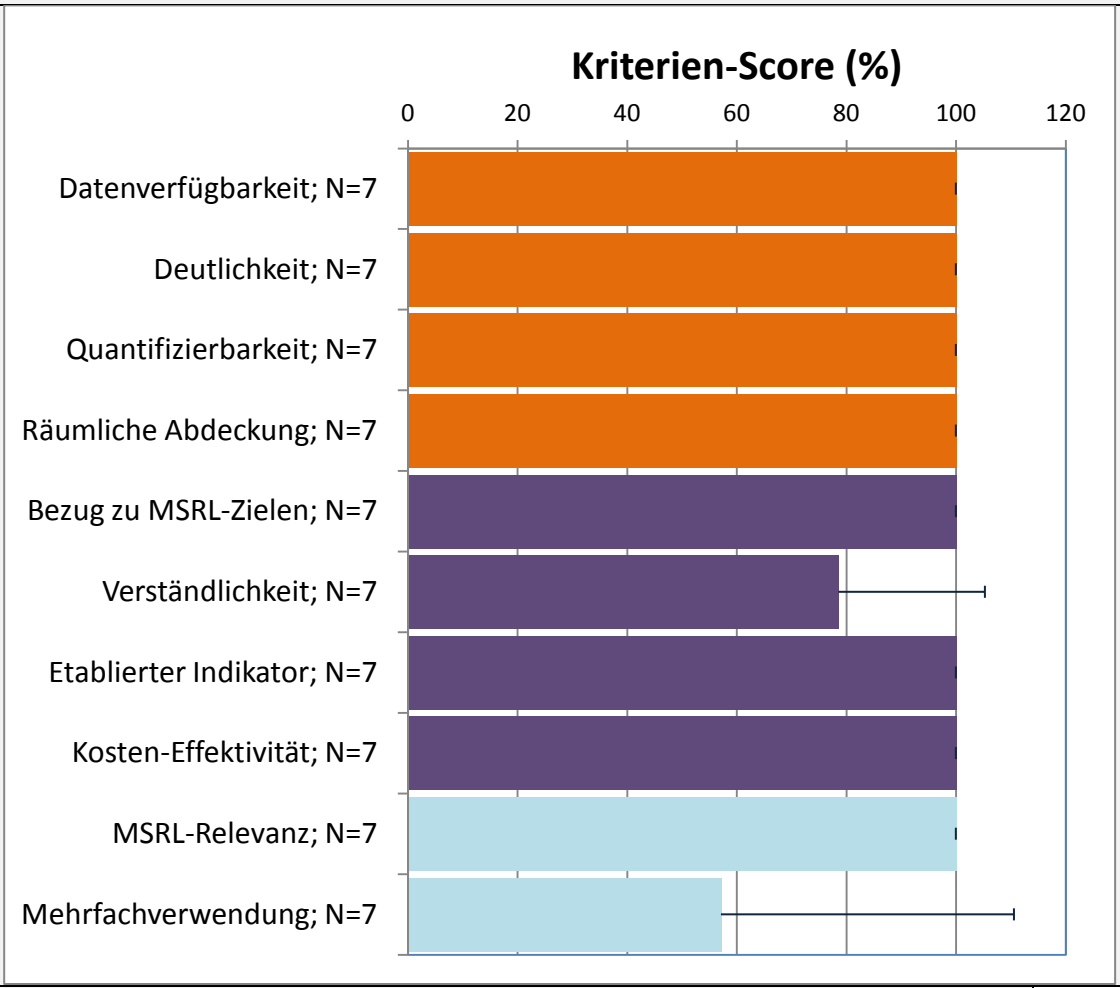


Punkte gesamt (%)	78.80
Bewertungsgrenze gesamt (%)	69
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	81.95
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	76.19
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

8.2.3 Durchschnittslänge der größten N Individuen pro Jahr ($L_{MAX5\%}$)	
Beschreibung	Dieser Indikator ist ein Maß für den relativen Anteil großer Individuen in einem Bestand. Nach EU Kommissions-Beschluss 2010/477/EU ist ein hoher Anteil an alten, großen Individuen ein Kennzeichen für gesunde Bestände. Anders als der L_{95} wird beim $L_{max5\%}$ jedoch nur die Durchschnittslänge einer festgelegten Anzahl der größten Individuen bestimmt, dieser Indikator ist somit unabhängig von der Rekrutierung und wird von der Länge und Abundanz der größten Individuen in einem Jahr beeinflusst. Der Lmax5% kann somit als eine Erweiterung der jährliche beobachteten Maximallänge (L_{max}) betrachtet werden, der nicht nur das größte, sonder die größten N Individuen betrachtet, wobei N abhängig von der durchschnittlichen Abundanz der Art in der gesamten Surveyperiode ist.
Indikatortyp	Zustand
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	Jährliche Durchschnittslänge der größten 5% (in Bezug auf durchschnittliche Fangmenge in allen Jahren) der gefangenen Individuen. Der Indikator wird aus Survey-Daten berechnet.
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert.
Bezug zu räumlichen Skalen	Auf Bestandsebene.
Probleme	Die Qualität des Indikators ist abhängig von der betrachteten Art und der Qualität der vorhandenen Daten. Die Interpretation des Indikator-Trends ist problematisch, wenn die zugrundeliegende Zeitreihe große zwischenjährliche Schwankungen in der Abundanz aufweist.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Es ist zu empfehlen die D3 Längenindikatoren auf internationaler Ebene weiter zu entwickeln. Generell sollte die Bewertung der kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände unter Deskriptor 3 nicht individuell durch die einzelnen Mitgliedsstaaten erfolgen, sondern durch internationale anerkannte Expertengruppen (ICES) innerhalb eines kohärenten Beurteilungs-Rahmens.
Literatur	ICES (2012): Marine Strategy Framework Directive - Descriptor 3+ , ICES CM 2012/ACOM:62. 173 pp. PROBST WN, STELZENMÜLLER V & KRAUS G (2013): A simulation-approach to assess the size structure of commercially exploited fish populations within the European Marine Strategy Framework Directive, Ecological Indicators, 24: 621-632. PROBST WN, KLOPPMANN M & KRAUS G (2013): Indicator-based assessment of commercial fish species in the North Sea according to the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD), ICES Journal of Marine Science, 70: 694-706.

8.3.1 Fischereiliche Sterblichkeit (F)

Tabelle 3.2.22: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.3.1. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.

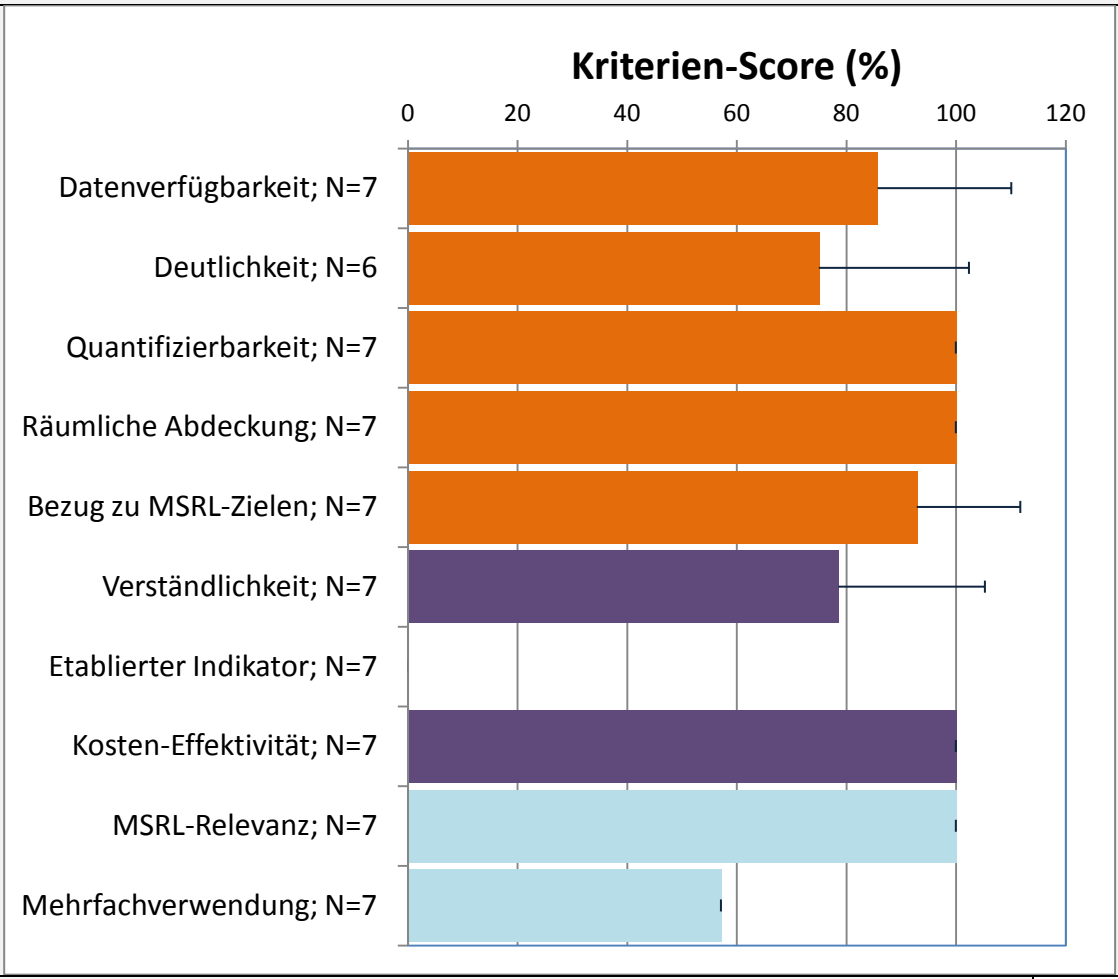


Punkte gesamt (%)	70.74
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	95.49
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	71.03
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Hoch

8.3.1 Fischereiliche Sterblichkeit (F)	
Beschreibung	Die fischereiliche Sterblichkeit (F) beschreibt die Sterblichkeitsrate einer Altersklasse eines Fischbestands auf einer logarithmischen Skala. Für die Bewertung von Fischbeständen wird das F der Altersklassen, die in die Fischerei rekrutiert sind, gemittelt. Wie SSB wird F aus kommerziellen Anlandungen und wissenschaftlichen Fangbeprobungen berechneten, wobei die Fangbeprobungen mit den Anlandedaten hochgerechnet werden, um die Fangzahl-pro-Altersklasse („Catch-at-Age“) zu ermitteln.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	F (Jahr -1)
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Absolut
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	F_{MSY} (fischereiliche Sterblichkeit, die der Bewirtschaftung entsprechend des Ansatzes zum maximalen Dauerertrags entspricht)
Bezug zu räumlichen Skalen	F sollte für einen Bestand aus Anlande- und Beprobungsdaten aus dem gesamten Verbreitungsgebiet berechnet werden. Die Verbreitungsgebiete von Fischbeständen strecken sich häufig über mehrere nationale Hoheitsgewässer, üblicherweise werden Bestandsbewertungen auf regionaler oder unterregionaler Ebene durchgeführt. Die Bezugsskala von F ist bestandsspezifisch.
Probleme	Für manche Bestände ist die Kenntnis über Rückwürfe (Discards) und ungemeldete Fischerei mangelhaft, was zur fehlerhaften Berechnung von F und SSB führen kann. Es ist aber im Zuge der Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik durch das einzuführende Anlandegebot quotierter Arten mit einer Verbesserung der Datenlage zu rechnen.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	F ist für viele kommerziell genutzte Bestände voll operationalisiert und wird in Bestandsbewertungen des ICES verwendet. Dieser Indikator sollte für die MSRL vor allem unter D3 verwendet werden. Durch das Konzept des Maximalen Dauerertrags (MSY) entspricht F dem Prinzip der Nachhaltigkeit und somit den Zielen der MSRL.
Literatur	JENNINGS S, KAISER MJ & REYNOLDS JD (2001): Marine Fisheries Ecology, Blackwell Science, Oxford, 432 pp.

8.3.2 Fang-Biomasse-Quotient (HR)

Tabelle 3.2.23: Bewertungsergebnisse für den MSRL-Indikator 8.3.2. N gibt die Anzahl der Experten-Bewertungen an, Farben geben die Bewertungskategorie an: Orange: Datenqualität; Lila: Management; Hellblau: Konzeption.



Punkte gesamt (%)	60.02
Bewertungsgrenze gesamt (%)	55
Eignung gesamt	Hoch
Punkte Operationalität (%)	78.01
Bewertungsgrenze Operationalität (%)	76
Eignung Operationalität	Hoch
Punkte theoretisches Fundament (%)	54.96
Bewertungsgrenze theoretisches Fundament (%)	71
Eignung theoretisches Fundament	Gering

8.3.2 FANG-BIOMASSE-QUOTIENT (HR)	
Beschreibung	Der Fang-Biomasse-Quotient oder Harvest-Ratio (HR) ist ein Ersatzindikator für F, d.h. er wird für Bestände berechnet, für die keine altersstrukturierten Daten der kommerziellen Fänge vorliegen. Wegen den begrenzten Beprobungsressourcen können nicht für alle kommerziell genutzten Bestände Alterslesungen auf Surveys und kommerziellen Beprobungen vorgenommen werden. Für diese Bestände kann aus Abundanz- und Anlandedaten der HR berechnet werden. Die Anlandungen (oder besser noch der Gesamtfang) eines Jahres wird in das Verhältnis zur Abundanz gesetzt, welche aus den Surveyfängen berechnet wird.
Indikatortyp	Belastung
Vorgeschlagene/verwendete Maßzahl	jährliche Anlandung/durchschnittliche Abundanz (dimensionslos)
GES-Typ (absoluter Wert oder Trend)	Derzeit unklar, ob absoluter Wert oder Trend
GES Ziel/Grenzwert oder Trend	Nicht definiert
Bezug zu räumlichen Skalen	HR sollte für einen Bestand aus Anlande- und Surveydaten aus dem gesamten Verbreitungsgebiet berechnet werden. Die Verbreitungsgebiete von Fischbeständen strecken sich häufig über mehrere nationale Hoheitsgewässer, üblicherweise werden Bestandsbewertungen auf regionaler oder unterregionaler Ebene durchgeführt. Die Bezugsskala von HR ist bestandsspezifisch.
Probleme	Die Bewertungsgrundlage von HR ist trendbasiert und entspricht nicht dem MSY-Prinzip. Eine trendbasierte Bewertung kann nur relative Veränderungen der fischereilichen Nutzung darstellen, nicht aber die tatsächliche Entfernung der Fischerei von MSY darstellen.
Empfehlungen zur weiteren Verwendung innerhalb der MSRL	Im Gegensatz zu F ist wird HR derzeit nicht für die Bewertung von Fischbeständen im Rahmen von ICES-Assessments eingesetzt. Obwohl die Daten für viele Bestände verfügbar sind, gibt es derzeit keine Bewertungsmethode für HR, die dem Nachhaltigkeitsprinzip entspricht. Probst et al. (2013) verwendet trendbasierte Bewertung von HR. Eine weitere Methode zu Sterblichkeitsschätzungen, liegen durch Froese & Sampang (2013) vor, welche aber Referenzpunkten verwenden, die nicht den vom ICES verwendeten wissenschaftlichen Definitionen von MSY entsprechen und daher noch durch Expertengruppen des ICES validiert werden sollte. Für die Bewertung der fischereilichen Nutzung im Rahmen der MSRL sollte daher auf die derzeitigen und zukünftigen Entwicklungen innerhalb des ICES zurück gegriffen werden.
Literatur	FROESE R & SAMPANG A (2013): Potential Indicators and reference points for good environmental status of commercially exploited marine fishes and invertebrates in the German EEZ. world wide web electronic publication http://oceanrep.geomar.de/22079/ PROBST WN, KLOPPMANN M & KRAUS G (2013): Indicator-based assessment of commercial fish species in the North Sea according to the

	EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD), ICES Journal of Marine Science, 70: 694-706. PROBST WN & OESTERWIND D (2014): How good are alternative indicators for spawning-stock biomass (SSB) and fishing mortality (F)?, ICES Journal of Marine Science, 71: 1137-1141.

4 Diskussion

4.1 Gesamtqualität der MSRL Indikatoren

In der vergleichenden Analyse zeigte sich, dass wie zu erwarten vor allem die klar definierten Indikatoren hohe Bewertungszahlen erreichten. Dazu zählen vor allem Indikatoren aus dem Bereich „Fische“ und „kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände“. Diese schnitten sowohl in Bezug zur Operationalität wie auch zu den theoretischen Grundlagen überwiegend gut ab. Als Hauptgründe sind dafür die intensive Forschung und die langjährige, international koordinierte wissenschaftliche Beratung für das Fischereimanagement zu nennen. Die meisten Indikatoren haben daher bereits einer wissenschaftlichen Prüfung standgehalten, werden regulär gemessen und sind im Management etabliert.

Indikatoren zum Beifang mariner Säugetiere und Seevögeln schnitten in der Bewertung unterdurchschnittlich ab. Für diese Indikatoren ist bisher kein repräsentatives oder ein nur unzureichendes Monitoring vorhanden. Ähnlich geringe Bewertungszahlen wurden für drei der vier Indikatoren zu dem Themenkomplex „benthischen Lebensräume“ ermittelt. Diese waren im Vergleich zu anderen Indikatoren nicht definiert und sind derzeit nach Wissen der Thünen-Expertinnen und Experten nicht durch existierende Monitoringprogramme abgedeckt. Die Implementierung dieser Indikatoren benötigt zusätzliche wissenschaftliche Untersuchungen und ist nur mit erhöhtem finanziellen Aufwand zu erreichen. Als guter Indikator wurde im Gegensatz dazu die Aufwandsverteilung der Fischerei (4.5.2) bewertet. Hierzu gibt es seit einigen Jahren durch das „Vessel Monitoring System“ (VMS) die Möglichkeit, den Métier-spezifischen Aufwand kleinskalig abzuschätzen. Problem hier ist einerseits die handwerkliche Küstenfischerei, da erst Schiffe ab einer Länge von 12 m verpflichtend erfasst werden. Anderseits ist die zeitliche Auflösung der Erfassung heute nicht in der Lage ganz kleinräume Muster zu erkennen. Technisch existiert diese Möglichkeit jedoch. Da die Methoden grundsätzlich als etabliert einzuschätzen sind, ist eine Überwachung bereits heute möglich und kann im Management eingesetzt werden. Forschungsbedarf besteht hier vor allem in der Abschätzung der relativen Auswirkungen der verschiedenen Fischereien auf die benthischen Gemeinschaften sowie Lebensräume.

Indikatoren aus dem Bereich „Nahrungsnetze“ wurden generell positiver bewertet als die vorher genannten, erreichten aber ebenfalls nicht die Grenzwerte. Die theoretischen Grundlagen wurden dabei besser bewertet als die Operationalität. Alle Nahrungsnetz-Indikatoren sind bisher nicht etabliert und können nur schwer oder gar nicht als Frühwarnindikatoren Verwendung finden. Ihre Berechnung beruht zum Teil auf qualitativen und nicht rein quantitativen Abschätzungen, und ihre Belastungsspezifizität ist gering.

Die Mehrzahl der hier bewerteten Indikatoren besitzt noch keine abgestimmte Bewertungsgrundlage, d.h. die Indikator-Messgröße, die Bewertungsmethode und der GES-Ziel- bzw. –Grenz wert sind nicht bekannt. Nur für vier Indikatoren (Schweinswalbeifang, LFI, SSB, F) sind klare Ziel- oder Grenzwerte definiert. Bei einigen anderen Indikatoren sind Lösungsansätze zur Bewertung in der wissenschaftlichen Literatur angeführt. Diese Ansätze sind aber ohne nationale und internationale Abstimmung in den politischen Gremien des BLANO und der Meeresübereinkommen sowie der EU nicht als wirkfähig zu betrachten. Insgesamt ist noch erheblicher Entwicklungs- und Abstimmungsaufwand notwendig, um die MSRL-Indikatoren zu operationalisieren. Im Rahmen der Entwicklung von Bewertungsrichtlinien sollten internationale Entwicklungen zu Indikatoren und Bewertungsmethoden innerhalb der Meeresübereinkommen und der EU unbedingt berücksichtigt werden.

4.2 Wie kann es mit den MSRL-Indikatoren weiter gehen?

Die Indikatoren, die ihre Bewertungsziele verfehlten, weisen entweder Schwächen in der technischen Beschreibung und wissenschaftlichen Überprüfung auf, oder basieren auf einer unzureichenden Datengrundlage.

Das erste Problem kann durch aktive wissenschaftliche Weiterentwicklung der Indikatoren mittelfristig gelöst werden. Hierbei sollte darauf geachtet werden, die Indikatoren in Zusammenarbeit mit den Nachbarstaaten im Rahmen der Regionalen Meeresübereinkommen (HELCOM, OSPAR) sowie dem ICES zu entwickeln (EU-COM, 2014). Somit ließen sich insbesondere zu den Themenkomplexen „Nahrungsnetze“ und „benthische Lebensräume“ international abgestimmte, gut beschriebene und wissenschaftlich validierte Indikatoren etablieren. Als Beispiel für solche international gesteuerten Indikatorentwicklungen dienen die OSPAR Quality Objectives (EcoQO) (Helsenfeld & Enserink, 2008) oder die HELCOM Kernindikatoren (CoreSet) (HELCOM, 2013).

Die Indikatoren zum Themenkomplex „Benthische Lebensräume“ wiesen in ihrer Fassung vom Oktober 2013 eine hohe inhaltliche Redundanz auf, da es bei allen Indikatoren um die Schädigung und den Verlust von Biotopen ging. Die Neuformulierungen aus dem Frühjahr 2014, die durch die AG-Benthos vorgenommen wurden, sind ein erster Schritt zur Konkretisierung dieser Indikatoren. Es fehlen derzeit aber trotzdem noch die Definition der zu bewertenden Biotoptypen sowie eine Konkretisierung ihrer Zustandsbewertung. Ein möglicher Lösungsansatz könnte die Weiterentwicklung des „Disturbance“-Indikators nach Fock et al. (2011) bieten, der die Schädigung von Benthosgemeinschaften aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit gegen und jährlichen Exposition von grundberührenden Fischereigeräten zusammenfasst.

Die Bewertung von Biotopzuständen sollte mit einer Intensivierung des Monitorings einher gehen, um eine adäquate räumliche und zeitliche Auflösung zu erhalten. Bisher finden

Benthosbeprobungen im Rahmen von wissenschaftlichen Projekten statt und sind in der Regel nicht auf die Anforderungen der Umweltüberwachungen ausgelegt.

Einen erhöhten Monitoringaufwand erfordern ebenfalls nach Einschätzung der Thünen-Expertinnen und Experten die Beifangindikatoren von Seevögeln und Meeressäugetieren. Gerade bei Fischereien mit passiven Fanggeräten, in denen die Beifangmortalität von Seevögeln und Meeressäugetieren erhöht sein kann, ist die Zugänglichkeit für wissenschaftliche Beprobungen durch die geringe Größe und hohe Anzahl der Fahrzeuge limitiert (Sonntag, et al., 2012; Zydelis, et al., 2009). Hier könnten elektronische Erfassungssysteme wie georeferenzierte Kameras eine Lösung darstellen (Kindt-Larsen, et al., 2011). Eine verstärkte Erfassung des Beifangs durch Beprober oder elektronische Systeme wäre in jedem Fall mit Mehrkosten verbunden. Je nach Ausgestaltung würden diese Mehrkosten die nationalen oder europäischen Fischereiverwaltungen oder die Fischereibetriebe belasten.

4.3 Operationalität und theoretisches Fundament der MSRL Indikatoren

Die Untersuchung und Bewertung der Indikatoren zeigte, dass vor allem Indikatoren, für die bereits ein Monitoring existiert bzw. die mit Hilfe von bestehendem Monitoringdaten berechnet werden können, direkt Anwendung in der MSRL finden können. Für andere besteht die Notwendigkeit, ein gezieltes Monitoring zu entwickeln oder bestehende Monitoringstrukturen zu erweitern. Für manche Indikatoren erscheint es sinnvoll, ihren Inhalt klarer zu definieren, um auch die Anforderungen an das Monitoring zu spezifizieren. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Indikatoren in ihrer Gesamtheit betrachtet und ggf. gewichtet werden müssen, um eine Aussage über den guten Umweltzustand (GES) zu erreichen. Dabei sollte nicht das „One-Out-All-Out“ Prinzip gelten, um ein Verfehlen von GES aus rein statistischen Gründen auszuschließen.

4.4 Bewertung der Evaluierungsstrategie

Die hier betrachteten nationalen Indikatoren entstammen der deutschen MSRL-Indikatorenliste vom Oktober 2013, die durch das Bund-Länder-Meßprogramm (BLMP) des Bund-Länder-Ausschusses für Nord- und Ostsee (BLANO) zusammengestellt wurde. Im Anschluss an den Workshop, der zu der Entstehung des vorliegenden Dokumentes führte, gab es geringfügige Änderungen in der Vorschlagsliste, die sich aber ausschließlich auf den Themenkomplex 4 (Benthische Lebensräume) bezogen. Die vorgenommene Bewertung bezieht sich daher nach wie vor auf den aktuellen Diskussionsstand zu Beginn des Jahres 2014.

Eine sinnvolle Bewertung von Indikatoren mit dem vorliegenden Schema kann nur erfolgen, wenn entsprechendes Hintergrundwissen, z.B. bezüglich der Datenverfügbarkeit oder gezielter wissenschaftlicher Untersuchungen, vorliegt. Es wurden daher vorab nur Indikatoren mit Fisch- bzw. Fischereibiologischer Relevanz ausgewählt, da für diese eine entsprechende Expertise im

Thünen Institut vorhanden ist. Trotzdem wurde im Verlauf des Workshops deutlich, dass einige Indikatoren, z.B. mit Bezug zu Meeressäugern oder –vögeln, für die Teilnehmer schwieriger zu bewerten waren. Hier war der Wissensstand uneinheitlich. Unklarheiten z.B. in Bezug zu dem bestehenden Monitoring wurden daher im Plenum diskutiert, was möglicherweise zu einer vergleichsweise geringen Variabilität in den Bewertungszahlen führte. Vor der eigentlichen Expertenevaluierung war es zudem notwendig, sowohl die Definition der Indikatoren wie auch die angelegten Kriterien zu diskutieren, da eine vergleichbare Bewertung der Indikatoren nur erfolgen kann, wenn diese einheitlich interpretiert werden. Als problematisch stellte sich dabei der unterschiedliche Definitionsgrad der Indikatoren heraus. Während einige Indikatoren klare Messgrößen darstellen, sind andere bisher noch vage gehalten und erlauben verschiedene methodische Ansätze. Es wurde daher, wo es möglich war, für diese Indikatoren der Typ festgelegt und eine zusätzliche Beschreibung mit den möglichen Maßzahlen ergänzt. Diese Beschreibungen entsprechen dem Verständnis der Workshopteilnehmerinnen und -Teilnehmer und sind nicht unbedingt deckungsgleich mit der Meinung des BLANO oder anderen wissenschaftlicher und behördlicher Gruppen.

Die hier verwendete Bewertungsstrategie basiert auf Entwicklungen von Kershner et al. (2011), WGECO (ICES 2012) und WBIODIV (ICES 2013a). In einem iterativen Prozess wurden von ursprünglich 19 Kriterien zur Evaluierung der Eignung und Effizienz von Indikatoren (Kershner et al., 2011) 15 Kriterien extrahiert (ICES 2013a). Jede Expertengruppe, die dieses Bewertungsverfahren bisher angewendet hat, führte geringfügige Änderungen in der Strategie durch, die u.a. die Gewichtung der Kriterien betraf. So wurde in dieser Studie im Vorfeld der eigentlichen Bewertung die Strategie intensiv diskutiert, um das Bewertungsverfahren den Einschätzungen der Expertengruppe anzupassen. Dies betraf hauptsächlich die leicht veränderte Gewichtung einiger Kriterien sowie die Art und Weise der Aggregation zwischen den ExpertenInnen.

Das angewandte Bewertungsverfahren hat den Vorteil, Indikatoren unabhängig von ihrer inhaltlichen Definition vergleichbar zu machen. Die ermittelten Punktzahlen sind einheitslos und mit Hilfe der entsprechenden Grenzwerte der Bewertungsziele einfach einzuordnen. Der Vorteil einer einfachen Bewertungszahl bringt allerdings gleichzeitig mit sich, dass detaillierte Informationen, z.B. was die Ursachen einer guten bzw. schlechten Bewertung sind, verloren gehen. Diesem Umstand wurde Rechnung getragen, indem neben der vergleichenden Betrachtung aller untersuchten Indikatoren, die Ergebnisse für jeden einzelnen Indikator und jedes Kriterium dargestellt wurden. Es lässt sich daher ableiten, welche Kriterien durch den Indikator nicht erfüllt wurden. In den nachfolgenden Erläuterungen wurden dann diese Probleme benannt und Vorschläge zu genauerer Definition und Empfehlungen zur Weiterentwicklung und Monitoring gemacht. Durch dieses zweistufige Verfahren versuchten wir, den Anforderungen an Generalität und gleichzeitiger Hinführung zur Operationalität Rechnung zu tragen.

5 Literaturverzeichnis

ASCOBANS (1997): MOP 2: UNEP/ASCOBANS Resolution 2.3 on Incidental take of Small Cetaceans. Bonn. Available at http://www.ascobans.org/en/document/indicidental-take- small-cetaceans.

BLANCHARD JL, COLL M, TRENKEL VM, VERGON R, YEMANE D, JOUFFRE D, LINK JS & SHIN Y-J (2010): Trend analysis of indicators: acomparison of recent changes in the status of marine ecosystems around the world, ICES Journal of Marine Science, 67: 732-744

DULVY NK, JENNINGS S, ROGERS SI & MAXWELL DL (2006): Threat and decline in fishes: an indicator of marine biodiversity, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63: 1267-1275

EU-COM (2008a): Commission decision of 6 November 2008 adopting a multiannual Community programme pursuant to Council Regulation (EC) No 199/2008 establishing a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy (2008/949/EC)

EU-COM (2008b): Council regulation (EC) No 199/2008 of 25 February 2008 concerning the establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy

EU-COM (2008c): 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)

EU-COM (2010): Commission decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters

EU-COM (2014): Bericht der Kommisssion an den Rat und das Europäische Parlament - Erste Phase der Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG): Bewertung und Hinweise der Europäischen Kommission

FOCK HO, KLOPPMANN M & STELZENMÜLLER V (2011): Linking marine fisheries to environmental objectives: a case study on seafloor integrity under European maritime policies, Environmental Science & Policy, 14: 289-300

GIMPEL A, STELZENMULLER V, CORMIER R, FLOETER J & TEMMING A (2013): A spatially explicit risk approach to support marine spatial planning in the German EEZ, Marine Environmental Research, 86: 56-69

HELCOM (2010): Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007 - HELCOM Initial Holistic Assessment, HELCOM,

HELCOM (2013): HELCOM core indicators - Final report of the HELCOM CORSET project, HELCOM, Helsinki

HELSENFELD P & ENSERINK EL (2008): OSPAR ecological quality objectives: the utility of health indicators in the North Sea, ICES Journal of Marine Science, 65: 1392-1397

ICES (2013a): Report of the working group of biodiversity science (WGBIODIV), Copenhagen, Denmark

ICES (2013b): Report of the Workshop on DCF Indicators, Copenhagen, Denmark

JENNINGS S (2005): Indicators to support an ecosystem approach to fisheries, Fish & Fisheries, 6: 212-232

KERSHNER J, SAMHOURI JF, JAMES CA & LEVIN PS (2011): Selecting indicator portfolios for marine species and food webs: A Pudget Sound case study PLoS ONE, 6: e25248

KINDT-LARSEN L, KIRKEGAARD E & DALSKOV J (2011): Fully documented fishery: a tool to support a catch quota management system, ICES Journal of Marine Science, 68: 1606-1610

OECD (1993): OECD core set of indicators for environmental performance reviews, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

OSPAR (2013): Report by ICG-COBAM on the development of an OSPAR common set of biodiversity indicators - Part C: Technical Specifications,

PIET GJ & HINTZEN NT (2012): Indicators of fishing pressure and seafloor integrity, ICES Journal of Marine Science, 69: 1850-1858

PROBST WN, KLOPPMANN M & KRAUS G (2013): Indicator-based assessment of commercial fish species in the North Sea according to the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD), ICES Journal of Marine Science, 70: 694-706

ROCHET M-J & RICE JC (2005): Do explicit criteria help in selecting indicators for ecosystem-based fisheries management?, ICES Journal of Marine Science, 62: 528-539

ROMBOUTS I, BEAUGRAND G, FIZZALA X, GAILL F, GREENSTREET SPR, LAMARE S, LE LOC'H F, MCQUATTERS-GOLLOP A, MIALET B, NIQUIL N, PERCELAY J, RENAUD F, ROSSBERG AG & FÉRAL JP (2013): Food web indicators under the Marine Strategy Framework Directive: From complexity to simplicity?, Ecological Indicators, 29: 246-254

SHEPHARD S, RINDORF A, DICKEY-COLLAS M, HINTZEN NT, FARNSWORTH KD & REID D (2014): Assessing the state of pelagic fish communities within an ecosystem approach and the European Marine Strategy Framework Directive, ICES Journal of Marine Science,

SHIN Y-J, SHANNON LJ, BUNDY A, COLL M, AYDIN K, BEZ N, BLANCHARD JL, FATIMA BORGES MD, DIALLO I, DIAZ E, HEYMANS JJ, HILL L, JOHANNESEN E, JOUFFRE D, KIFANI S, LABROSSE P, LINK JS, MACKINSON S, MASSKI H, MÖLLMANN C, NEIRA S, OJAVEER H, ABDALLAHI KOM, PERRY I, THIAO D, YEMANE D & CURY PM (2010): Using indicators for evaluating, comparing, and communicating the ecological status of exploited marine ecosystems. 2. Setting the scene, ICES Journal of Marine Science, 67: 692-716

SMITH E & WETERINGS R (1999): Environmental indicators: Typology and overview, Eurpean Environmental Agency, Copenhagen

SONNTAG N, SCHWEMMER H, FOCK HO, BELLEBAUM J & GARTHE S (2012): Seabirds, set-nets, and conservation management: assessment of conflict potential and vulnerability of birds to bycatch in gillnets, ICES Journal of Marine Science, 69: 578-589

ZYDELIS R, BELLEBAUM J, ÖSTERBLOM H, VETEMAA M, SCHIRMEISTER B, STIPNIECE A, DAGYS M, VAN EERDEN M & GARTHE S (2009): Bycatch in gillnet fisheries - An overlooked threat to waterbird populations, Biological Conservation, 142: 1269-1281

6 Anhang

6.1 Teilnehmer-Liste des Bewertungsworkshops vom 17.-19.02.2014

TeilnehmerIn	Institut
Andrea Rau	Thünen-Institut für Ostseefischerei
Christian von Dorrien	Thünen-Institut für Ostseefischerei
Gerd Kraus	Thünen-Institut für Seefischerei
Heino Ove Fock	Thünen-Institut für Seefischerei
Henrike Seidel	Thünen-Institut für Seefischerei
Rabea Diekmann	Thünen-Institut für Fischereiökologie
Vanessa Stelzenmüller	Thünen-Institut für Seefischerei
Wolfgang Nikolaus Probst	Thünen-Institut für Seefischerei

6.2 Bewertungskriterien

Kriterium Nr.	Kategorie	Kriterium	Kriteriumbeschreibung	Wichtigkeit	Gewichtung	Richtlinien für Bewertung
1	Indikatorart	Zustand oder Belastung	Wird ein Belastungs-Indikator als Ersatz für einen Zustandsindikator verwendet?			Vollständig (1): Der Indikator ist ein Statusindikator. Null (0): Der Indikator ist ein Belastungsindikator.
2	Datenqualität	Datenverfügbarkeit	Der Indikator sollte von aktuellen oder geplanten Monitoringprogrammen unterstützt werden. Idealerweise sollten diese Monitoringprogramme erlauben, Basislinien und Referenzpunkte zu bestimmen. Die Daten sollten regelmäßig und auf konsistente Weise erhoben werden.	Essentiell	3	Vollständig (1): Kontinuierliche Datenserie, die Ableitung von historischen Referenzzuständen und -Belastungen ermöglicht; teilweise (0.5): Keine Information über historische Referenzen, aber aktuelles Monitoring; Null (0): Kein Monitoring.
3	Datenqualität	Deutlichkeit	Der Indikator sollte leicht und präzise zu berechnen sein und dabei Methoden verwenden, die qualitätsgeprüft und praktikabel sind.	Essentiell	3	Vollständig (1) Daten und Methoden sind technisch durchführbar und unter allen Gesichtspunkten qualitätsgeprüft; teilweise (0.5): Möglicherweise Probleme mit Qualitätssicherung oder Methoden sind nicht weitläufig verbreitet/standardisiert; Null (0): Die

						Maßzahlen des Indikators sind unklar und zweifelhaft.
Kriterium Nr.	Kategorie	Kriterium	Kriteriumbeschreibung	Wichtigkeit	Gewichtung	Richtlinien für Bewertung
4	Datenqualität	Quantifizierbarkeit	Der Indikator sollte bevorzugt auf quantitativen Maßzahlen basieren, wenig bevorzugt sind kategoriale Einteilungen und Experteneinschätzungen.	Gewünscht	2	Vollständig (1): Alle Daten, die für den Indikator verwendet werden, sind quantitativ; teilweise (0.5): Daten sind semi-quantitativ oder qualitativ; Null (0): Indikator basiert auf Experteneinschätzung.
5	Datenqualität	Räumliche Abdeckung	Die Daten sollten möglichst repräsentativ die räumliche Verbreitung des Indikators innerhalb einer MSRL-Unterregion abdecken.	Essentiell	3	Vollständig (1): Das Monitoring findet in angemessener räumlicher Auflösung und Abdeckung statt; teilweise (0.5): Das Monitoring deckt nicht die ganze relevante räumliche Ausdehnung der Ökosystemkomponente/Belastung ab, kann aber als ausreichend betrachtet werden; Null (0): Die räumliche Abdeckung des Monitorings ist ungenügend.

Kriterium Nr.	Kategorie	Kriterium	Kriteriumbeschreibung	Wichtigkeit	Gewichtung	Richtlinien für Bewertung
6	Datenqualität	Belastungsspezifität	Der Indikator gibt eine Zustandsänderung einer Ökosystemkomponente wieder, die durch eine spezifische Belastung (z.B. fischereiliche Sterblichkeit, Zerstörung von Lebensräumen) verursacht ist. Der Indikator sollte daher in einer eindeutigen und vorhersagbaren Weise auf die Belastung reagieren.	Essentiell	3	Wenn Kriterium 1 mit 0 bewertet wurde, dann muss hier mit 0 bewertet werden. Ansonsten: Vollständig (1): Indikator hat eine hohe Reaktivität gegenüber einer spezifischen Belastung und die Zustands-Belastungsbeziehung ist voll ausdefiniert ; teilweise (0.5) Indikator reagiert unspezifisch auf mehrere Belastungen und mindestens eine dieser Zustands-Belastungsbeziehung ist ausdefiniert; Null (0): Zustands-Belastungsbeziehung ist nicht nachweisbar.
7	Management	Bezug zu MSRL-Zielen	Klare Ziel/Grenzwerte oder Trends sind für den Indikator definiert, die sich auf Managementziel beziehen.	Gewünscht	2	Vollständig (1): Absolute Ziel/Grenzwerte oder Trendrichtung für den Indikator ist definiert; Null (0): Zielwerte oder Trends sind unbekannt.

8	Management	Bezug zu Management zielen	Der Indikator ist direkt mit Managementmaßnahmen verknüpfbar. Die Beziehung zwischen menschlicher Aktivität und den daraus resultierenden Belastungen ist nachgewiesen und nachvollziehbar.	Gewünscht	2	Wenn Kriterium 1 mit 0 bewertet wurde, dann muss hier mit 0 bewertet werden. Ansonsten: Vollständig (1): Zustands-Belastungsbeziehung und Aktivitäts-Belastungsbeziehung sind voll ausdefiniert; teilweise (0.5): nur Zustands-Belastungsbeziehung ist bekannt; Null (0): Keine Beziehungen zwischen Zustand, Belastungen und Aktivität.
Kriterium Nr.	Kategorie	Kriterium	Kriteriumbeschreibung	Wichtigkeit	Gewichtung	Richtlinien für Bewertung
9	Management	Verständlichkeit	Der Indikator sollte für Entscheidungsträger und Nicht-Wissenschaftler gleichermaßen verständlich sein, die Konsequenzen von Änderungen der Indikatorwerte sollten leicht kommunizierbar sein.	Informativ	1	Vollständig (1): Leicht zu verstehen und zu kommunizieren; teilweise(0.5): leicht zu kommunizieren; Null (0): Weder leicht zu verstehen noch kommunizierbar.
10	Management	Etablierter Indikator	Bereits etablierte Indikatoren sollten gegenüber neu entwickelten Indikatoren bevorzugt werden.	Gewünscht	2	Vollständig (1): Etabliert und verwendet in internationalen und/oder nationalen politischen Richtlinien und Regelwerken; Null (0): Indikator wurde noch nicht im Rahmen eines Managements verwendet.

11	Management	Kosten-Effektivität	Die Erhebung, Messung, Verarbeitung und Auswertung der Daten und die Berichterstattung des Indikators sollten so kosteneffizient wie möglich gestaltet werden.	Gewünscht	2	Vollständig (1): Es entstehen kaum zusätzliche Kosten zu bestehenden Monitoringprogrammen; teilweise (0.5): Neue Beprobungen innerhalb bereits existierender Monitoringprogramme; Null (0): Neue Beprobungen und neue Monitoringprogramme notwendig.
Kriterium Nr.	Kategorie	Kriterium	Kriteriumbeschreibung	Wichtigkeit	Gewichtung	Richtlinien für Bewertung
12	Management	Frühwarnfunktion	Indikatoren, die Änderungen im Zustand der Ökosystemkomponente frühzeitig, also bevor der Zustand sich nachhaltig verschlechtert hat, anzeigen, sind bevorzugt.	Informativ	1	Wenn Kriterium 1 mit 0 bewertet wurde, dann muss hier mit 0 bewertet werden. Ansonsten: Vollständig (1): Der Indikator hat aufgrund hoher Sensitivität und Reaktivität eine Frühwarnfunktion; Null (0): Der Indikator hat keine Frühwarnfunktion.
13	Konzeption	Theoretisches Fundament	Wissenschaftliche Studien (peer-reviewed) belegen dass der Indikator die echte Veränderung der Ökosystemkomponente wiedergibt.	Gewünscht	2	Wenn Kriterium 1 mit 0 bewertet wurde, dann muss hier mit 0 bewertet werden. Ansonsten: Vollständig (1): Eine wissenschaftliche (peer-reviewed) Indikatorbeschreibung, Zielsetzung und Analyse von Indikatorkriterien (Spezifizität, Sensitivität, Reaktivität, etc.) ist vorhanden; teilweise (0.5): Der Indikator ist dokumentiert, aber nicht

						wissenschaftlich geprüft (graue Literatur); Null (0): Indikator ist nicht dokumentiert oder wissenschaftliche Literatur (peer-reviewed) ist widersprüchlich.
Kriterium Nr.	Kategorie	Kriterium	Kriteriumbeschreibung	Wichtigkeit	Gewichtung	Richtlinien für Bewertung
14	Konzeption	MSRL-Relevanz	Für D1, D3 und D6 entspricht der Indikator den MSRL-Indikator-Funktionen wie vorgegeben durch Kommissions-Beschluss 477/2010. Für Indikatoren zu D4 kann die Entsprechung etwas weiter aufgefasst werden, da dieser Deskriptor noch in der Entwicklung ist. Trotzdem sollten D4-Indikatoren die gesetzten Ziele von D4 adressieren.	Essentiell	3	Vollständig (1): Indikator erfüllt MSRL-Indikator-Anforderungen, Null (0): Indikator erfüllt Anforderungen nicht.
15	Konzeption	Mehrfachverwendung	Indikator ist für mehr als einen MSRL-Indikator verwendbar.	Gewünscht	2	Vollständig (1): Mehrfachverwendung möglich; Null (0): Mehrfachverwendung nicht möglich.

6.3 Liste der nationalen MSRL Indikatoren (Stand 14.10.2013)

Indikatorliste Nordsee

1 Marine Säugetiere

1.1 Verbreitungsgebiete und –muster mariner Säugetiere
1.1.1 Seehunde und Kegelrobben in Aufzuchtskolonien/auf Liegeplätzen (M-1)
1.1.2 Seehunde und Kegelrobben an Aufenthaltsorten
1.1.3 Regelmäßig vorkommende Cetaceen (M-2)

1.2 Abundanz mariner Säugetiere
1.2.1 Seehunde und Kegelrobben in Aufzuchtskolonien / auf Liegeplätzen (M-3)
1.2.2 Seehunde und Kegelrobben an Aufenthaltsorten
1.2.3 Regelmäßig vorkommende Cetaceen innerhalb relevanter Zeiträume (M-4)

1.3 Reproduktionsraten mariner Säugetiere
1.3.1 Neugeborene Jungtiere von Seehunden und Kegelrobben (M-5)

1.4 Gesundheitszustand mariner Säugetiere
1.4.1 Gesundheitszustand von Robben

1.5 Anthropogene Mortalität mariner Säugetiere
1.5.1 Beifang von Individuen in Bezug auf die Population der jeweiligen Art (M-6)
1.5.2 Todesursache von Cetaceen-Totfunden

2 See- und Küstenvögel

2.1 Verbreitungsmuster brütender und nicht brütender See- und Küstenvögel (B-6)
2.1.1 Verbreitungsmuster brütender und nicht brütender See- und Küstenvögel (B-6)

2.2 Abundanz brütender, nicht-brütender See- und Küstenvögel, einschließlich der Rastvögel
2.2.1 Artspezifische Trends der relativen Abundanzen (ausgewählter Arten) (B-1)

2.3 Bruterfolg
2.3.1 von ausgewählten See- und Küstenvögeln (B-2, B-3, FW-1)

2.4 Mortalität von See- und Küstenvögeln
2.4.1 Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln (einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population (B-5))
2.4.2 Anwesenheit (nicht-einheimischer) Säugetierarten auf Inseln mit Brutkolonien (B-4)

3 Fische

3.1 Abundanz/Biomasse ausgewählter Arten sowie Verbreitungsgebiete und -muster (FC-1, FC-7, FC-8)

3.1.1 Abundanz/ Biomasse ausgewählter Arten (FC-1)
3.1.2 Verbreitungsgebiete und -muster ausgewählter Arten (FC-7, FC-8)

3.2 Größenverteilungen in Fischgemeinschaften
3.2.1 LFI (FC-2, FW-3)
3.2.2 Mittlere maximale Länge von demersalen Fischarten und Elasmobranchiern (FC-3)

3.3 Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten (FC-4), wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand
3.3.1 Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten (FC-4), wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand

3.4 Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische (IUCN) (FC-5)
3.4.1 Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische (IUCN) (FC-5)

4 Benthische Lebensräume

4.1 Vorkommen und Verbreitung repräsentativer und spezieller benthischer Biotoptypen
4.1.1 Sublitorale Biotope (Fläche unterschiedlicher Substratarten in noch festzulegenden repräsentativen Teilgebieten)
4.1.2 Muschelbänke und Seegraswiesen eulitoral

4.2 Artenzusammensetzungen benthischer Biotoptypen
4.2.1 Typische Artenzusammensetzung repräsentativer und spezieller Biotoptypen (BH-1)
4.2.2 Multimetrische Indices (BH-2)

4.3 Benthosabundanz / -biomasse der unter 4.1 genannten Biotoptypen
4.3.1 Relative Abundanz und / oder Biomasse

4.4 Benthische Indikatorarten
4.4.1 Größen-Häufigkeitsverteilung sensitiver benthischer Indikatorarten (BH-5)
4.4.2 Populationsstruktur langlebiger Makrozoobenthosarten

4.5 Ausdehnung des durch alle menschliche Aktivitäten beeinträchtigten Meeresbodens (Verlust und Schädigung) in Bezug auf verschiedene Substrattypen und repräsentative und spezielle Biotope
4.5.1 Physikalische Schädigungen repräsentativer und spezieller Biotope (BH-3)
4.5.2 Aufwandsverteilung menschlicher Aktivitäten, einschließlich Fischerei
4.5.3 Biotopverlust (Fläche) (BH-4)
4.5.4 Physikalische Schädigungen und Verluste in Schutzgebieten

5 Pelagische Lebensräume

5.1 Artenzusammensetzung pelagischer Lebensräume sowie Abundanz/Biomasse und räumliche Verteilung planktischer Arten (PH-2, PH-3, FW-6)
5.1.1 Phytoplankton
5.1.2 Zooplankton

5.2 Veränderungen der Abundanzverhältnisse funktioneller Gruppen (Lebensformen) (PH-1) bzw. ausgewählter wichtiger Arten
5.2.1 Phytoplankton (Verhältnis Kieselalgen zu Flagellaten)

5.2.2 Zooplankton (Abundanz und Biomassekonzentrationen von Copepoden und Mikrophagen)

6 Nahrungsnetze

6.1 Veränderungen der trophischen Ebenen und Gruppen einschließlich der OSPAR Indikatoren FW-4, FW-7 und FW-8
6.1.1 Veränderungen der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (z.B. MTI).(FW-4)
6.1.2 Fischbiomasse und Abundanz in verschiedenen trophischen Gilden (FW-7)
6.1.3 Veränderungen der durchschnittlichen faunistischen Biomasse auf den trophischen Ebenen (Biomasse-Trophie-Spektrum) (FW-8)

6.2 Produktivität planktischer Schlüsselarten/trophischer Gruppen
6.2.1 Phytoplankton (in taxonomischen Gruppen) (FW-2)
6.2.2 Zooplankton (Total Zooplankton Biomasse (TZB) dividiert mit Total ZP Abundanz (ZPA))

7 Neobiota

7.1 Trends bei der Einwanderung nicht-einheimischer Arten
7.1.1 Einwanderungsraten nicht-einheimischer Arten (im definierten Zeitraum) (NIS-2)

F&E: Zahlenmäßiges Verhältnis von nicht-einheimischen Arten und einheimischen Arten ausgewählter taxonomischer Gruppen

F&E: Auswirkungen nicht-einheimischer Arten auf der Arten-, Habitat- und Ökosystemebene

8 Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände

8.1 Biomassekennzahlen aller kommerziell genutzten Fisch- und Schalentierbestände
8.1.1 Laicherbiomasse (SSB)
8.1.2 Biomasse-Indizes/CPUE (Surveys)

8.2 Längenstruktur aller kommerziell genutzten Fisch- und Schalentierbestände
8.2.1 % mat
8.2.2 L95
8.2.3 Lmax5%

8.3 Fischereiliche Sterblichkeit
8.3.1 FMSY
8.3.2 Fang-Biomasse-Quotient (HR)

9 Nährstoffe

9.1 Nährstoffe in Seewasser
9.1.1 Nährstoffkonzentrationen
9.1.2 Nährstoffverhältnisse
9.1.3 Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin

9.2 Nährstoffeinträge
9.2.1 grenzüberschreitender Transport von Stickstoff und Phosphor
9.2.2 Emittierte Mengen von Stickstoff

9.2.3 Deposition von Nährstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche

10 Nährstoffeffekte/Eutrophierung

10.1 Phytoplanktonindikatoren für Eutrophierung
10.1.1 Chlorophyllkonzentration in der Wassersäule
10.1.2 Sichttiefe
10.1.3 Artenverschiebung in der Florazusammensetzung

10.2 Makrophytenindikatoren für Eutrophierung
10.2.1 Opportunistische Makroalgen
10.2.2 Beeinträchtigung der Abundanz von mehrjährigem Seetang und Seegras

10.3 Organisches Material
10.3.1 Menge organischen Materials in den Sedimenten (in bestimmten Gebieten)

10.4 Gelöster Sauerstoff
10.4.1 Sauerstoffkonzentration im Meerwasser

11 Ozeanversauerung

11.1 pH-Wert und CO_2-Partialdruck
11.1 .1 Profile des pH-Wertes und des CO_2-Partialdrucks

12 Veränderungen hydrographischer Bedingungen

F&E: Räumliche Ausdehnung der von der dauerhaften Veränderung betroffenen Lebensräume

F&E: Veränderungen der Habitate und insbesondere der Lebensraumfunktionen

13 Schadstoffe

13.1 Schadstoffkonzentrationen in der geeigneten Matrix (Wasser, Sediment, Biota, Atmosphäre):
> PAK
> PCB
> Polychl. Dioxine/Furane
> CHC (Chlorkohlenwasserstoffe), DDT, HCH, HCB
> PFC
> OTC (OrganoZinnVerbindungen)
> Herbizide
> Pestizide/Biozide
> Flammschutzmittel (PBDE, andere)
> PPCP (Pharmazeutika und Personal Care Products)
> Metalle
> Radionuklide

13.2 Biologische Schadstoffeffekte in Schlüsselorganismen
13.2.1 Biologische Schadstoffeffekte bei benthischen Invertebraten
13.2.2 Biologische Schadstoffeffekte bei Fischen

13.3 Akute erhebliche Verschmutzung

13.3.1 Ursache und Ausmaß erheblicher Verschmutzung
13.3.2 Effekte für betroffene Biota

14 Schadstoffe in Meeresfrüchten

14.1 Schadstoffe in Meeresfrüchten

15 Abfälle/Müll

15.1 Mengen und Eigenschaften von Abfällen/Müll
15.1.1 an der Küste
15.1.2 an der Wasseroberfläche
15.1.3 am Meeresboden
15.1.4 in Mägen und Kot von ausgewählten Meerestieren (inklusive Eissturmvogel-OSPAR ECOQO)

15.2 Effekte von Abfall/Müll
15.2.1 Anzahl verhedderter Vögel in Brutkolonien
15.2.2 Totfunde verhedderter Vögel und anderer Indikatorarten an der Küste

15.3 Mengen und Eigenschaften von Mikropartikeln
15.3.1 im Sediment
15.3.2 in der Wassersäule

16 Unterwasserlärm

16.1 Trends und aktuelles Niveau des Umgebungsgeräuschpegels

16.2 Anteil des bewerteten Gebietes, das aufgrund von Lärmstörung durch Impulslärm nicht mehr als Lebensraum zur Verfügung steht

16.3 Lärmeffekte

17 Elektromagnetische Felder

18 Licht

19 Wärme

Weitere Parameter

20 Hydrografische, hydrologische und morphologische Basisparameter
20.1 Hydrografische Basisparameter
> Salzgehalt & Profil
>Temperatur & Profil
> SST

20.2 Hydrologische Basisparameter
> „River runoff“ (Abfluss)
> Meeresspiegel
> Zirkulation

20.3 Morphologische Basisparameter
> Topografie/Bathymetrie

21 Räumliche und zeitliche Verteilung, sowie Intensität menschlicher Aktivitäten und Belastungen

21.1 Räumliche und zeitliche Verteilung menschlicher Aktivitäten
> Schifffahrt
> Fischerei
> Eingriffe
> Pläne
> Unfälle (Öl, Nuklear, Chemie,...)
> Militär
> Munition

21.2 Verteilung von Lärmquellen

Indikatorliste Ostsee

1 Marine Säugetiere
1.1 Verbreitungsgebiete und –muster mariner Säugetiere
1.1.1 Seehunde und Kegelrobben in Aufzuchtskolonien/auf Liegeplätzen
1.1.2 Seehunde und Kegelrobben an Aufenthaltsorten
1.1.3 Schweinswale

1.2 Abundanz mariner Säugetiere
1.2.1 Seehunde und Kegelrobben in Aufzuchtskolonien / auf Liegeplätzen
1.2.2 Seehunde und Kegelrobben an Aufenthaltsorten
1.2.3 Schweinswale

1.3 Reproduktionsraten mariner Säugetiere
1.3.1 Populationswachstumsraten mariner Säugetiere

1.4 Gesundheitszustand mariner Säugetiere
1.4.1 Gesundheitszustand von Robben

1.5 Anthropogene Mortalität mariner Säugetiere
1.5.1 Beifang von Individuen in Bezug auf die Population der jeweiligen Art
1.5.2 Todesursache von Cetaceen-Totfunden

2 See- und Küstenvögel
2.1 Verbreitungsmuster brütender und nicht brütender See- und Küstenvögel
2.1.1 Verbreitungsmuster brütender und nicht brütender See- und Küstenvögel

2.2 Abundanz brütender, nicht-brütender See- und Küstenvögel, einschließlich der Rastvögel
2.2.1 In der Brutperiode
2.2.2 In der Winterperiode

2.3 Bruterfolg
2.3.1 von ausgewählten See- und Küstenvögeln (einschließlich Seeadler) unter Berücksichtigung der Nahrungsverfügbarkeit

2.4 Mortalität von See- und Küstenvögeln
2.4.1 Anthropogene Mortalität von See- und Küstenvögeln (einschließlich Beifang und Aquakultur in Bezug auf die Population)
2.4.2 Anwesenheit (nicht-einheimischer) Säugetierarten auf Inseln mit Brutkolonien

3 Fische

3.1 Abundanz/Biomasse ausgewählter Arten sowie Verbreitungsgebiete und -muster
3.1.1 Abundanz von Schlüsselarten

3.2 Größenverteilungen in Fischgemeinschaften
3.2.1 Proportionaler Anteil großer Fische an der Gemeinschaft

3.3 Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten, wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand
3.3.1 Beifang/Rückwurf ausgewählter Arten (Ziel- und Nichtzielarten (FC-4), wie z.B. gefährdete Arten) in Bezug auf Population/Bestand

3.4 Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische (IUCN)
3.4.1 Gefährdungsstatus ausgewählter Knorpel- und Knochenfische (IUCN)

4.1 Vorkommen und Verbreitung repräsentativer und spezieller benthischer Biotoptypen
4.1.1 Sublitorale Biotope (Fläche unterschiedlicher Substratarten in noch festzulegenden repräsentativen Teilgebieten)
4.1.2 Seegraswiesen sublitoral

4.2 Artenzusammensetzungen benthischer Biotoptypen
4.2.1 Typische Artenzusammensetzung repräsentativer und spezieller Biotoptypen
4.2.2 Multimetrische Indices

4.3 Benthosabundanz / -biomasse der unter 4.1 genannten Biotoptypen
4.3.1 Relative Abundanz und / oder Biomasse

4.4 Benthische Indikatorarten
4.4.1 Populationsstruktur langlebiger Makrozoobenthosarten

4.5 Ausdehnung des durch alle menschliche Aktivitäten beeinträchtigten Meeresbodens (Verlust und Schädigung) in Bezug auf verschiedene Substrattypen und repräsentative und spezielle Biotope
4.5.1 Physikalische Schädigungen repräsentativer und spezieller Biotope
4.5.2 Aufwandsverteilung menschlicher Aktivitäten, einschließlich Fischerei
4.5.3 Biotopverlust (Fläche)
4.5.4 Physikalische Schädigungen und Verluste in Schutzgebieten

5 Pelagische Lebensräume

5.1 Artenzusammensetzung pelagischer Lebensräume sowie Abundanz/Biomasse und räumliche Verteilung planktischer Arten
5.1.1 Phytoplankton
5.1.2 Zooplankton

5.2 Veränderungen der Abundanzverhältnisse funktioneller Gruppen (Lebensformen) (PH-1) bzw. ausgewählter wichtiger Arten
5.2.1 Phytoplankton (Verhältnis Kieselalgen zu Flagellaten)
5.2.2 Zooplankton (Größe und Abundanz)

6 Nahrungsnetze

6.1 Veränderungen der trophischen Ebenen und Gruppen
6.1.1 Veränderungen der durchschnittlichen trophischen Ebene mariner Prädatoren (z.B. MTI)

6.2 Produktivität planktischer Schlüsselarten/trophischer Gruppen
6.2.1 Phytoplankton (in taxonomischen Gruppen)
6.2.2 Zooplankton (Total Zooplankton Biomasse (TZB) dividiert mit Total ZP Abundanz (ZPA))

7 Neobiota

7.1 Trends bei der Einwanderung nicht-einheimischer Arten
7.1.1 Einwanderungsraten nicht-einheimischer Arten (im definierten Zeitraum)
7.1.2 Einwanderungswege nicht-einheimischer Arten

F&E: Zahlenmäßiges Verhältnis von nicht-einheimischen Arten und einheimischen Arten ausgewählter taxonomischer Gruppen

F&E: Auswirkungen nicht-einheimischer Arten auf der Arten-, Habitat- und Ökosystemebene

8 Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände

8.1 Biomassekennzahlen aller kommerziell genutzten Fisch- und Schalentierbestände
8.1.1 Laicherbiomasse (SSB)
8.1.2 Biomasse-Indizes/CPUE (Surveys)

8.2 Längenstruktur aller kommerziell genutzten Fisch- und Schalentierbestände
8.2.1 % mat
8.2.2 L95
8.2.3 Lmax5%

8.3 Fischereiliche Sterblichkeit
8.3.1 F_{MSY}
8.3.2 Fang-Biomasse-Quotient (HR)

9 Nährstoffe

9.1 Nährstoffe in Seewasser
9.1.1 Nährstoffkonzentrationen
9.1.2 Nährstoffverhältnisse
9.1.3 Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin

9.2 Nährstoffeinträge
9.2.1 grenzüberschreitender Transport von Stickstoff und Phosphor
9.2.2 Emittierte Mengen von Stickstoff
9.2.3 Deposition von Nährstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche

10 Nährstoffeffekte/Eutrophierung

10.1 Phytoplanktonindikatoren für Eutrophierung
10.1.1 Chlorophyllkonzentration in der Wassersäule
10.1.2 Sichttiefe
10.1.3 Artenverschiebung in der Florazusammensetzung

10.2 Makrophytenindikatoren für Eutrophierung
10.2.1 Opportunistische Makroalgen
10.2.2 Beeinträchtigung der Abundanz von mehrjährigem Seetang und Seegras

10.3 Organisches Material

10.3.1 Menge Organischen Materials in den Sedimenten (in bestimmten Gebieten)

10.4 Gelöster Sauerstoff
10.4.1 Sauerstoffkonzentration im Meerwasser

11 Ozeanversauerung

11.1 pH-Wert undCO2-Partialdruck
11.1.1 Profile des pH-Wertes und des CO2-Partialdrucks

12 Veränderungen hydrographischer Bedingungen

F&E: Räumliche Ausdehnung der von der dauerhaften Veränderung betroffenen Lebensräume
F&E: Veränderungen der Habitate und insbesondere der Lebensraumfunktionen

13 Schadstoffe

13.1 Schadstoffkonzentrationen in der geeigneten Matrix (Wasser, Sediment, Biota, Atmosphäre):
> PAK
> PCB
> Polychl. Dioxine/Furane
> CHC (Chlorkohlenwasserstoffe), DDT, HCH, HCB
> PFC
> OTC (OrganoZinnVerbindungen)
> Herbizide
> Pestizide/Biozide
> Flammschutzmittel (PBDE, andere)
> PPCP (Pharmazeutika und Personal Care Products)
> Metalle
> Radionuklide

13.2 Biologische Schadstoffeffekte in Schlüsselorganismen
13.2.1 Biologische Schadstoffeffekte bei benthischen Invertebraten
13.2.2 Biologische Schadstoffeffekte bei Fischen

13.3 Akute erhebliche Verschmutzung
13.3.1 Ursache und Ausmaß erheblicher Verschmutzung
13.3.2 Effekte für betroffene Biota

14 Schadstoffe in Meeresfrüchten
14.1 Schadstoffe in Meeresfrüchten

15 Abfälle/Müll

15.1 Mengen und Eigenschaften von Abfällen/Müll
15.1.1 an der Küste
15.1.2 an der Wasseroberfläche
15.1.3 am Meeresboden
15.1.4 in Mägen und Kot von ausgewählten Meerestieren (inklusive Eissturmvogel-OSPAR ECOQO)

15.2 Effekte von Abfall/Müll

15.2.1 Anzahl verhedderter Vögel in Brutkolonien

15.3 Mengen und Eigenschaften von Mikropartikeln
15.3.1 …im Sediment
15.3.2 …in der Wassersäule

16 Unterwasserlärm

16.1 Trends und aktuelles Niveau des Umgebungsgeräuschpegels

16.2 Anteil des bewerteten Gebietes, das aufgrund von Lärmstörung durch Impulslärm nicht mehr als Lebensraum zur Verfügung steht
16.3 Lärmeffekte

17 Elektromagnetische Felder

18 Licht

19 Wärme

Weitere Parameter

20 Hydrografische, hydrologische und morphologische Basisparameter
20.1 Hydrografische Basisparameter
> Salzgehalt & Profil
>Temperatur & Profil
> SST

20.2 Hydrologische Basisparameter
> „River runoff“ (Abfluss)
> Meeresspiegel
> Zirkulation

20.3 Morphologische Basisparameter
> Topografie/Bathymetrie

21 Räumliche und zeitliche Verteilung, sowie Intensität menschlicher Aktivitäten und Belastungen

21.1 Räumliche und zeitliche Verteilung menschlicher Aktivitäten
> Schifffahrt
> Fischerei
> Eingriffe
> Pläne
> Unfälle (Öl, Nuklear, Chemie,...)
> Militär
> Munition

21.2 Verteilung von Lärmquellen

Bibliografische Information:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information:
The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliographie; detailed bibliographic data is available on the Internet at www.dnb.de

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter www.ti.bund.de

Volumes already published in this series are available on the Internet at www.ti.bund.de

Zitationsvorschlag – *Suggested source citation:*
Probst WN, Rau A, Diekmann R, Dorrien C von, Seidel H, Fock HO, Kraus G, Stelzenmüller V (2014) Eine Thünen-Evaluierung von fisch- und fischereibezogenen Indikatoren der EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL). Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 106 p, Thünen Working Paper 25

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

The respective authors are responsible for the content of their publications.

THÜNEN

Thünen Working Paper 25
Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

thuenen-working-paper@ti.bund.de
www.ti.bund.de

DOI:10.3220/WP_25_2014
urn:nbn:de:gbv:253-201408-dn053653-4