

# Flächenvoruntersuchung N-6.6

Bericht 2019 - 2020  
(Januar 2019 - Dezember 2020)

Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen für  
das Schutzgut Meeressäuger



© L. v. d. Heyde

## Bearbeiter:

**Text** Ina Kammigan<sup>3</sup>, Bente Limmer<sup>3</sup>, Martin Laczny<sup>3</sup>

**QA** Bente Limmer<sup>3</sup>, Marit Schütte<sup>1</sup>, Michel Stelter<sup>1</sup>,  
Andreas Michalik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BioConsult SH GmbH & Co. KG

<sup>2</sup>IBL Umweltplanung GmbH

<sup>3</sup>Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Version 2.0

Hamburg, 23.05.2022

<p>BioConsult SH GmbH &amp; Co. KG Schobüller Str. 36 25813 Husum</p> <p>Tel. 04841 / 77 9 37-10 Fax 04841 / 77 9 37-19 info@bioconsult-sh.de www.bioconsult-sh.de</p>	<p>IBL Umweltplanung GmbH Bahnhofstraße 14a 26122 Oldenburg</p> <p>Tel. 0441 / 50 50 17-10 Fax 0441 / 50 50 17-11 info@ibl-umweltplanung.de www.ibl-umweltplanung.de</p>	<p>Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH Alte Dorfstraße 11 18184 Neu Broderstorf</p> <p>Tel. 038204 / 618-0 Fax 038204 / 618-10 info@ifaoe.de www.ifaoe.de</p>
--	--	---

## Auftraggeber:



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Abteilung O Referat O2 - Flächenvoruntersuchung

Bernhard-Nocht-Straße 78

20359 Hamburg

## Auftragnehmer:

Auftragnehmer ist ein Konsortium bestehend aus BioConsult SH, IBL Umweltplanung und dem Institut für angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ).

BioConsult SH GmbH & Co. KG  
Schobüller Str. 36  
25813 Husum

Tel. 04841 / 77 9 37-10  
Fax 04841 / 77 9 37-19  
info@bioconsult-sh.de  
www.bioconsult-sh.de

IBL Umweltplanung GmbH  
Bahnhofstraße 14a  
26122 Oldenburg

Tel. 0441 / 50 50 17-10  
Fax. 0441 / 50 50 17-11  
info@ibl-umweltplanung.de  
www.ibl-umweltplanung.de

Institut für Angewandte  
Ökosystemforschung GmbH  
Alte Dorfstraße 11  
18184 Neu Broderstorf  
Tel. 038204 / 618-0  
Fax 038204 / 618-10  
info@ifaoe.de  
www.ifaoe.de

Dieses Gutachten wurde im Rahmen der Flächenvoruntersuchung zu N-6.6 erstellt und durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie beauftragt. Das hier vorliegende Gutachten bezieht sich auf das Schutzgut Meeressäuger. Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Fachgutachten sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

Dieses Gutachten ist wie folgt zu zitieren:

IfAÖ et. al (2022): Abschlussbericht zum Vorkommen von Meeressäugern im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-6.6. Im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, 137 S.

## INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	1
1.1	Anlass .....	1
1.2	Datenlage für die voruntersuchte Fläche.....	1
1.3	Zielsetzung und Fragestellung .....	3
2	MATERIAL UND METHODIK.....	5
2.1	Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	5
2.2	Erfassungen mit dem Flugzeug .....	6
2.2.1	Untersuchungsgebiet .....	6
2.2.2	Erfassungsmethodik.....	14
2.2.3	Methodik Datenprozessierung .....	15
2.2.4	Auswertungsmethodik .....	16
2.2.5	Abgleich der Anforderungen des StUK4, der Leistungsbeschreibung und des Untersuchungsrahmens .....	17
2.3	Erfassungen mit dem Schiff.....	19
2.3.1	Untersuchungsgebiet .....	19
2.3.2	Erfassungsmethodik.....	24
2.3.3	Auswertungsmethodik .....	25
2.3.4	Abgleich der Anforderungen des StUK4, der Leistungsbeschreibung und des Untersuchungsrahmens .....	25
2.4	Akustische Erfassungen mit C-PODs .....	27
2.4.1	Untersuchungsgebiet .....	27
2.4.2	Erfassungsmethodik.....	28
2.4.3	Eigenschaften des C-PODs.....	28
2.4.4	Verankerungsdesign der POD-Stationen.....	30
2.4.5	Auswertungsmethodik .....	31

2.4.6	Abgleich der Anforderungen des StUK4, der Leistungsbeschreibung und des Untersuchungsrahmens .....	33
2.5	Bestandsbewertung .....	34
2.6	Methodenkritik .....	36
2.6.1	Beurteilung der Erfassungsmethoden.....	36
2.6.2	Beurteilung der Datenbasis .....	40
3	SCHUTZGUTBEZOGENE BESCHREIBUNG DES DERZEITIGEN UMWELTZUSTANDS .....	42
3.1	Artenspektrum und Artenzahlen .....	42
3.1.1	Erfassungen mit dem Flugzeug .....	42
3.1.2	Erfassungen mit dem Schiff .....	44
3.2	Häufigkeit und Verteilung einzelner Arten und Artgruppen .....	46
3.2.1	Schweinswal ( <i>Phocoena phocoena</i> ).....	46
3.2.2	Robben – Seehund ( <i>Phoca vitulina</i> ) und Kegelrobbe ( <i>Halichoerus grypus</i> ).....	69
3.2.3	Andere Meeressäuger .....	85
4	SCHUTZGUTBEZOGENE BEWERTUNG DES BESTANDS .....	87
4.1	Schweinswal ( <i>Phocoena phocoena</i> ).....	87
4.1.1	Bestandscharakterisierung .....	87
4.1.2	Darstellung des Schutzstatus.....	95
4.1.3	Darstellung der Vorbelastungen.....	96
4.1.4	Bewertung des Bestandes und Bedeutung der Fläche und ihrer Umgebung .....	99
4.2	Robben - Seehund ( <i>Phoca vitulina</i> ) und Kegelrobbe ( <i>Halichoerus grypus</i> ).....	100
4.2.1	Bestandscharakterisierung .....	100
4.2.2	Darstellung des Schutzstatus.....	102
4.2.3	Darstellung der Vorbelastungen.....	104
4.2.4	Bewertung des Bestandes und Bedeutung der Fläche und ihrer Umgebung .....	105
4.3	Andere Meeressäuger .....	107

4.3.1	Bestandscharakterisierung .....	107
4.3.2	Darstellung des Schutzstatus .....	107
4.3.3	Darstellung der Vorbelastungen .....	108
4.3.4	Bewertung des Bestandes und Bedeutung der Fläche und ihrer Umgebung .....	109
4.4	Fazit Bewertung .....	109
5	BESCHREIBUNG DER WIRKFAKTOREN.....	110
5.1	Bau-/rückbaubedingte Wirkfaktoren .....	111
5.1.1	Schallemissionen durch Rammarbeiten und Schiffsverkehr .....	111
5.1.2	Rückbaubedingte Auswirkungen .....	115
5.1.3	Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter .....	115
5.2	Anlagenbedingte Wirkfaktoren .....	116
5.2.1	Nutzungs-/Befahrungsverbot .....	116
5.2.2	Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter .....	117
5.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren .....	117
5.3.1	Schallemissionen durch WEA und Schiffsverkehr .....	117
5.3.2	Erzeugung Magnetfelder durch parkinterne Verkabelung .....	119
5.3.3	Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter .....	119
5.4	Zusammenfassung der vorhabenbedingten Wirkfaktoren .....	119
5.4.1	Bau- und Rückbaubedingte Wirkfaktoren .....	119
5.4.2	Anlagenbedingte Wirkfaktoren .....	120
5.4.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren .....	120
5.4.4	Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter .....	120
6	NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG .....	122
6.1	Deutsche nichttechnische Zusammenfassung .....	122
6.2	English non-technical summary .....	124

7	LITERATURVERZEICHNIS.....	126
A	ANHANG.....	138
A.1	Modellwindparkparameter.....	138
A.2	Methoden.....	139
A.2.1	Flugtransekt-Erfassungen.....	140
A.2.2	Schiffstransekt-Erfassungen.....	158
A.2.3	Akustische Erfassungen mit C-PODs.....	174
A.3	Ergebnisse.....	184
A.3.1	Punktsichtungskarten.....	184
A.3.2	Rasterdichtekarten.....	230
A.3.3	Akustische Erfassung mit C-PODs: Kalibrierungsergebnisse.....	235

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1	Übersicht der Lage der Fläche N-6.6 (ETRS 89, UTM 32N) in der deutschen AWZ der Nordsee	3
Abb. 2.1	Übersichtskarte der Fläche N-6.6 sowie der Untersuchungsgebiete FN6_7, FN10_11 und SC6	6
Abb. 2.2	Transektschema zum flugzeuggestützten Meeressäugermonitoring im Untersuchungsgebiet FN6_7	7
Abb. 2.3	Transektschema zum flugzeuggestützten Meeressäugermonitoring im Untersuchungsgebiet FN10_11	7
Abb. 2.4	Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN6_7 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020.	11
Abb. 2.5	Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN6_7 zwischen Frühjahr 2020 und Winter 2020/2021.	12
Abb. 2.6	Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN10_11 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2020/2021.	13
Abb. 2.7	Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN10_11 zwischen Frühjahr 2020 und Herbst 2020.	14
Abb. 2.8	Das HiDef-Kamerasystem.	15
Abb. 2.9	Transektschema zum schiffgestützten Meeressäugermonitoring für die Voruntersuchung der Fläche N-6.6	19
Abb. 2.10	Visualisierung des Erfassungsaufwands im Schiffsuntersuchungsgebiet SC6 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020.	22
Abb. 2.11	Visualisierung des Erfassungsaufwands im Schiffsuntersuchungsgebiet SC6 zwischen Frühjahr 2020 und Winter 2020/2021.	23
Abb. 2.12	Positionen der POD-Stationen S02, S03, S04 und S13	28
Abb. 2.13	C-PODs bereit für die Ausbringung (links) und ein geöffneter C-POD (rechts).	29
Abb. 2.14	Skizze des verwendeten Verankerungssystems: POD-Station	30
Abb. 2.15	Datenverfügbarkeit der C-PODs an den POD-Stationen S02 und S03 für den Untersuchungszeitraum Januar 2019 bis Dezember 2020 und an den POD-Stationen S04 und S13 für den Untersuchungszeitraum April/Mai 2019 bis Juli 2021.	31
Abb. 2.16	Sichtungsrate (Sichtungen/1.000 Erfassungsintervalle) und prozentualer Effort-Anteil pro Sea State-Klasse aus dem Untersuchungsgebiet SC6. Gepoolte Daten der Schiffstransect-Erfassungen 2019 und 2020. Alle Erfassungsbedingungen und Meeressäugersichtungen wurden berücksichtigt.	38
Abb. 2.17	Sichtungsrate (Sichtungen/1.000 Erfassungsintervalle) und prozentualer Effort-Anteil pro Sea State-Klasse aus dem Untersuchungsgebiet SN9. Gepoolte Daten der Schiffstransect-Erfassungen 2020/2021. Alle Erfassungsbedingungen und Meeressäugersichtungen wurden berücksichtigt.	38
Abb. 3.1	Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN6_7 während der Flugtransect-Erfassungen.	42

Abb. 3.2	Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN6_7 während der Flugtransekt-Erfassungen .....	43
Abb. 3.3	Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN10_11 während der Flugtransekt-Erfassungen .....	43
Abb. 3.4	Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN10_11 während der Flugtransekt-Erfassungen .....	44
Abb. 3.5	Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet SC6 während der Schiffstransekt-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2019. ....	45
Abb. 3.6	Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet SC6 während der Schiffstransekt-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2020. ....	45
Abb. 3.7	Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km <sup>2</sup> ) von Januar 2019 bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7. ....	49
Abb. 3.8	Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km <sup>2</sup> ) von Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN6_7. ....	50
Abb. 3.9	Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km <sup>2</sup> ) von Januar bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11. ....	51
Abb. 3.10	Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km <sup>2</sup> ) von Januar bis Juli 2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11.....	52
Abb. 3.11	Schweinswaldichte [Ind./km <sup>2</sup> ] im Untersuchungsgebiet FN6_7 pro Rasterzelle pro Jahreszeit .....	54
Abb. 3.12	Schweinswaldichte [Ind./km <sup>2</sup> ] im Untersuchungsgebiet FN6_7 pro Rasterzelle pro Jahreszeit .....	55
Abb. 3.13	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 12.02.2019. ....	56
Abb. 3.14	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.06.2020. ....	57
Abb. 3.15	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 16.06.2019. ....	58
Abb. 3.16	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 09.06.2020. ....	59
Abb. 3.17	Anzahl erfasster Schweinswale je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet SC6.....	62
Abb. 3.18	Anzahl erfasster Schweinswale je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2020 im Untersuchungsgebiet SC6.....	62
Abb. 3.19	Darstellung der Schweinswalsichtungen während der im Oktober 2019 durchgeführten Transektfahrt.....	63
Abb. 3.20	Darstellung der Schweinswalsichtungen während der im Juli 2020 durchgeführten Transektfahrt.....	63
Abb. 3.21	Boxplots der Detektionsraten (als Anteil an detektionspositiven 10-Minuten-Intervallen pro Tag [% DP10M/Tag]) von Schweinswalen im Jahresverlauf an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 (je gemittelt für drei C-PODs pro Station).....	67
Abb. 3.22	Erfasste Robbendichten (Ind./km <sup>2</sup> ) im Untersuchungsgebiet FN6_7 im Jahr 2019 .....	72

Abb. 3.23	Erfasste Robbendichten (Ind./km <sup>2</sup> ) von Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	73
Abb. 3.24	Erfasste Robbendichten (Ind./km <sup>2</sup> ) im Untersuchungsgebiet FN10_11 im Jahr 2019.....	74
Abb. 3.25	Erfasste Robbendichten (Ind./km <sup>2</sup> ) von Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN10_11 (Seehunde, Kegelrobbe und unbestimmte Robben zusammengefasst, * = Monat ohne Flug-Survey). .....	74
Abb. 3.26	Saisonale Robbendichte [Ind./km <sup>2</sup> ] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN6_7 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020.....	76
Abb. 3.27	Saisonale Robbendichte [Ind./km <sup>2</sup> ] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN6_7 zwischen Frühjahr und Herbst 2020.....	77
Abb. 3.28	Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 12.02.2019. ....	78
Abb. 3.29	Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.06.2020. ....	78
Abb. 3.30	Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.02.2019. ....	79
Abb. 3.31	Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 07.04.2020. ....	80
Abb. 3.32	Anzahl erfasster Robben je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet SC6. ....	82
Abb. 3.33	Anzahl erfasster Robben je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2020 im Untersuchungsgebiet SC6. ....	83
Abb. 3.34	Darstellung der Robbensichtungen während der im Februar 2019 durchgeführten Transektfahrt.....	84
Abb. 3.35	Darstellung der Robbensichtung während der im April 2020 durchgeführten Transektfahrt..	84
Abb. 3.36	Verteilung von Weißschnauzendelfinen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 12.02.2019.....	85
Abb. 3.37	Verteilung von unbestimmten Weißschnauzen-/Weißseitendelfinen im Untersuchungsgebiet SC6 am 03.-04.10.2019. ....	86
Abb. 4.1	Übersicht über die Survey-Blöcke (Strata) der MINOS-Projekte und des BfN-Monitorings .....	89
Abb. 4.2	Modellierte Detektionsraten/Tag pro Jahreszeit und Teilgebiet (grün: Frühling, gelb: Sommer, orange: Herbst und blau: Winter; 1: Östliche Deutsche Bucht, 2: Südwestliche Deutsche Bucht, 3: Zentrale Deutsche Bucht und 4: Nördliche Deutsche Bucht) und Jahreszeit zwischen 2010 und 2016 .....	91
Abb. 4.3	Saisonalität der Detektionsraten pro Gebiet (1 pink: Östliche Deutsche Bucht, 2 grün: Südwestliche Deutsche Bucht, 3 gelb: Zentrale Deutsche Bucht und 4 blau: Nördliche Deutsche Bucht) zwischen 2010 und 2016 .....	91
Abb. 4.4	Sommerliche Dichte und Verteilung der Schweinswale zwischen 2012 und 2018 im Bereich der deutschen AWZ (Gilles et al. 2019). ....	93

Abb. 4.5	Saisonales Habitat-Model der Dichteverteilung der Schweinswale in der Nordsee im Sommer zwischen 2005 und 2013 (Gilles et al. 2016). .....	94
Abb. 4.6	Trend der Detektionsraten/Tag pro Gebiet (1 pink: Östliche Deutsche Bucht, 2 grün: Südwestliche Deutsche Bucht, 3 gelb: Zentrale Deutsche Bucht und 4 blau: Nördliche Deutsche Bucht) im Laufe der Jahre 2010 bis 2016.....	95
Abb. 4.7	Übersicht über die Robbensichtungen (2002-2006) während der MINOS-Projekte (Gilles et al. 2007) mit der ungefähren Lage der Untersuchungsgebiete.....	101
Abb. 5.1	Darstellung des Pfahldurchmessers und des Schalldruckpegels SEL05 seit 2013 in der Deutschen Bucht. Die Grenzwerte werden seit 2015 eingehalten Quelle: Juretzek & Boethling (2019a). .....	112
Abb. 5.2	Darstellung des Pfahldurchmessers und des Schalldruckpegels SEL05 seit 2012 in der Deutschen Bucht. Die Grenzwerte werden seit 2015 eingehalten, Quelle: Bellmann et al. (2020).....	112
Abb. 5.3	Reduzierung des Breitband-Schallereignispegel (SEL) bei Rammarbeiten von Piles (Beispiel eines Windparks) .....	112

## Anhang

Abb. A. 1	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.02.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	142
Abb. A. 2	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.02.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	142
Abb. A. 3	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 19.03.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	143
Abb. A. 4	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 19.03.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	143
Abb. A. 5	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.04.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	144
Abb. A. 6	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.04.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	144
Abb. A. 7	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 09.05.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	145
Abb. A. 8	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.05.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	145
Abb. A. 9	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 23.05.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	146
Abb. A. 10	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 01.06.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	146
Abb. A. 11	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 16.06.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	147
Abb. A. 12	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.06.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	147
Abb. A. 13	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 18.07.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	148
Abb. A. 14	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 26.07.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	148
Abb. A. 15	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.09.2019 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	149
Abb. A. 16	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.09.2019 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	149
Abb. A. 17	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 05.02.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	150
Abb. A. 18	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.02.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7 .....	150
Abb. A. 19	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 03.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11 .	151

Abb. A. 20	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 11.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	151
Abb. A. 21	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 26.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	152
Abb. A. 22	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 26.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11.	152
Abb. A. 23	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 07.04.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11.	153
Abb. A. 24	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 09.04.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	153
Abb. A. 25	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.05.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11.	154
Abb. A. 26	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 23.05.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	154
Abb. A. 27	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 09.06.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11.	155
Abb. A. 28	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.06.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	155
Abb. A. 29	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.07.2020 im Untersuchungsgebiet FN10_11.	156
Abb. A. 30	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 13.07.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	156
Abb. A. 31	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.08.2020 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	157
Abb. A. 32	Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 25.01.2021 im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	157
Abb. A. 33	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 23. - 24.01.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	161
Abb. A. 34	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 13. - 14.02.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	161
Abb. A. 35	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 22. - 23.02.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	162
Abb. A. 36	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 21. - 22.03.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	162
Abb. A. 37	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 04. - 05.04.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	163
Abb. A. 38	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 01. - 02.05.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	163
Abb. A. 39	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 18. - 19.06.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	164
Abb. A. 40	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 19. - 20.07.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	164
Abb. A. 41	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 04. - 05.08.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	165
Abb. A. 42	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 20. - 21.09.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	165
Abb. A. 43	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 03. - 04.10.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	166
Abb. A. 44	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 04. - 05.11.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	166
Abb. A. 45	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 17. - 18.12.2019 im Untersuchungsgebiet SC6	167
Abb. A. 46	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 20. - 21.01.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	167
Abb. A. 47	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 03. - 04.03.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	168
Abb. A. 48	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 19. - 20.03.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	168
Abb. A. 49	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 08. - 09.04.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	169
Abb. A. 50	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 05. - 06.05.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	169
Abb. A. 51	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 17. - 18.06.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	170
Abb. A. 52	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 17. - 18.07.2020 im Untersuchungsgebiet SC6	170

Abb. A. 53	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 02. - 03.08.2020 im Untersuchungsgebiet SC6.	171
Abb. A. 54	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 01. - 02.09.2020 im Untersuchungsgebiet SC6.	171
Abb. A. 55	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 16. - 17.10.2020 im Untersuchungsgebiet SC6.	172
Abb. A. 56	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 08. - 09.11.2020 im Untersuchungsgebiet SC6.	172
Abb. A. 57	Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 08. - 09.12.2020 im Untersuchungsgebiet SC6.	173
Abb. A. 58	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 12.02.2019. ....	184
Abb. A. 59	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 19.03.2019. ....	185
Abb. A. 60	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.04.2019. ....	185
Abb. A. 61	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 09.05.2019. ....	186
Abb. A. 62	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 23.05.2019. ....	186
Abb. A. 63	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.06.2019. ....	187
Abb. A. 64	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 18.07.2019. ....	187
Abb. A. 65	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 14.09.2019. ....	188
Abb. A. 66	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 14.02.2020. ....	188
Abb. A. 67	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 11.03.2020. ....	189
Abb. A. 68	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 26.03.2020. ....	189
Abb. A. 69	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 09.04.2020. ....	190
Abb. A. 70	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 23.05.2020. ....	190
Abb. A. 71	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.06.2020. ....	191
Abb. A. 72	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 13.07.2020. ....	191
Abb. A. 73	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 14.08.2020. ....	192
Abb. A. 74	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 25.01.2021. ....	192
Abb. A. 75	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.02.2019. ....	193
Abb. A. 76	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 19.03.2019. ....	194
Abb. A. 77	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 17.04.2019. ....	194
Abb. A. 78	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.05.2019. ....	195
Abb. A. 79	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 01.06.2019. ....	195
Abb. A. 80	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 16.06.2019. ....	196
Abb. A. 81	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 26.07.2019. ....	196
Abb. A. 82	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 14.09.2019. ....	197
Abb. A. 83	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 05.02.2020. ....	197
Abb. A. 84	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 03.03.2020. ....	198
Abb. A. 85	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 26.03.2020. ....	198

Abb. A. 86	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 07.04.2020.....	199
Abb. A. 87	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 14.05.2020.....	199
Abb. A. 88	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 09.06.2020.....	200
Abb. A. 89	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.07.2020.....	200
Abb. A. 90	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 21.-22.03.2019.....	201
Abb. A. 91	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 03.-04.10.2019.....	202
Abb. A. 92	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 04.-05.11.2019.....	202
Abb. A. 93	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 17.-18.12.2019.....	203
Abb. A. 94	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 20.-21.01.2020.....	203
Abb. A. 95	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 03.-04.03.2020.....	204
Abb. A. 96	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 19.-20.03.2020.....	204
Abb. A. 97	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 17.-18.07.2020.....	205
Abb. A. 98	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 02.-03.08.2020.....	205
Abb. A. 99	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 01.-02.09.2020.....	206
Abb. A. 100	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 16.-17.10.2020.....	206
Abb. A. 101	Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 08.-09.12.2020.....	207
Abb. A. 102	Verteilung der Weißschnauzendelfine im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 12.02.2019.....	208
Abb. A. 103	Verteilung von unbestimmten Weißschnauzen-/Weißseitendelfinen im Untersuchungsgebiet SC6 am 03.-04.10.2019.....	209
Abb. A. 104	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 12.02.2019.....	210
Abb. A. 105	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 19.03.2019.....	211
Abb. A. 106	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.04.2019.....	211
Abb. A. 107	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 09.05.2019.....	212
Abb. A. 108	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 23.05.2019.....	212
Abb. A. 109	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.06.2019.....	213
Abb. A. 110	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 14.09.2019.....	213
Abb. A. 111	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 14.02.2020.....	214
Abb. A. 112	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 11.03.2020.....	214
Abb. A. 113	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 26.03.2020.....	215
Abb. A. 114	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 09.04.2020.....	215
Abb. A. 115	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 23.05.2020.....	216
Abb. A. 116	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 17.06.2020.....	216
Abb. A. 117	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 13.07.2020.....	217

Abb. A. 118	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6_7 am 25.01.2021. ....	217
Abb. A. 119	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.02.2019. ....	218
Abb. A. 120	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 19.03.2019. ....	218
Abb. A. 121	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 17.04.2019. ....	219
Abb. A. 122	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.05.2019. ....	219
Abb. A. 123	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 01.06.2019. ....	220
Abb. A. 124	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 16.06.2019. ....	220
Abb. A. 125	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 14.09.2019. ....	221
Abb. A. 126	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 05.02.2020. ....	221
Abb. A. 127	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 03.03.2020. ....	222
Abb. A. 128	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 26.03.2020. ....	222
Abb. A. 129	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 07.04.2020. ....	223
Abb. A. 130	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 14.05.2020. ....	223
Abb. A. 131	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 09.06.2020. ....	224
Abb. A. 132	Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10_11 am 12.07.2020. ....	224
Abb. A. 133	Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 23.-24.01.2019.....	225
Abb. A. 134	Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 22.-23.02. 2019.....	226
Abb. A. 135	Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 am 20.-21.01.2020.....	226
Abb. A. 136	Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 17.-18.07.2020.....	227
Abb. A. 137	Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 01.-02.09.2020.....	227
Abb. A. 138	Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 am 16.-17.10.2020.....	228
Abb. A. 139	Verteilung von Kegelrobben im Untersuchungsgebiet SC6 am 04.-05.08.2019.....	229
Abb. A. 140	Verteilung von Kegelrobben im Untersuchungsgebiet SC6 am 08.-09.04.2020.....	229
Abb. A. 141	Schweinswaddichte [Ind./km <sup>2</sup> ] im Untersuchungsgebiet FN10_11 pro Rasterzelle pro Jahreszeit im Untersuchungszeitraum Winter 2018/2019 bis Winter 2019/2020.....	231
Abb. A. 142	Schweinswaddichte [Ind./km <sup>2</sup> ] im Untersuchungsgebiet FN10_11 pro Rasterzelle pro Jahreszeit im Untersuchungszeitraum Frühjahr bis Herbst 2020.....	232
Abb. A. 143	Saisonale Robbendichte [Ind./km <sup>2</sup> ] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN10_11 zwischen Winter 2018/2019 bis Winter 2019/2020. ....	233
Abb. A. 144	Saisonale Robbendichte [Ind./km <sup>2</sup> ] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN10_11 zwischen Frühjahr und Herbst 2020.....	234
Abb. A. 145	Horizontale Omnidirektionalität der C-PODs 2162, 2108, 2026, 1965 und 1927 bei 130 kHz (oben) und 70 kHz (unten), die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung genutzt wurden. ....	237

---

Abb. A. 146	Horizontale Omnidirektionalität der C-PODs 1806, 1419, 1111, 954, 765 und 763 bei 130 kHz (oben) und 70 kHz (unten), die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung genutzt wurden. .....	238
Abb. A. 147	Horizontale Omnidirektionalität der C-PODs 314, 298, 280, 261, 195 und 183 bei 130 kHz (oben) und 70 kHz (unten), die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung genutzt wurden.....	239

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2.1	Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN6_7 zwischen Januar und Dezember 2019 (1. Untersuchungsjahr).....	8
Tab. 2.2	Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN6_7 zwischen Januar 2020 und Januar 2021 (2. Untersuchungsjahr).....	9
Tab. 2.3	Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN10_11 zwischen Januar und Dezember 2019 (1. Untersuchungsjahr).....	9
Tab. 2.4	Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN10_11 zwischen Januar und Juli 2020 (2. Untersuchungsjahr).....	10
Tab. 2.5	Saisonale Aufenthaltswahrscheinlichkeit (%) von Schweinswalen in den obersten zwei Metern der Wassersäule .....	17
Tab. 2.6	Erfassungsaufwand sowie erfasste Strecke und Fläche pro Erfassungsfahrt bei Schiffstransekt-Erfassungen der Voruntersuchungen zur Fläche N-6.6 zwischen Januar und Dezember 2019.	20
Tab. 2.7	Erfassungsaufwand sowie erfasste Strecke und Fläche pro Erfassungsfahrt bei Schiffstransekt-Erfassungen der Voruntersuchungen zur Fläche N-6.6 zwischen Januar und Dezember 2020.	21
Tab. 2.8	Distanzklassen für Säugererfassungen bei Schiffstransektfahrten.....	24
Tab. 2.9	Positionen der POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 (Mittelpunkt der vier Spieren pro POD-Station; Koordinaten sind in WGS 84 dargestellt) und Entfernung zur Fläche N-6.6. ....	28
Tab. 2.10	Bewertungskriterien für die Meeressäugerbestände nach dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee .....	34
Tab. 3.1	Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar bis Dezember 2019) im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	47
Tab. 3.2	Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar 2020 bis Januar 2021) im Untersuchungsgebiet FN6_7.....	47
Tab. 3.3	Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar bis Dezember 2019) im Untersuchungsgebiet FN10_11.....	48
Tab. 3.4	Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar bis Juli 2020) im Untersuchungsgebiet FN10_11 .....	48
Tab. 3.5	Saisonale Schweinswaldichten (Ind./km <sup>2</sup> ) im Untersuchungsgebiet FN6_7 in den Untersuchungsjahren 2019 und 2020. ....	50
Tab. 3.6	Saisonale Schweinswaldichten (Ind./km <sup>2</sup> ) im Untersuchungsgebiet FN10_11 in den Untersuchungsjahren 2019 und 2020. ....	52
Tab. 3.7	Übersicht der Schiffstransekt-Erfassungen im Gebiet SC6 im Zeitraum Januar bis Dezember 2019.....	60

Tab. 3.8	Übersicht der Schiffstransect-Erfassungen im Gebiet SC6 im Zeitraum Januar bis Dezember 2020 .....	61
Tab. 3.9	Übersicht über die Anzahl analysierter Tage (je pro Unterstation und pro POD-Station als Summe der drei Unterstationen), den Anteilen detektionspositiver Tage (% DPD/gesamter Untersuchungszeitraum), detektionspositiver Stunden pro Tag (% DPH/Tag), detektionspositiver 10-Minuten Blöcke pro Tag (% DP10M/Tag) und detektionspositiver Minuten pro Tag (% DPM/Tag) .....	65
Tab. 3.10	Mittlere Detektionsraten an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 (je pro Unterstation und pro POD-Station) in % DP10M/Tag pro Jahreszeit zusammengefasst für den Zeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2020 an den POD-Stationen S02 und S03 bzw. 28.04./01.05.2019 bis zum 30.06.2021 an den POD-Stationen S04 und S13. ....	66
Tab. 3.11	Mittlere Detektionsraten (% DP10M/Stunde) innerhalb der Hell- und Dunkelphase im Untersuchungszeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2020 an den POD-Stationen S02 und S03 bzw. 28.04./01.05.2019 bis zum 30.06.2021 an den POD-Stationen S04 und S13 insgesamt und pro Jahreszeit. ....	68
Tab. 3.12	Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN6_7 während der im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2019.....	69
Tab. 3.13	Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN6_7 während der im Untersuchungszeitraum von Januar 2020 bis Januar 2021.....	70
Tab. 3.14	Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN10_11 während der im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2019.....	70
Tab. 3.15	Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN10_11 während der im Untersuchungszeitraum von Januar bis Juli 2020 .....	71
Tab. 3.16	Robbensichtungen der einzelnen Schiffstransect-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2019 .....	81
Tab. 3.17	Robbensichtungen der einzelnen Schiffstransect-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2020 .....	81
Tab. 4.1	Übersicht über Fluguntersuchungen zur Schweinswaldichte im Bereich des Untersuchungsgebietes der Fläche N-6.6 zwischen 2002 und 2019.....	89
Tab. 4.2	Einstufung des Schweinswals nach verschiedenen nationalen und internationalen Schutzabkommen.....	95
Tab. 4.3	Einstufung der beiden Robbenarten nach verschiedenen nationaler und internationalen Schutzabkommen.....	103
Tab. 4.4	Einstufung des Weißschnauzendelfins nach verschiedenen nationalen und internationalen Schutzabkommen.....	108
Tab. 5.1	Potenzielle Wirkfaktoren unter Berücksichtigung der Windparkparameter (Tab. A. 1) für das Schutzgut Meeressäuger, aus dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee 2020 .....	110

**Anhang**

Tab. A. 1	Modellwindparkparameter aus dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee (Tabelle 2; BSH 2020b), die für die Identifizierung der Wirkfaktoren (Kapitel 5) herangezogen werden.....	138
Tab. A. 2	Eckkoordinaten der Fläche N-6.6.....	139
Tab. A. 3	Eckkoordinaten des Untersuchungsgebietes FN6_7 für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6.....	140
Tab. A. 4	Koordinaten und Strecken der Flugtransekte im Untersuchungsgebiet FN6_7 für die Flugtransekt-Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6. ....	140
Tab. A. 5	Eckkoordinaten des Untersuchungsgebietes FN10_11 für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6.....	141
Tab. A. 6	Koordinaten und Strecken der Flugtransekte im Untersuchungsgebiet FN10_11 .....	141
Tab. A. 7	Eckkoordinaten des Untersuchungsgebietes SC6 für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6.....	158
Tab. A. 8	Koordinaten und Strecken der Schiffstransekte für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6.....	158
Tab. A. 9	Daten der durchgeführten Schiffstransekt-Erfassungen zwischen Januar und Dezember 2019 .....	159
Tab. A. 10	Daten der durchgeführten Schiffstransekt-Erfassungen zwischen Januar und Dezember 2020 .....	160
Tab. A. 11	Technische Daten der verwendeten Erfassungsschiffe .....	160
Tab. A. 12	Wartungsfahrten für die Untersuchungen zur Habitatnutzung von Schweinswalen mit Hilfe von C-PODs an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 .....	174
Tab. A. 13	Übersicht der Kalibrierungsergebnisse der für die POD-Stationen S04 und S13 eingesetzten C-PODs. ....	236

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BfN	Bundesamt für Naturschutz
bft	Beaufort
BMU	Bundesministerium für Umwelt
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
C-POD	Cetacean and Porpoise Detector
DBBC	doppelter Großer Blasenschleier
DCF	Data Collection Framework (EU Regulation 2017/1004)
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DP10M	Detection positive 10-minutes
DPD	Detection positive days
DPH	Detection positive hours
DPM	Detection positive minutes
EEA	European Environment Agency
EEG	Erneuerbare-Energie-Gesetz
EEZ	exclusive economic zone
EVG	Europäisches Vogelschutzgebiet
FEP	Flächenentwicklungsplan
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FVU	Flächenvoruntersuchung
GESCHA	Gesamtstudie Schallauswirkung
GPS	Global Positioning System
HSD	Hydro Sound Damper
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IHC-NMS	Noise Mitigation Screen of the company IHC-IQIP
Ind.	Individuen
NOAA	U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration
OWF	offshore wind energy farm
OWP	Offshore-Windpark
PCB	polychlorierte Biphenyle
PTS	permanent threshold shift
REM	Remote Electronic Monitoring
SEL	sound exposure level
SCANS	Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea
SPL	Sound Pressure Level
SQL	Structured Query Language
StUK	Standarduntersuchungskonzept
SUP	Strategische Umweltprüfung
TTS	temporary threshold shift
UTC	Universal Time Coordinated
WEA	Windenergieanlage
WGS 84	World Geodetic System 1984
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz



# 1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

## 1.1 Anlass

Mit dem Inkrafttreten des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) am 01.01.2017 kommt dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) die gesetzliche Aufgabe zu, im Auftrag der Bundesnetzagentur (BNetzA) die Voruntersuchung von in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) gelegenen Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) auf See durchzuführen.

Die Nutzung dieser Flächen zur Gewinnung von Windenergie und damit zusammenhängend das Recht auf Netzanschluss soll gemäß §§ 16 ff. WindSeeG ab 2021 von der BNetzA öffentlich ausgeschrieben werden, wobei der Bieter mit dem niedrigsten anzulegenden Wert und damit der niedrigsten geforderten Marktprämie den Zuschlag erhält.

Ziel der Voruntersuchungen des BSH ist es gemäß § 9 Absatz 1 WindSeeG, für die Ausschreibungen der BNetzA nach §§ 16 ff. WindSeeG den Bietern die Informationen zur Verfügung zu stellen, die eine wettbewerbliche Bestimmung der Marktprämie nach § 22 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (2021) ermöglichen sowie die Eignung der Fläche festzustellen und einzelne Untersuchungsgegenstände vorab zu prüfen, um das anschließende Planfeststellungsverfahren auf diesen Flächen zu beschleunigen.

Für den Bereich der Meeresumwelt sind gemäß § 10 Abs.1 Satz 1 Nr.1 WindSeeG die Untersuchungen durchzuführen und zu dokumentieren, die für eine Umweltverträglichkeitsstudie im Planfeststellungsverfahren nach dem WindSeeG auf der Fläche erforderlich sind. Insbesondere ist eine Bestandscharakterisierung, eine Darstellung der bestehenden Vorbelastungen und eine Bestandsbewertung vorzunehmen. Diesem Zweck dient der folgende Bericht zum Schutzgut Meeressäuger im Bereich der Fläche N-6.6.

Der Bericht wird gemäß § 10 Abs. 2 Satz 2 WindSeeG zudem bei der im Rahmen der Eignungsprüfung der Fläche N-6.6 durchzuführenden Strategischen Umweltprüfung (SUP) berücksichtigt.

## 1.2 Datenlage für die voruntersuchte Fläche

Die Fläche N-6.6 liegt im Gebiet N-6 und befindet sich in einer Entfernung von 1,1 bzw. 1,4 km südlich der sich im Betrieb befindlichen Offshore-Windparks (OWP) „Veja Mate“ und „BARD Offshore 1“ (Abb. 1.1). Der Windpark „Deutsche Bucht“ wurde während des Monitorings im Jahr 2019 fertiggestellt und schließt sich nordwestlich in ca. 2,1 km Entfernung an. Nordöstlich der Fläche N-6.6 befinden sich im ca. 23,5 km entfernten Gebiet N-8 die bereits entwickelten Windparks „Global Tech I“, „EnBW Hohe See“ und „Albatros“. Ebenfalls in nordöstlicher/östlicher Richtung befinden sich die Projektfläche des genehmigten OWP-Vorhabens „EnBW He Dreiht“ und die Flächenentwicklungsplan-Fläche (FEP-Fläche) N-7.2 im Gebiet N-7 in ca. 6,5 km Entfernung.

Aufgrund der räumlichen Nähe sind die für die genannten OWP im Cluster 6 sowie dem genehmigten OWP-Vorhaben „EnBW He Dreiht“ verfassten Fachgutachten und

Verträglichkeitsstudien als relevant für eine Eignungsprüfung der Fläche N-6.6 anzusehen. Da die Fachgutachten zu den OWP „Global Tech I“, „EnBW Hohe See“ und „Albatros“ im Gebiet N-8 nicht frei verfügbar sind, können sie im Rahmen des vorliegenden Gutachtens nicht als Grundlage für eine vergleichende Bewertung der naturräumlichen Ausstattung der Fläche N-6.6 herangezogen werden, werden jedoch vom BSH bei der Eignungsprüfung bedacht. Dagegen sind die Genehmigungsbescheide der genannten OWP veröffentlicht (BSH 2007a, 2007b, 2010, 2015), in die die betreffenden Basisgutachten und darauf aufbauenden Umweltverträglichkeitsstudien eingeflossen sind und können, mit Einschränkungen aufgrund des jeweiligen Datenalters, im Rahmen dieses Berichts berücksichtigt werden.

Darüber hinaus wurden in der deutschen Nordsee Forschungsvorhaben durchgeführt, deren Ergebnisse für die Beurteilung der Wirkfaktoren bzw. die Bewertung der Meeressäugerbestände im Zusammenhang mit der Flächenvoruntersuchung herangezogen werden sollten. Solche Forschungsprojekte sind SCANS, SCANS II und SCANS III (Hammond et al. 1995, 2002, 2017), die MINOS-Studien (Gilles et al. 2007), das BfN-Monitoring (z. B. Gilles & Siebert 2010, Gilles et al. 2013, Nachtsheim et al. 2019, ICES 2020a, Nachtsheim et al. 2021) sowie GESCHA 1 und 2 (BioConsult SH et al. 2016, 2019). Außerdem erfolgte im Rahmen des Umweltberichts zum Flächenentwicklungsplan (FEP) der Nordsee 2020 (BSH 2020b) und im Umweltbericht zum Raumordnungsplan 2021 (BSH 2021) eine Auflistung von Ergebnissen aus Umweltverträglichkeitsprüfungen, die als Referenzdaten zur Bewertung in den vorliegenden Erfassungen herangezogen werden können. Zusätzlich ist für eine Einordnung der Meeressäugerbestände in der Umgebung von N-6.6 der Bericht von Thomsen et al. (2007) heranzuziehen.

Insgesamt ist bei allen verfügbaren Daten neben dem räumlichen auch der zeitliche Bezug zu berücksichtigen. Dadurch können die vorgenannten, publizierten Dokumente möglicherweise nur eingeschränkt für die Beurteilung der Bestände bzw. der Verbreitung der Meeressäuger im Gebiet berücksichtigt werden.

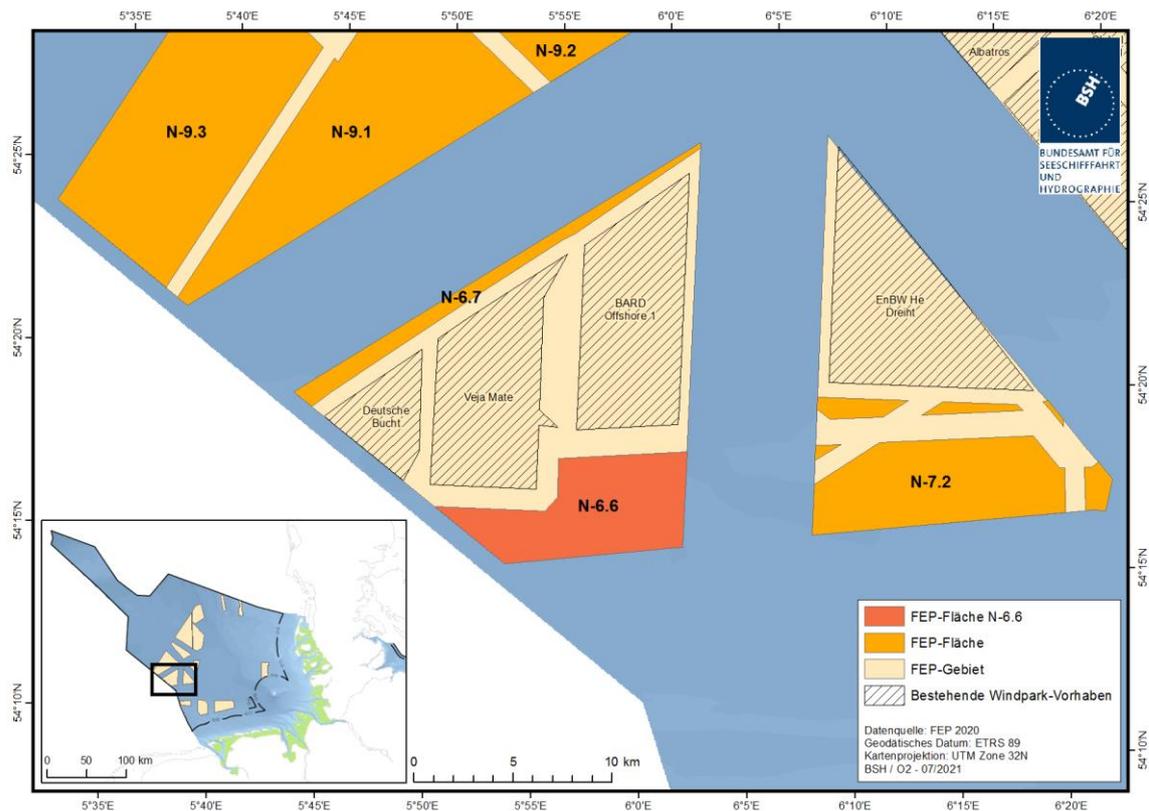


Abb. 1.1 Übersicht der Lage der Fläche N-6.6 (ETRS 89, UTM 32N) in der deutschen AWZ der Nordsee nach FEP der Nordsee (BSH 2020c), aktualisiert im Juli 2021.

### 1.3 Zielsetzung und Fragestellung

Für die Untersuchung der Meeresumwelt im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen für OWP hat das BSH als die Genehmigungsbehörde im Jahr 2003 einen Methodenstandard entwickelt und laufend fortgeschrieben (aktuelles Standarduntersuchungskonzept StUK4; BSH 2013). Ziel des StUK ist es, mögliche Auswirkungen des Baus und Betriebes von Offshore-Windkraftanlagen auf die marine Umwelt zu erkennen und zu bewerten. Wesentlicher Bestandteil ist dabei die Prüfung auf Umweltverträglichkeit zum Ende einer Basisaufnahme. Hierbei wird der festgestellte Umweltzustand im Hinblick auf den Bau und Betrieb des geplanten Windparks bewertet. Dies gilt ebenso für die nun durchgeführten Voruntersuchungen von für den Windkraftausbau ausgewiesenen Flächen, um die natürliche Ausstattung dieser Voruntersuchungsflächen zu erfassen.

Das vorliegende Fachgutachten dient dazu, das Vorkommen der Meeressäuger im Bereich der Fläche N-6.6 im Rahmen der durch das BSH beauftragten Flächenvoruntersuchung zu beschreiben und zu bewerten. Die Bewertung zielt hierbei hauptsächlich darauf ab festzustellen, welche Bedeutung die Fläche N-6.6 für das Schutzgut Meeressäuger besitzt.

Darüber hinaus sollen auf Grundlage von Modellwindparkparametern (Tab. A. 1) die voraussichtlichen Umweltauswirkungen auf die vorhandenen Bestände der Meeressäuger beschrieben werden. Dies dient als Basis zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen, die durch den Ausbau der Windkraft auf der Fläche N-6.6 auf das Schutzgut zu erwarten sind.

Um diese Fragestellungen beantworten zu können, stützt sich dieser Bericht auf die zwischen dem 01.01.2019 und dem 31.12.2020 erhobenen Daten. Der Umfang der Erfassungen ist im Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und Strategische Umweltprüfung der Fläche N-6.6 vom 07.08.2020 (BSH 2020a) festgelegt worden (Kap. 2.2 und Kap. 2.3). Neben den im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-7.2 und N-9 beauftragten Fluguntersuchungen in der Untersuchungsfläche FN6\_7 sowie den zusätzlich zur Verfügung gestellten Daten des Fluguntersuchungsgebietes FN10\_11, wurden Daten der schiffsgestützten Untersuchungen aus dem Clustermonitoring N-6 herangezogen (Abb. 2.1). Bei den Flugerfassungen wurde zusätzlich zu den Daten vom 01.01.2019 bis 31.12.2020 die Erfassung im Januar 2021 mit berücksichtigt, um, ebenso wie bei den Schiffstransekt-Erfassungen, auch den Winter 2020/2021 mit abzudecken. Für die Durchführung der Untersuchungen wurden die methodischen Vorgaben des StUK4 (BSH 2013) zugrunde gelegt. Der Untersuchungsrahmen (BSH 2020a) wurde veröffentlicht, nachdem bereits Daten in den jeweiligen Untersuchungsgebieten erfasst wurden. Eine Gegenüberstellung der verschiedenen Vorgaben aus StUK4, Untersuchungsrahmen und Leistungsbeschreibung zur Flächenvoruntersuchung (BSH 2017a, 2017b) erfolgt in den Kapiteln 2.2.5 (für Erfassungen mit dem Flugzeug), 2.3.4 (für Erfassungen mit dem Schiff) und 2.4.6 (für akustische Erfassungen mit C-PODs). Sollten sich hieraus Abweichungen ergeben, werden diese mit der Angabe von Gründen und einer Einschätzung der Konsequenz für Qualität und Vollständigkeit der Daten diskutiert.

Im vorliegenden Bericht werden folgende Aufgabenstellungen bearbeitet:

- Beschreibung und Bewertung des Vorkommens von Meeressäugern auf der voruntersuchten Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung,
- Beurteilung der Bedeutung der voruntersuchten Fläche N-6.6 für Meeressäuger,
- Beschreibung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen durch die Errichtung eines Windparks (Parameter s. Anhang Tab. A. 1) auf Meeressäuger.

## 2 MATERIAL UND METHODIK

### 2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Fläche N-6.6 liegt im Gebiet N-6 in direkter Nachbarschaft südlich der OWP „BARD Offshore 1“ und „Veja Mate“ bzw. südöstlich des OWP „Deutsche Bucht“ (Abb. 1.1). Nordöstlich befinden sich im ca. 23,5 km entfernten Gebiet N-8 die Windparks „Global Tech I“, „EnBW Hohe See“ und „Albatros“. Westlich des Gebiets verläuft die AWZ-Grenze zu den Niederlanden. Südlich an die Fläche N-6.6 schließt sich das Verkehrstrennungsgebiet „German Bight Western Approach“ in etwa 7,6 km Entfernung an. Die Koordinaten der Fläche N-6.6 sind in Tab. A. 2 im Anhang aufgelistet.

Die ausgewiesene Fläche N-6.6 liegt in der naturräumlichen Einheit der „Nordwestlichen Deutschen Bucht (küstenferne ostfriesische AWZ)“ mit Wassertiefen zwischen 30 und 40 Metern. Das Bodensubstrat besteht weitestgehend aus Fein- und Mittelsand (BSH 2020b). Im Bereich des Gebietes N-6 wurde das Geo-Cluster „Nordwestliche Deutsche Bucht I“ identifiziert.

Die Fläche N-6.6 liegt in den großräumigen Untersuchungen in „Gebiet B (Offshore)“ des BfN-Monitorings bzw. MINOS (Gilles et al. 2013), in „Subarea 3 (Central German Bight)“ der Studie GESCHA II (BioConsult SH et al. 2019) und im „Stratum G – OWF“ nach Nachtsheim et al. (2021).

Etwa 26,5 km südlich der Fläche N-6.6 befindet sich das nächstgelegene FFH-Schutzgebiet „Borkum Riffgrund“, etwa 65 km nordöstlich liegt das FFH-Gebiet „Sylter Außenriff“. Des Weiteren befindet sich das Europäische Vogelschutzgebiet (EVG) „Östliche Deutsche Bucht“, ca. 98 km östlich der Fläche N-6.6. Die Gebiete „Sylter Außenriff“ und „Östliche Deutsche Bucht“ wurden als Naturschutzgebiet „Sylter Außenriff – Östliche Deutsche Bucht“ vereint und im September 2017 unter Schutz gestellt. Auch das FFH-Gebiet „Borkum-Riffgrund“ wurde zeitgleich zum Naturschutzgebiet erklärt. Die Naturschutzgebiete sind deckungsgleich mit den jeweiligen FFH-/EVG-Gebieten. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Fachgutachten im Folgenden ausschließlich auf die FFH-/EVG-Gebiete Bezug genommen, alle Aussagen gelten aber auch für die entsprechenden (Teilbereiche der) Naturschutzgebiete.

Der aktuelle Umweltbericht zum FEP für die deutsche Nordsee (BSH 2020c) weist der Fläche N-6.6 eine mittlere Bedeutung für Schweinswale, See- und Rastvögel zu.

Für die Voruntersuchung des Schutzgutes Meeressäuger wurden Daten aus den in Abb. 2.1 dargestellten Untersuchungsgebiete FN6\_7 für die Flugtransekt-Erfassungen und SC6 für die Schiffstransekt-Erfassungen berücksichtigt. Zusätzlich wurden die Daten aus dem nördlich angrenzenden Fluguntersuchungsgebiet FN10\_11 herangezogen. Neben den genannten FEP-Gebieten N-6, N-7 und N-8, in denen sich bereits entwickelte oder mindestens genehmigte Windparks befinden, decken die Untersuchungsgebiete FN6\_7 und FN10\_11 zusätzlich die Gebiete N-9, N-10, N-11, N-12 und teilweise N-13 mit ab. In diesen Gebieten wurden bisher keine OWP errichtet. Die Umgebung der Fläche N-6.6 und der drei bestehenden Windparks wurde von 2014 bis 2021 im Rahmen des Monitorings nach StUK untersucht. Die Ergebnisse liegen dem BSH bereits vor.

In der deutschen AWZ der Nordsee ist von den Meeressäugern vor allem der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) abundant. Des Weiteren kommen regelmäßig Seehunde (*Phoca vitulina*) und Kegelrobben (*Halichoerus grypus atlanticus*; Unterart im Ostatlantik) vor, in küstenfernen Gebieten jedoch meist in geringer Abundanz.

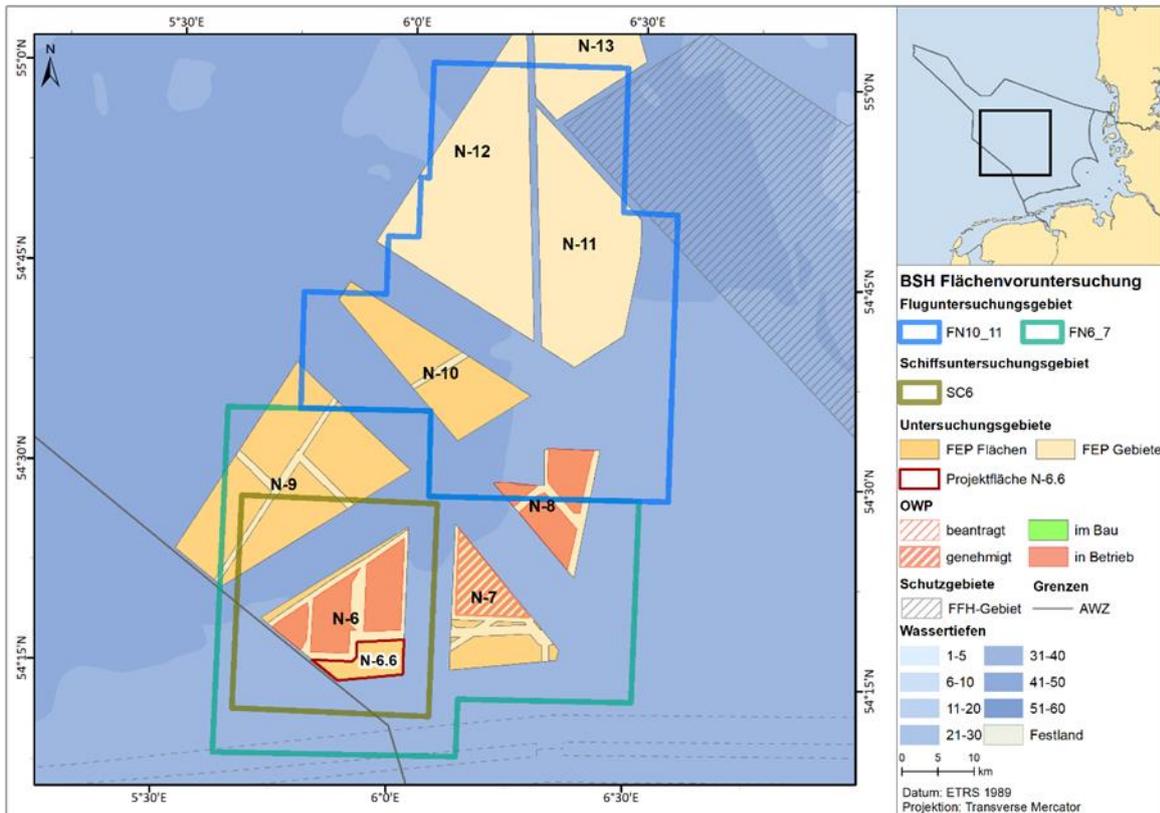


Abb. 2.1 Übersichtskarte der Fläche N-6.6 sowie der Untersuchungsgebiete FN6\_7, FN10\_11 und SC6 (ETRS 89, UTM 32N).

Eine tabellarische Übersicht der Eckkoordinaten zu den Untersuchungsgebieten für die flugzeug- und schiffsbasierten Erfassungen findet sich im Anhang (Tab. A. 3 bis Tab. A. 8).

## 2.2 Erfassungen mit dem Flugzeug

### 2.2.1 Untersuchungsgebiet

Für die Fläche N-6.6 wurden Daten aus zwei separaten, aneinandergrenzende Flugtransekt-Erfassungsgebieten herangezogen (Abb. 2.2 und Abb. 2.3). Die Gesamttransektlänge betrug im Gebiet FN6\_7 mit 555,25 km geringfügig weniger als im Gebiet FN10\_11 mit 557,51 km. Entsprechend war auch die Größe des südlichen Untersuchungsgebietes FN6\_7 mit 2.229 km<sup>2</sup> geringfügig kleiner als die des, zusätzlich berücksichtigten, nördlichen Untersuchungsgebietes FN10\_11 mit 2.244 km<sup>2</sup>. Die Transekte verliefen in beiden Untersuchungsgebieten in Ost-West-Richtung, wobei im Gebiet FN6\_7 insgesamt 12 Transekte mit einer Länge zwischen 28,2 km und 57,6 km befliegen wurden und im Gebiet FN10\_11 insgesamt 15 Transekte mit einer Länge zwischen 27,0 km und 51,4 km (Tab. A. 4 bzw. Tab. A. 6).

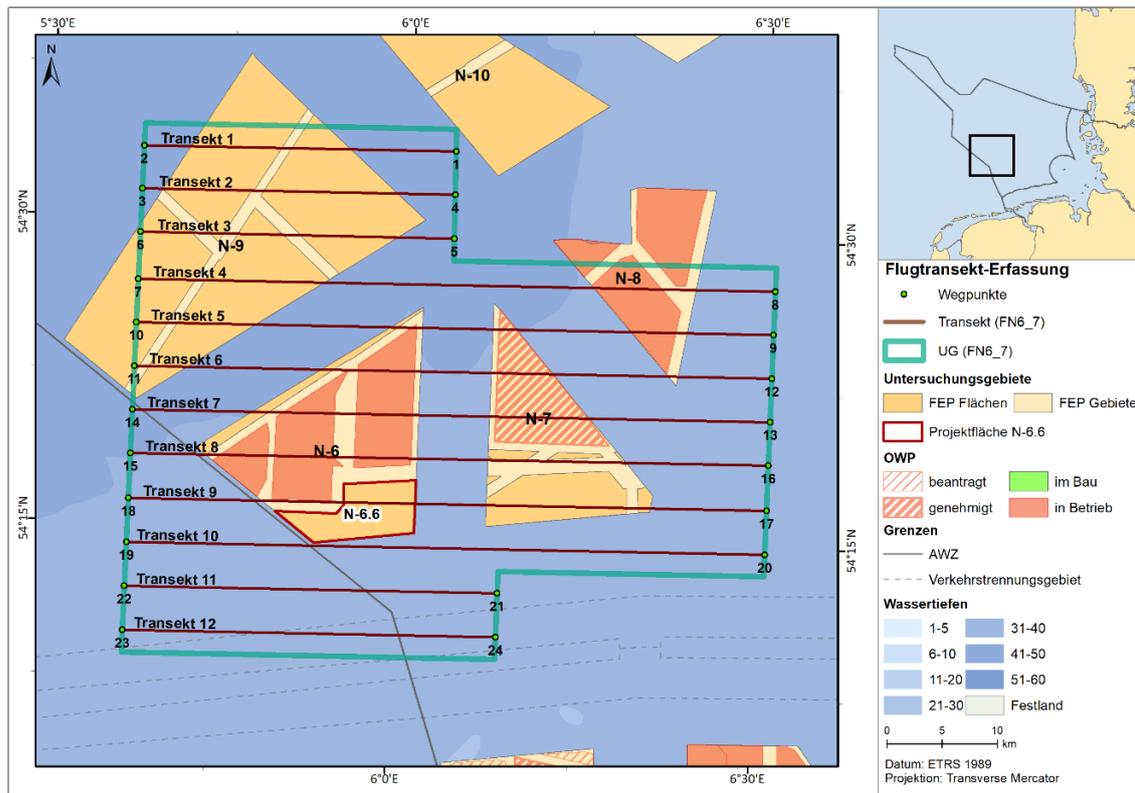


Abb. 2.2 Transektenschema zum flugzeuggestützten Meeressäugermonitoring im Untersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Januar 2019 und Januar 2021.

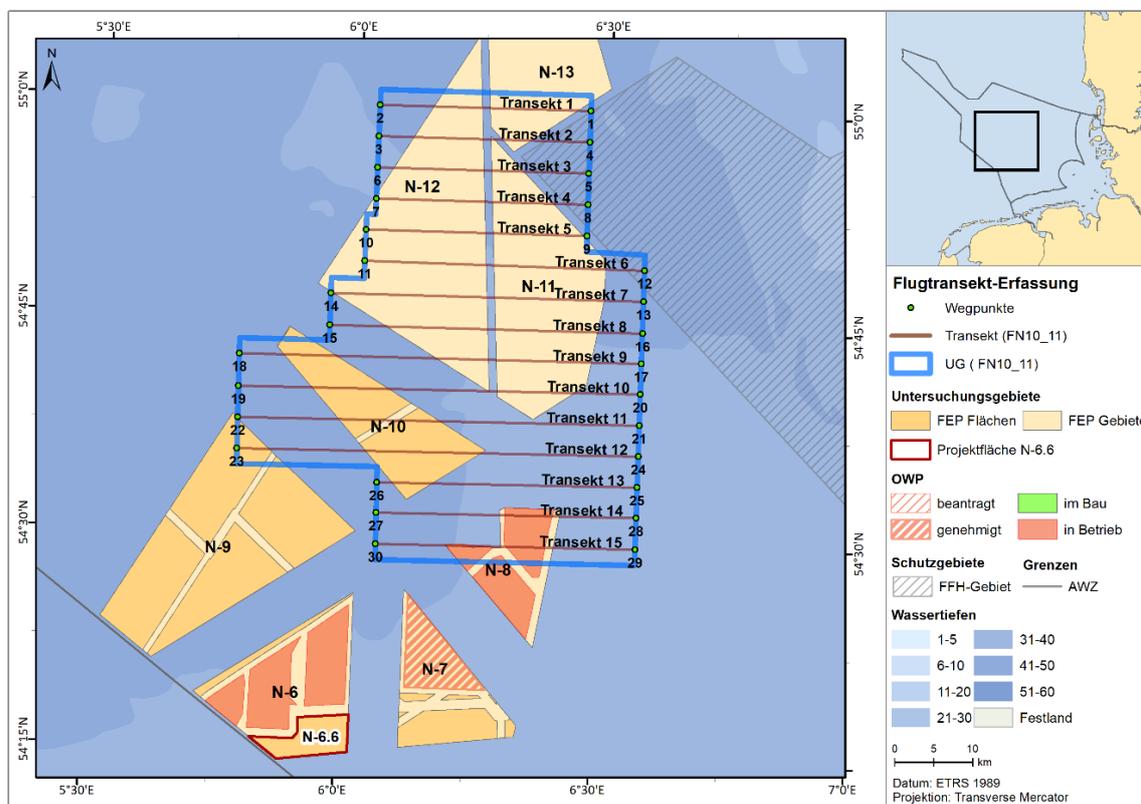


Abb. 2.3 Transektenschema zum flugzeuggestützten Meeressäugermonitoring im Untersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Januar 2019 und Juli 2020.

Von Januar 2019 bis Dezember 2019 wurden in beiden Gebieten jeweils acht gültige Flugtransekt-Erfassungen durchgeführt (Tab. 2.1 bzw. Tab. 2.3). Im zweiten Untersuchungsjahr 2020 (Januar 2020 - Januar 2021) wurden im Untersuchungsgebiet FN6\_7 weitere neun Flugtransekt-Erfassungen durchgeführt (Tab. 2.2). Im Weiteren wird der Untersuchungszeitraum Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 als „Untersuchungsjahr 2020“ bezeichnet. Im Untersuchungsgebiet FN10\_11 endeten die geplanten Erfassungen im Juli 2020, sodass hier noch weitere sieben Flugerfassungen zusätzlich herangezogen werden können (Tab. 2.4).

Im ersten Untersuchungsjahr 2019 lag die Flächenabdeckung des Untersuchungsgebietes FN6\_7 nach Abzug der wetterbedingt ausgeschlossenen Transektabschnitte zwischen 10,8 % und 13,4 % und im Untersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen 11,1 % und 13,5 % (Tab. 2.1 bzw. Tab. 2.3). Im zweiten Untersuchungsjahr wurden Flächenabdeckungen zwischen 12,6 % und 13,6 % (FN6\_7) und 12,5 % und 13,5 % (FN10\_11) erreicht (Tab. 2.2 bzw. Tab. 2.4). Beim Vergleich der Gesamttransektstrecke und der insgesamt gültig erfassten Fläche ist die teilweise unterschiedliche Anzahl der Erfassungen im jeweiligen Zeitraum zu berücksichtigen (Tab. 2.1 bis Tab. 2.4)

Tab. 2.1 Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km<sup>2</sup>] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Januar und Dezember 2019 (1. Untersuchungsjahr).

Kampagnennummer	Datum	Uhrzeit UTC		Transektstrecke [km]	Gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abdeckungsgrad [%]
		Beginn	Ende			
Zone35_M02_S01_19	12.02.2019	09:29	15:17	554,8	295,4	13,3
Zone35_M03_S01_19	19.03.2019	13:11	16:06	553,6	299,1	13,4
Zone35_M04_S01_19	17.04.2019	12:48	15:49	555,7	294,1	13,2
Zone35_M05_S01_19	09.05.2019	06:22	07:10	532,6	240,2	10,8
		12:00	15:11			
Zone35_M05_S02_19	23.05.2019	8:30	10:36	553,4	290,4	13,0
		15:14	16:30			
Zone35_M06_S01_19	17.06.2019	13:36	16:37	551,6	299,6	13,4
Zone35_M07_S01_19	18.07.2019	13:10	16:37	556,0	301,6	13,4
Zone35_M09_S01_19	14.09.2019	07:25	10:34	555,2	298,3	13,4
<b>Gesamt 1. Untersuchungsjahr</b>				<b>4.412,9</b>	<b>2.318,7</b>	<b>Ø 13,0</b>

Tab. 2.2 Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km<sup>2</sup>] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Januar 2020 und Januar 2021 (2. Untersuchungsjahr).

Kampagnennummer	Datum	Uhrzeit UTC		Transektstrecke [km]	Gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abdeckungsgrad [%]
		Beginn	Ende			
Zone35_M02_S01_20	14.02.2020	06:25	10:34	556,4	302,6	13,6
		12:54	13:57			
Zone35_M03_S01_20	11.03.2020	07:27	10:36	557,0	302,5	13,6
Zone35_M03_S02_20	26.03.2020	12:36	15:41	554,4	297,2	13,3
Zone35_M04_S01_20	09.04.2020	07:01	09:45	555,8	298,2	13,4
		13:22	13:55			
Zone35_M05_S01_20	23.05.2020	13:24	16:46	558,3	281,4	12,6
Zone35_M06_S02_20	17.06.2020	13:54	17:00	557,9	303,1	13,6
Zone35_M07_S01_20	13.07.2020	13:18	16:28	555,8	286,6	12,9
Zone35_M08_S01_20	14.08.2020	13:27	16:35	555,0	301,5	13,5
Zone35_M01_S01_21	25.01.2021	10:00	10:50	555,3	301,3	13,5
		12:20	14:32			
<b>Gesamt 2. Untersuchungsjahr</b>				<b>5.006,0</b>	<b>2.696,0</b>	<b>Ø 13,4</b>

Tab. 2.3 Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km<sup>2</sup>] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Januar und Dezember 2019 (1. Untersuchungsjahr).

Kampagnennummer	Datum	Uhrzeit UTC		Transektstrecke [km]	Gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abdeckungsgrad [%]
		Beginn	Ende			
Zone36_M02_S01_19	12.02.2019	09:15	14:40	556,6	280,1	12,5
Zone36_M03_S01_19	19.03.2019	07:14	10:22	557,9	300,2	13,4
Zone36_M04_S01_19	17.04.2019	07:32	10:41	520,6	271,3	12,1
Zone36_M05_S01_19	12.05.2019	07:09	10:24	559,0	249,3	11,1
Zone36_M06_S01_19	01.06.2019	13:28	16:34	552,4	300,0	13,4
Zone36_M06_S02_19	16.06.2019	14:19	17:22	558,5	303,3	13,5
Zone36_M07_S01_19	26.07.2019	14:11	17:26	558,1	303,2	13,5
Zone36_M09_S01_19	14.09.2019	09:10	10:26	558,6	295,8	13,2
		13:06	15:03			
<b>Gesamt 1. Untersuchungsjahr</b>				<b>4.421,7</b>	<b>2.303,2</b>	<b>Ø 12,8</b>

Tab. 2.4 Datum, Transektstrecke [km], gültig erfasste Fläche [km<sup>2</sup>] und Abdeckungsgrad [%] der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Januar und Juli 2020 (2. Untersuchungsjahr).

Kampagnennummer	Datum	Uhrzeit UTC		Transektstrecke [km]	Gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abdeckungsgrad [%]
		Beginn	Ende			
Zone36_M02_S01_20	05.02.2020	09:18	10:44	558,5	303,3	13,5
		12:40	14:41			
Zone36_M03_S01_20	03.03.2020	09:00	10:40	557,1	301,8	13,4
		12:55	14:20			
Zone36_M03_S02_20	26.03.2020	12:41	15:47	557,5	300,5	13,4
Zone36_M04_S01_20	07.04.2020	07:00	10:15	556,6	289,4	12,9
Zone36_M05_S01_20	14.05.2020	13:10	16:27	559,5	281,7	12,6
Zone36_M06_S01_20	09.06.2020	13:29	16:39	556,2	280,0	12,5
Zone36_M07_S01_20	12.07.2020	13:20	16:30	556,4	291,9	13,0
<b>Gesamt 2. Untersuchungsjahr</b>				<b>3.901,8</b>	<b>2.048,6</b>	<b>Ø 13,0</b>

Die graphische Gegenüberstellung der tatsächlich geflogenen Transektstrecke und der geplanten Transektstrecke findet sich im Anhang (Abb. A. 1 bis Abb. A. 30). Die dargestellten Abweichungen beruhen auf teils ungültig erfassten Transektabschnitten, sowie technischen Problemen und kleinräumigen Abweichungen von der Ideallinie; erstere und letztere sind auf Wetterbedingungen zurückzuführen. Diese Abweichungen führen zu einer geringfügigen Variation des Abdeckungsgrades, (Tab. 2.1 bis Tab. 2.4). Der Abdeckungsgrad liegt bei keiner Erfassung unter der im StUK4 (BSH 2013) vorgesehenen Minimalabdeckung von 10 %.

In Abb. 2.4 bis Abb. 2.7 ist der für das jeweilige Untersuchungsgebiet durchgeführte Erfassungsaufwand pro Saison dargestellt. Die Einteilung erfolgt nach meteorologischen Jahreszeiten, die von den artspezifischen Saisons abweichen können.

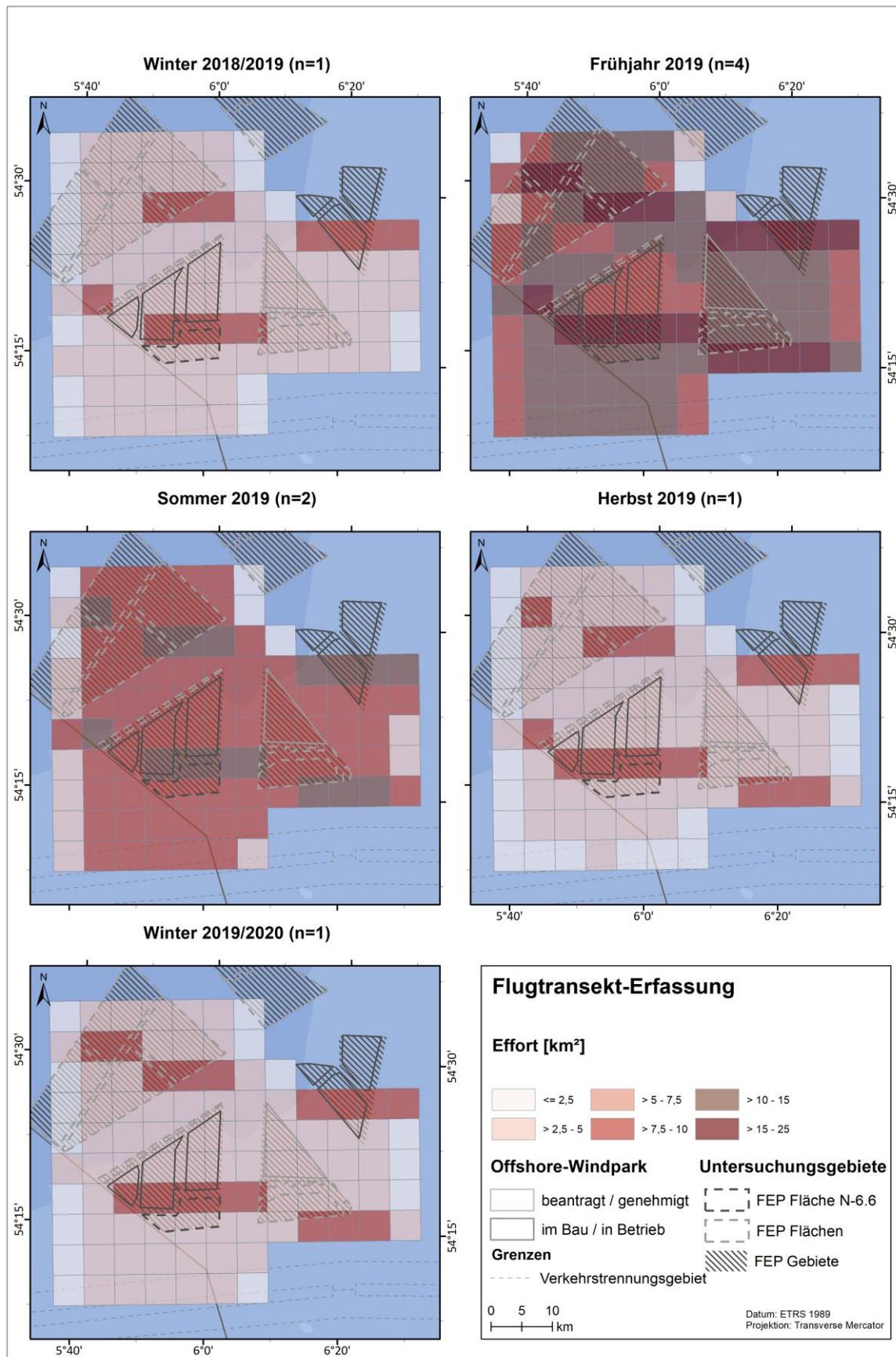


Abb. 2.4 Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

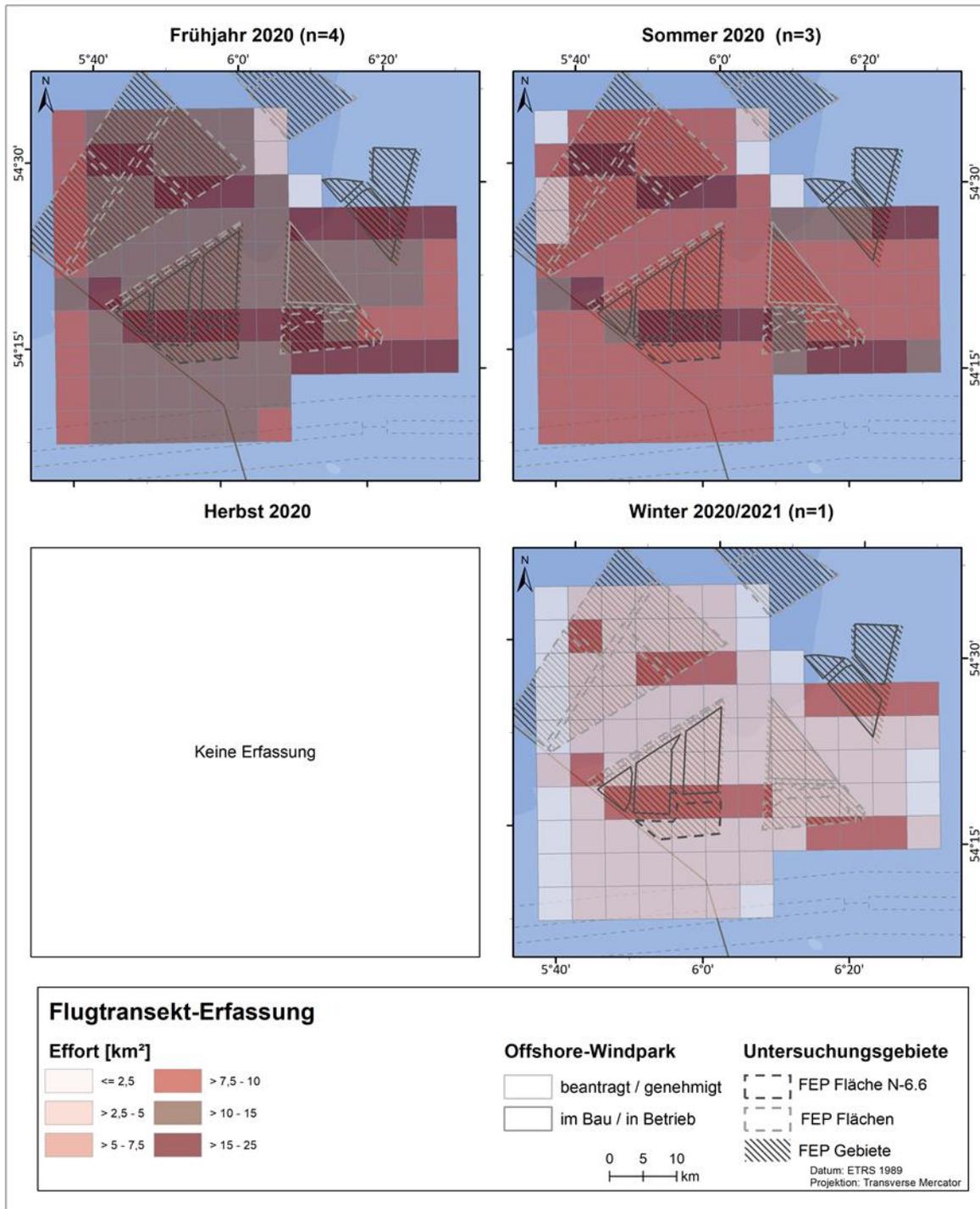


Abb. 2.5 Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Frühjahr 2020 und Winter 2020/2021. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

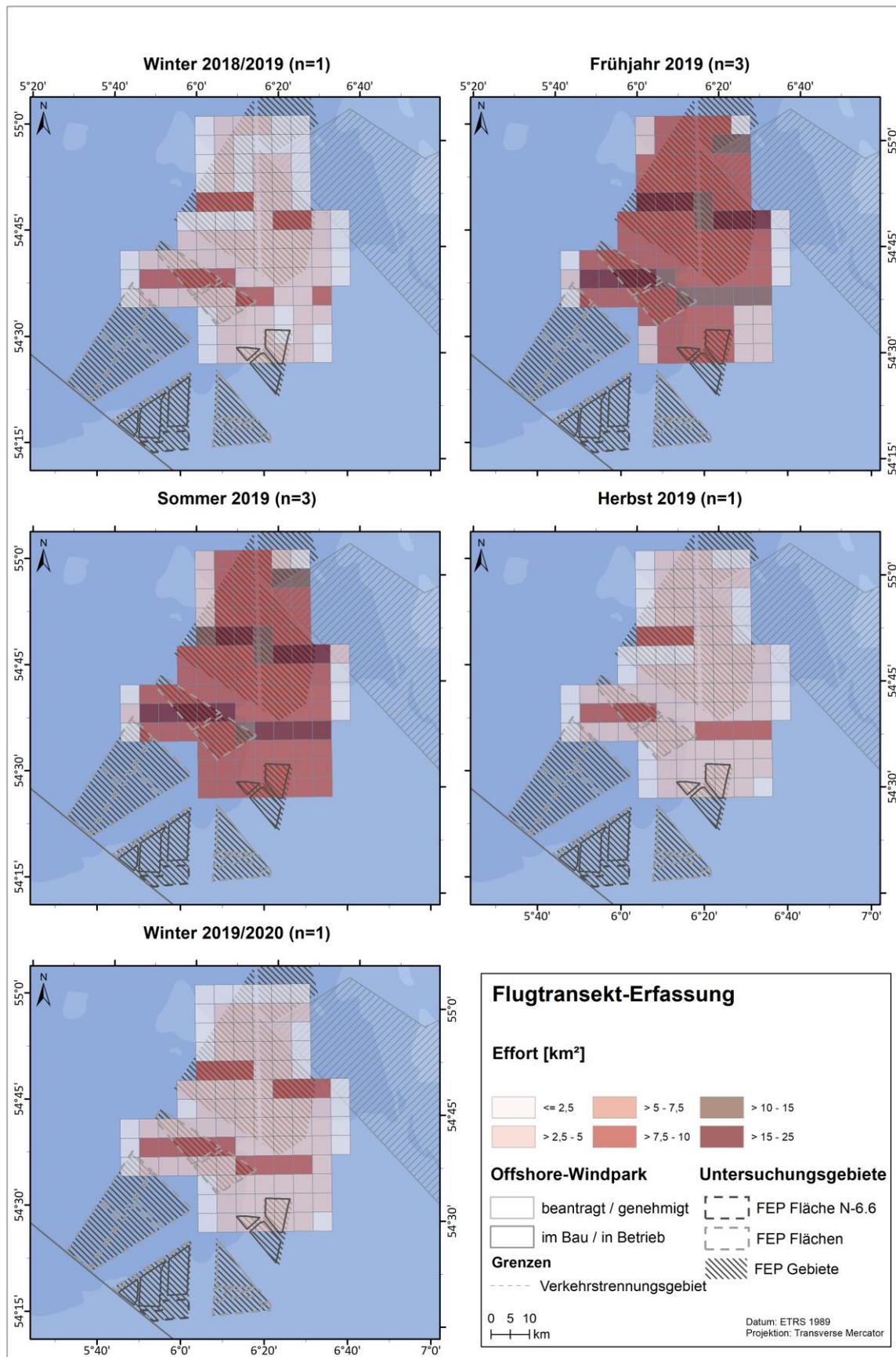


Abb. 2.6 Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2020/2021. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

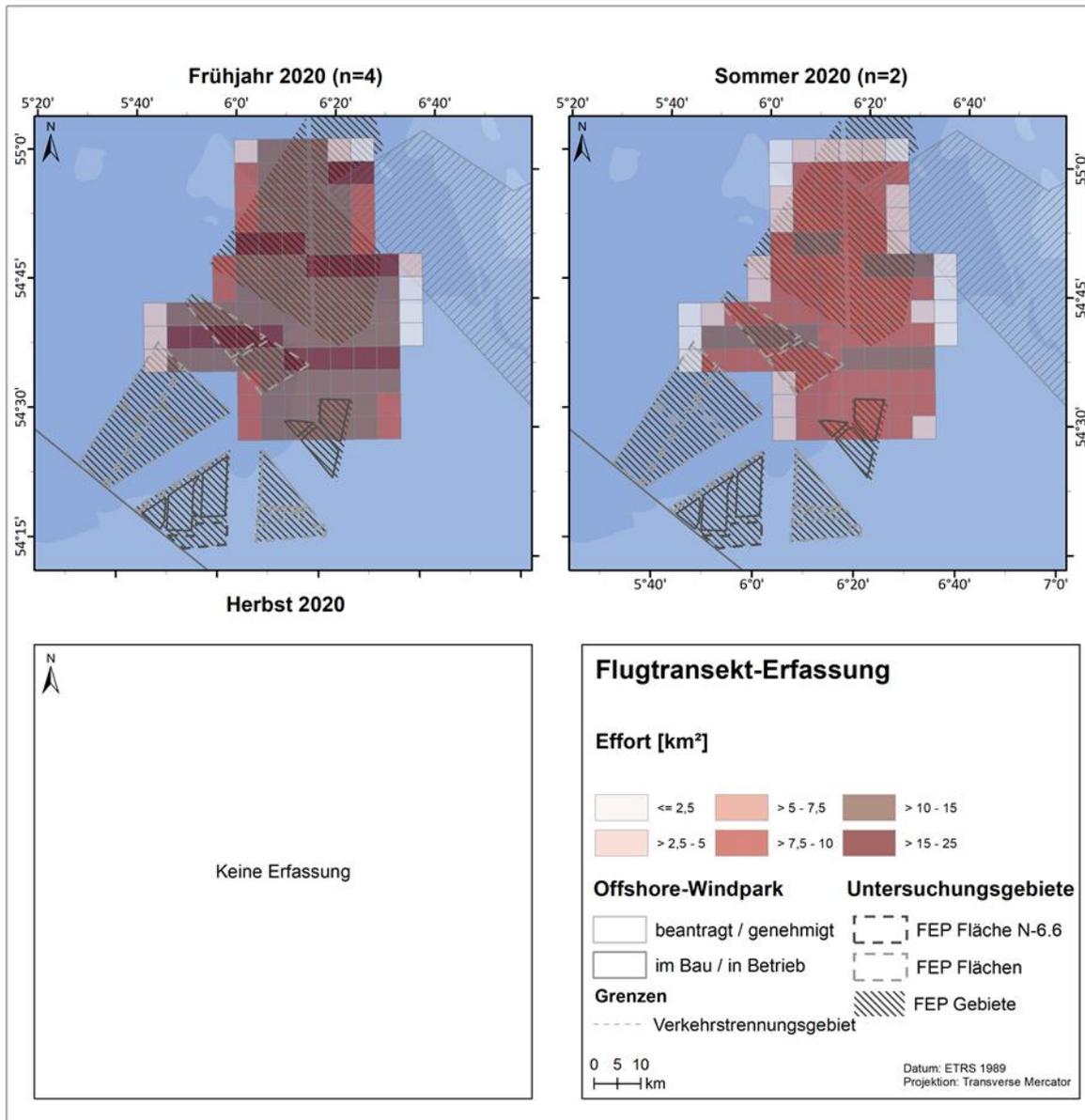


Abb. 2.7 Visualisierung des Erfassungsaufwands im Fluguntersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Frühjahr 2020 und Herbst 2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

## 2.2.2 Erfassungsmethodik

Im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-6.6 erfolgte die gemeinsame Erfassung von marinen Säugern und Rastvögeln zwischen Januar 2019 und Januar 2021 (im Gebiet FN10\_11 bis Juli 2020) mit Hilfe digitaler Videotechnik durch das HiDef-System (<http://hidef.bioconsult-sh.de>) nach Weiß et al. (2016).

Für die digitalen Erfassungsflüge wurde ein zweimotoriges hochflügeliges Propellerflugzeug (Partenavia P 68) bei einer Flughöhe von 1.800 ft (549 m) eingesetzt. Das Flugzeug ist mit einer Vorrichtung ausgestattet, die aus vier hochauflösenden Video-Kamerasystemen besteht und mit ca. sieben Bildern pro Sekunde eine Auflösung von 2 cm an der Meeresoberfläche erzielt. Das Erfassungssystem wurde von der Firma HiDef (<http://hidef.bioconsult-sh.de>) entwickelt. Das

Kamerasystem zeigt nicht senkrecht nach unten, sondern wird je nach Sonnenstand leicht in bzw. gegen die Flugrichtung geneigt. Dadurch werden störende Sonnenreflexionen („Glare“) auf den Aufnahmen effektiv verringert. Die einzelnen Kamerasysteme decken einen Streifen von 143 m (Kamerasystem A und D) bzw. 129 m (Kamerasystem B und C) Breite ab. Um Doppelzählungen einzelner Individuen zu vermeiden, wird zwischen den vier Streifen ein Abstand von jeweils ca. 20 m eingehalten. Daraus ergibt sich eine effektive Streifenbreite von 544 m, die sich auf einer Breite von ca. 604 m verteilt (Abb. 2.8).

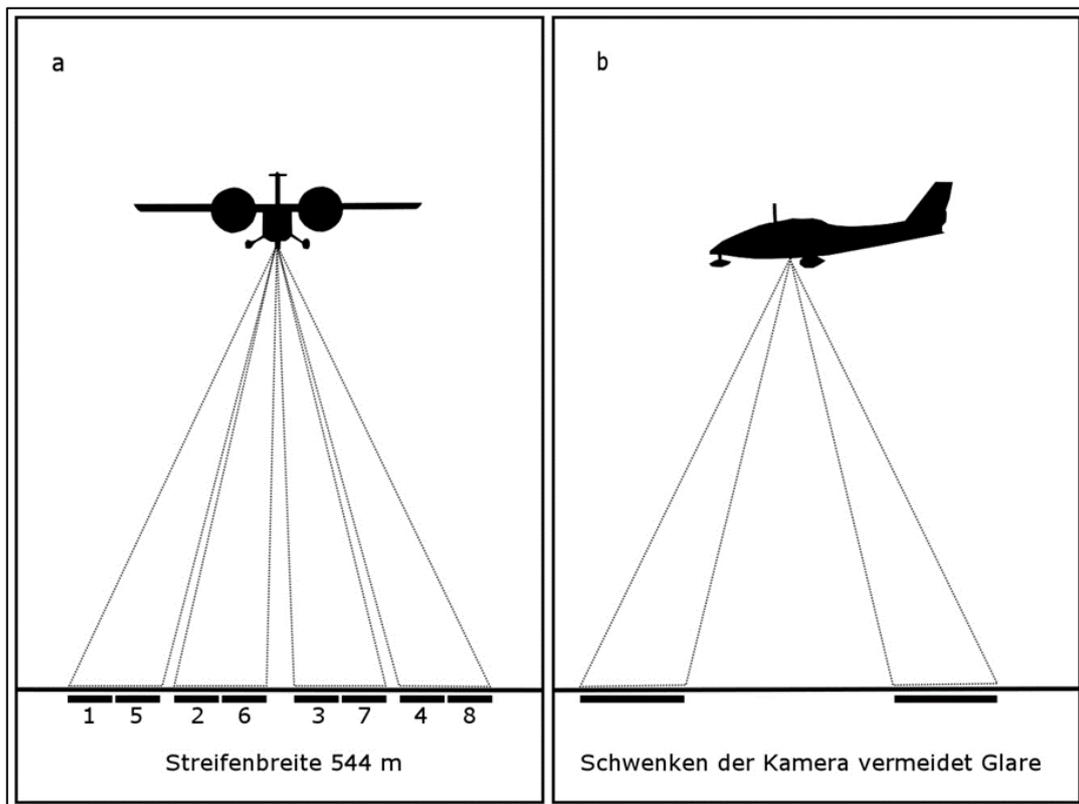


Abb. 2.8 Das HiDef-Kamerasystem. Die vier Kameras decken bei einer Flughöhe von 549 m eine effektive Streifenbreite von 544 m Meeresoberfläche ab (a: Frontalansicht; b: Seitenansicht). Die Nummerierung gibt die Kamerabilder an, wie sie in der Auswertung verwendet werden (pro Kamera werden die Bilder in zwei Hälften geteilt).

Das Flugzeug flog mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 220 km/h (120 Knoten). Ein GPS-Gerät (Garmin GPSMap 296) zeichnete dabei jede Sekunde (im Abstand von ca. 60 m) die Position auf, wodurch eine geographische Verortung der Bilder und erfassten Objekte ermöglicht wird. Die Aufnahmen wurden zur späteren Kontrolle und Analyse auf mobilen Festplatten gespeichert.

### 2.2.3 Methodik Datenprozessierung

Die aufgenommenen Videodateien wurden zwecks Analyse mithilfe einer Bilderfassungs- und Verwaltungssoftware (StreamPix) aufbereitet. Dabei wurden die gesamten Aufnahmen im ersten Schritt begutachtet und alle gesichteten Objekte für eine darauffolgende Bestimmung markiert und vorsortiert (Vogel, Säugetier, Schiff, windparkassoziiertes Objekt etc.). Um eine gleichbleibend

hohe Qualität gewährleisten zu können, wurde ein zufällig ausgewählter Anteil von 20 % jedes Films von einem weiteren Mitarbeiter erneut bearbeitet. Lag die Übereinstimmung beider Gutachter bei über 90 %, so wurden Unstimmigkeiten nachbestimmt und der Film für den nächsten Analyseschritt zugelassen. Bei weniger als 90 % Übereinstimmung wurde der Film komplett neu bearbeitet. Videoabschnitte, die aufgrund von Gegenlicht oder Wolken nicht auswertbar waren, wurden markiert und flossen nicht in die folgenden Auswertungsschritte ein.

Nach der Vorbestimmung der zu identifizierenden Objekte wurden alle markierten Tiere von erfahrenen Beobachtern, sofern möglich, auf Artniveau bestimmt. Hier kann es aufgrund von Ähnlichkeiten bei manchen Arten (z. B. Seehund und Kegelrobbe) sowie dem relativ kleinen, an der Wasseroberfläche erkennbaren Teil des Tieres dazu kommen, dass die Tiere nicht auf Artniveau bestimmt werden können. Zusätzlich wurden Position, Alter und Schwimmrichtung aufgenommen. Bei jedem 500. Bild (ca. alle 4 km) wurden anhand der Bilddateien die Umweltparameter Lufttrübung, Seegang, Sonnenreflexion und Wassertrübung notiert. In einem zweiten Schritt der Qualitätskontrolle wurden 20 % der bestimmten Objekte von einem zweiten Gutachter nachbestimmt. Alle Diskrepanzen zwischen erstem und zweitem Bestimmungsprozess wurden von einem dritten Gutachter ein weiteres Mal geprüft. Bei einer Übereinstimmung von mindestens 90 % wurden die erhobenen Daten für eine weitere Analyse freigegeben. Betrug die Übereinstimmung weniger als 90 %, wurden systematische Fehler korrigiert und gesichtete Objekte des jeweiligen Films erneut bestimmt.

#### **2.2.4 Auswertungsmethodik**

Bei den in den Untersuchungsgebieten FN6\_7 und FN10\_11 auftretenden Meeressäugern wurden für Schweinswal, Seehund und Kegelrobbe Dichten (Individuen/km<sup>2</sup>) berechnet. Seehunde und Kegelrobben wurden als Robben zusammengefasst ausgewertet. Bei selten auftretenden Taxa ist eine quantitative Auswertungsmethodik nicht sinnvoll. Alle erfassten Arten sowie ihre Individuenzahlen sind im Kapitel 3.1.1 aufgeführt.

Aus den erfassten Daten wurden für die Schweinswale und Robben (Kapitel 3.2) die Dichte pro Erfassung sowie die saisonalen Bestandsdichten berechnet. Außerdem wurde die räumliche Verteilung pro Jahreszeit (meteorologische Jahreszeit) ermittelt und dargestellt. Für die Darstellung der räumlichen Verteilung wurde ein Gitternetz über das Untersuchungsgebiet gelegt, dessen Rasterzellen am EEA-Grid (EEA 2019) ausgerichtet wurden. Die Kantenlänge der einzelnen Zellen beträgt 5 km. Diese Rasterung wurde im Untersuchungsrahmen vorgegeben (BSH 2020a). Insgesamt wurden so für das Untersuchungsgebiet FN6\_7 96 Rasterzellen berücksichtigt, im Untersuchungsgebiet FN10\_11 waren es 104 Zellen.

Da Schweinswale, die sich mindestens ca. 2 m unterhalb der Wasseroberfläche befinden, sich der Erfassung aus der Luft entziehen, werden Korrekturfaktoren in die Berechnung und Auswertung miteinbezogen. So kann diese Art für eine korrekte Abundanz- und Dichtebestimmungen berücksichtigt werden. Zur Korrektur dieses sogenannten Verfügbarkeitsfehlers (Borchers 2003) kann die Anzahl der gesichteten Tiere mit einem Faktor multipliziert werden, der die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Schweinswalen in der oberen Wassersäule (0-2 m) einbezieht (Teilmann et al. 2013). Diese Aufenthaltswahrscheinlichkeit wurde mithilfe besonderer Tiere in der Nord- und Ostsee, unter Berücksichtigung saisonaler Schwankungen, bestimmt (Tab. 2.5).

Tab. 2.5 Saisonale Aufenthaltswahrscheinlichkeit (%) von Schweinswalen in den obersten zwei Metern der Wassersäule, getrennt nach Monat; nach Teilmann et al. (2013).

Monat	Aufenthaltswahrscheinlichkeit [%] (0-2 m)
Januar	49,2
Februar	42,5
März	52,5
April	61,5
Mai	57,3
Juni	55,3
Juli	57,0
August	51,7
September	45,0
Oktober	45,3
November	46,3
Dezember	49,9

Für die digitale Erfassungsmethode wurde somit zur Dichteberechnung von Schweinswalen die Anzahl der gezählten Individuen entsprechend der Aufenthaltswahrscheinlichkeit korrigiert und dann auf die abgesuchte Fläche bezogen.

Der „Kälberanteil“ ist, im jeweils spezifizierten Zeitraum (Flug, Monat, Saison), der prozentuale Anteil der Individuensumme „Kälber“ an der Gesamtindividuensumme „Schweinswale (inkl. Kälbern)“. Da der Größenunterschied zwischen Mutter und Kalb nur zwischen Geburt (ca. Mitte Mai) und Mitte September so deutlich hervortritt, dass eine sichere Ansprache möglich ist, wurde der mittlere Kälberanteil nur für die Zeit von Mitte Mai bis Mitte September berechnet.

Für Robben gibt es in der Literatur keine Angaben darüber, wie hoch der Anteil der Tiere ist, die sich in den oberen 2 m der Wassersäule aufhalten. Von Telemetriestudien ist bekannt, dass die Tiere sich vorwiegend nahe des Meeresbodens aufhalten und nur zur Atmung kurzzeitig senkrecht nach oben zur Oberfläche schwimmen (Adelung et al. 2004). Auf Grund dessen kann die hier dargestellte Dichte von Robben nur als Mindestdichte, nicht aber als durchschnittliche Dichte, betrachtet werden. Darüber hinaus verbringen Robben besonders während des Fellwechsels und der Geburten Zeiten an den Küsten außerhalb des Untersuchungsgebietes.

### 2.2.5 Abgleich der Anforderungen des StUK4, der Leistungsbeschreibung und des Untersuchungsrahmens

Die Untersuchungen für die Erfassungen des Schutzgutes Meeressäuger hinsichtlich der Flugtransekt-Erfassungen unterschieden sich nur geringfügig zwischen den Vorgaben der Leistungsbeschreibung der Untersuchungen (BSH 2017b), dem am 07. August 2020 veröffentlichten

„Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und strategische Umweltprüfung der Fläche N-6.6“ (BSH 2020a) und dem StUK4 (BSH 2013). Das genutzte Kamerasystem erfüllt die technischen Anforderungen, die in der Leistungsbeschreibung (BSH 2017b) gefordert waren. Auch die Flughöhe

von 549 m erfüllte die Minimalforderung von 450 m. Sowohl die Leistungsbeschreibung als auch der Untersuchungsrahmen (BSH 2020a) legen für die FEP-Fläche N-6.6 insgesamt acht Flugtransekt-Erfassungen pro Erfassungsjahr fest. Im Untersuchungsrahmen werden zudem pauschal auf die seit August 2018 für die Flächenvoruntersuchungen durchgeführten Flugtransekt-Erfassungen verwiesen. Die Verteilung der Flüge über das Jahr ist im Untersuchungsrahmen festgelegt. Die Verteilung der Flüge sieht einen Flug im August oder September, einen Flug zwischen Oktober und Februar, sowie sechs Flüge zwischen März und Juli mit mindestens einer Erfassung pro Monat vor. Diesen Vorgaben wurde weitestgehend gefolgt. Im zusätzlichen Fluguntersuchungsgebiet FN10\_11 endete jedoch der Untersuchungszeitraum bereits im Juli 2020, sodass im August/September 2020 keine weiteren Flugtransekt-Erfassungen durchgeführt wurden. Außerdem umfasst das zweite Untersuchungsjahr 2020 im Fluguntersuchungsgebiet FN6\_7 insgesamt neun Flüge, da auch noch der Erfassungsflug im Januar 2021 berücksichtigt wird, um auch den Winter 2020/2021 abzudecken. Im Rahmen der Beauftragung der Flugtransekt-Erfassungen für die Flächenvoruntersuchungen, auf die auch im Rahmen dieser Berichtstellung zurückgegriffen wird, wurde in Abstimmung mit dem BSH in beiden Untersuchungsgebieten (FN6\_7 und FN10\_11) eine Ost-West-Ausrichtung der Transekte und keine, wie in der Leistungsbeschreibung (BSH 2017b) und im StUK4 (BSH 2013) geforderte, küstennormale Ausrichtung zugrunde gelegt. Damit zusammenhängend war eine komplette Befliegung des jeweiligen Gebietes in einem Durchgang nicht immer möglich, da es zur Mittagszeit aufgrund der Flugrichtung teilweise zu starkem Glare kam, der eine Unterbrechung der Erfassungen notwendig machte. Wie in der Leistungsbeschreibung gefordert, wurde die Abdeckung von 10 % des Untersuchungsgebietes durch die Transekt-Erfassungen zu jeder Zeit erfüllt; auch konnten alle Erfassungen jeweils an einem Tag durchgeführt werden.

Im StUK4 (BSH 2013) ist hinsichtlich der Festlegung des Untersuchungsgebietes gefordert, dass die Projektfläche/der geplante Windpark zentral in der Mitte des Untersuchungsgebiet liegen soll und, dass der Abstand der Projektfläche zu den Rändern des Untersuchungsgebietes jeweils mindestens 20 km betragen soll. Diesem wird mit der Festlegung des Untersuchungsgebietes FN6\_7 für die Flächenvoruntersuchung der FEP-Fläche N-6.6 im Untersuchungsrahmen (BSH 2020a) nicht gänzlich entsprochen, da sich die Fläche N-6.6 eher im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes befindet und die Abstände zu den südlichen (10,2 km) und westlichen (14,2 km) Gebietsgrenzen weniger als 20 km betragen. Das Untersuchungsgebiet FN10\_11 spielt hier nur eine untergeordnete Rolle, da es im wesentlich unterstützend zum Untersuchungsgebiet FN6\_7 herangezogen wird.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich aus den Vorgaben im StUK4 (BSH 2013) und der Leistungsbeschreibung (BSH 2017b) hinsichtlich der Darstellung der Ergebnisse in diesem Bericht. Während im StUK4 für die Darstellung der Ergebnisse in Rasterdichtekarten die Rastergröße 2 Minuten Breite und 3 Minuten Länge (WGS 84, Grad Minute Sekunde) vorgegeben ist, ist in der Leistungsbeschreibung eine feste Rastergröße von 5 x 5 km vorgesehen. Beide Rasterungen sollen sich am geographischen Gitternetz orientieren.

## 2.3 Erfassungen mit dem Schiff

### 2.3.1 Untersuchungsgebiet

Das etwa 800 km<sup>2</sup> große Untersuchungsgebiet SC6 wird durch acht in Ost-West-Richtung verlaufende Paralleltransekte abgedeckt. Die Transekte haben einen Abstand von jeweils 3,7 km und eine Länge von ca. 27 km. Die Transektlänge beträgt insgesamt ca. 217 km und deckt im Idealfall 16 % des Untersuchungsgebietes ab. Die Koordinaten der Transekte sind dem Anhang (Tab. A. 8) zu entnehmen. Die Lage der Transekte und deren Verlauf sind in Abb. 2.9 dargestellt.

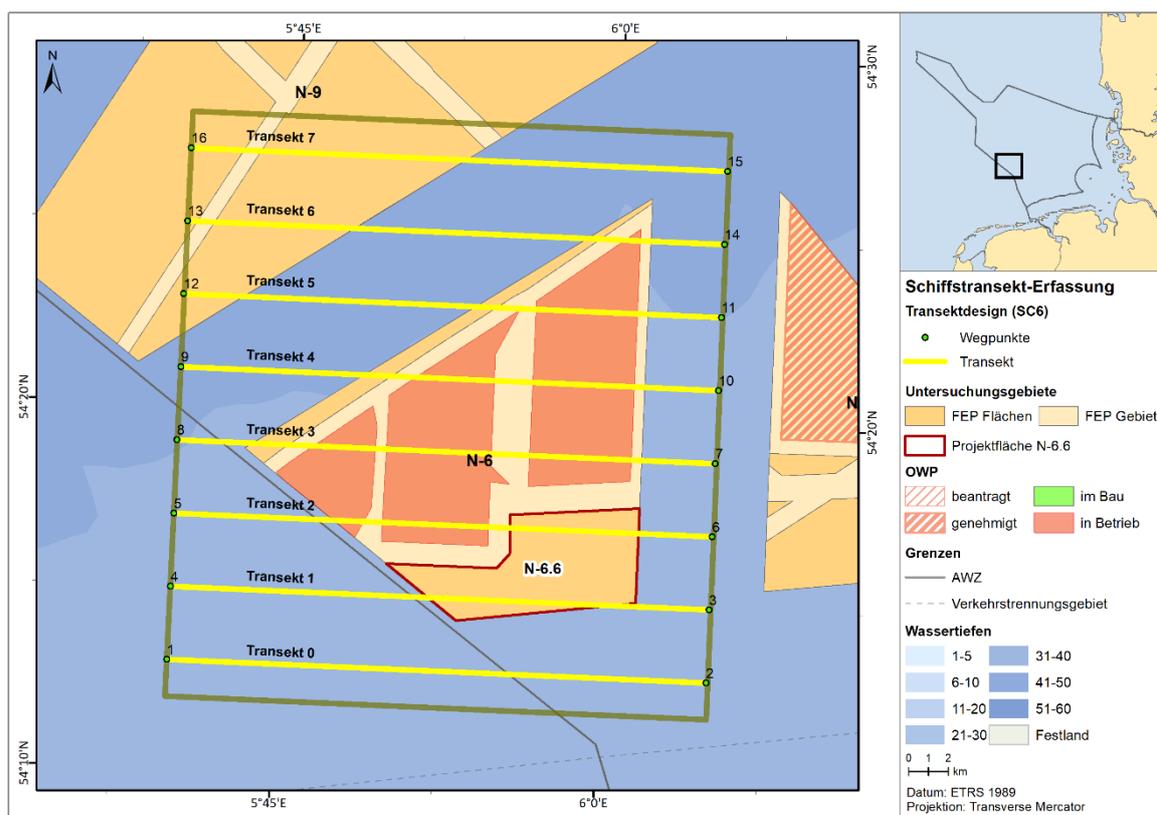


Abb. 2.9 Transektschema zum schiffgestützten Meeressäugermonitoring für die Voruntersuchung der Fläche N-6.6 zwischen Januar 2019 und Dezember 2020.

Bei zeitweise ungünstigen Sea State-Bedingungen oder schlechten Sichtverhältnissen (Kap. 2.3.2) wurden einzelne Abschnitte des Untersuchungsgebietes nicht erfasst oder aus der Auswertung ausgeschlossen. Lediglich die Erfassung S19-04 erreicht aufgrund teils geringer Sichtweiten von weniger als einem Kilometer eine Abdeckung von insgesamt weniger als 10% des Untersuchungsgebietes (Tab. 2.6). Die erfasste Transektstrecke, -fläche und der Abdeckungsgrad des Untersuchungsgebietes pro Fahrt sind in Tab. 2.6 und Tab. 2.7 dargestellt. Detaillierte Angaben zu den durchgeführten Erfassungen finden sich im Anhang (Tab. A. 9 und Tab. A. 10).

Tab. 2.6 Erfassungsaufwand sowie erfasste Strecke und Fläche pro Erfassungsfahrt bei Schiffstransekt-Erfassungen der Voruntersuchungen zur Fläche N-6.6 zwischen Januar und Dezember 2019 (Abdeckungsgrad des Untersuchungsgebietes nach Abzug der wetterbedingt ausgeschlossenen Transektabschnitte).

Kampagnennummer	Datum	Uhrzeit UTC		Transektstrecke [km]	Gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abdeckungsgrad [%]
		Beginn	Ende			
S19-01	23.01.2019	07:41	15:06	215,0	129,0	16,1
	24.01.2019	07:32	15:15			
S19-02	13.02.2019	07:13	13:33	217,4	101,8	12,7
	14.02.2019	07:07	13:26			
S19-03	22.02.2019	08:20	16:48	215,9	100,8	12,6
	23.02.2019	07:01	16:57			
S19-04	21.03.2019	08:54	14:06	194,6	74,0	9,3
	22.03.2019	05:45	17:33			
S19-05	04.04.2019	10:50	17:26	216,1	129,6	16,2
	05.04.2019	08:45	17:22			
S19-08	01.05.2019	06:03	16:42	216,8	130,1	16,3
	02.05.2019	06:01	09:21			
S19-10	18.06.2019	05:06	16:47	215,8	129,5	16,2
	19.06.2019	05:01	06:25			
S19-11	19.07.2019	10:04	16:40	216,2	121,6	15,2
	20.07.2019	06:02	12:24			
S19-12	04.08.2019	07:24	17:08	215,0	120,9	15,1
	05.08.2019	05:01	08:01			
S19-15	20.09.2019	07:04	15:58	215,2	112,9	14,1
	21.09.2019	06:09	12:43			
S19-16	03.10.2019	09:10	15:54	215,1	129,1	16,1
	04.10.2019	08:25	14:58			
S19-18	04.11.2019	08:33	14:31	214,5	94,6	11,8
	05.11.2019	07:29	15:07			
S19-19	17.12.2019	08:03	15:04	162,1	87,0	10,9
	18.12.2019	11:20	14:55			
<b>Gesamt 1. Untersuchungsjahr</b>				<b>2.729,6</b>	<b>1.461,0</b>	<b>Ø 14,0</b>

Tab. 2.7 Erfassungsaufwand sowie erfasste Strecke und Fläche pro Erfassungsfahrt bei Schiffstransekt-Erfassungen der Voruntersuchungen zur Fläche N-6.6 zwischen Januar und Dezember 2020 (Abdeckungsgrad des Untersuchungsgebietes nach Abzug der wetterbedingt ausgeschlossenen Transektabschnitte).

Kampagnennummer	Datum	Uhrzeit UTC		Transektstrecke [km]	Gültig erfasste Fläche [km <sup>2</sup> ]	Abdeckungsgrad [%]
		Beginn	Ende			
S20-01	20.01.2020	07:56	15:06	216,5	129,9	16,2
	21.01.2020	07:53	14:37			
S20-02	03.03.2020	09:04	16:09	215,1	105,4	13,2
	04.03.2020	07:09	13:33			
S20-03	19.03.2020	10:41	17:11	216,1	124,7	15,6
	20.03.2020	06:46	13:37			
S20-04	08.04.2020	11:01	15:56	215,4	92,8	11,6
	09.04.2020	06:24	15:08			
S20-06	05.05.2020	06:11	16:11	215,8	96,4	12,1
	06.05.2020	06:11	09:20			
S20-09	17.06.2020	17:47	20:28	216,4	113,7	14,2
	18.06.2020	06:05	15:21			
S20-10	17.07.2020	04:03	15:47	216,2	125,5	15,7
	18.07.2020	05:32	09:15			
S20-12	02.08.2020	06:33	15:18	215,9	110,8	13,9
	03.08.2020	05:08	10:05			
S20-14	01.09.2020	09:12	17:37	214,7	104,8	13,1
	02.09.2020	05:01	09:54			
S20-16	16.10.2020	08:07	15:28	215,7	120,5	15,1
	17.10.2020	08:04	14:42			
S20-18	08.11.2020	07:03	14:21	215,6	113,1	14,1
	09.11.2020	07:00	11:10			
S20-19	08.12.2020	07:31	14:45	216,0	129,6	16,2
	09.12.2020	07:48	11:59			
<b>Gesamt 2. Untersuchungsjahr</b>				<b>2.589,4</b>	<b>1.367,1</b>	<b>Ø 14,2</b>

Die graphische Gegenüberstellung der tatsächlich gefahrenen Transektstrecke und der geplanten Transektstrecke findet sich im Anhang (Abb. A. 33 bis Abb. A. 56).

In Abb. 2.10 und Abb. 2.11 ist der für das Schiffsuntersuchungsgebiet SC6 durchgeführte Erfassungsaufwand pro Saison in Rasterzellen dargestellt.

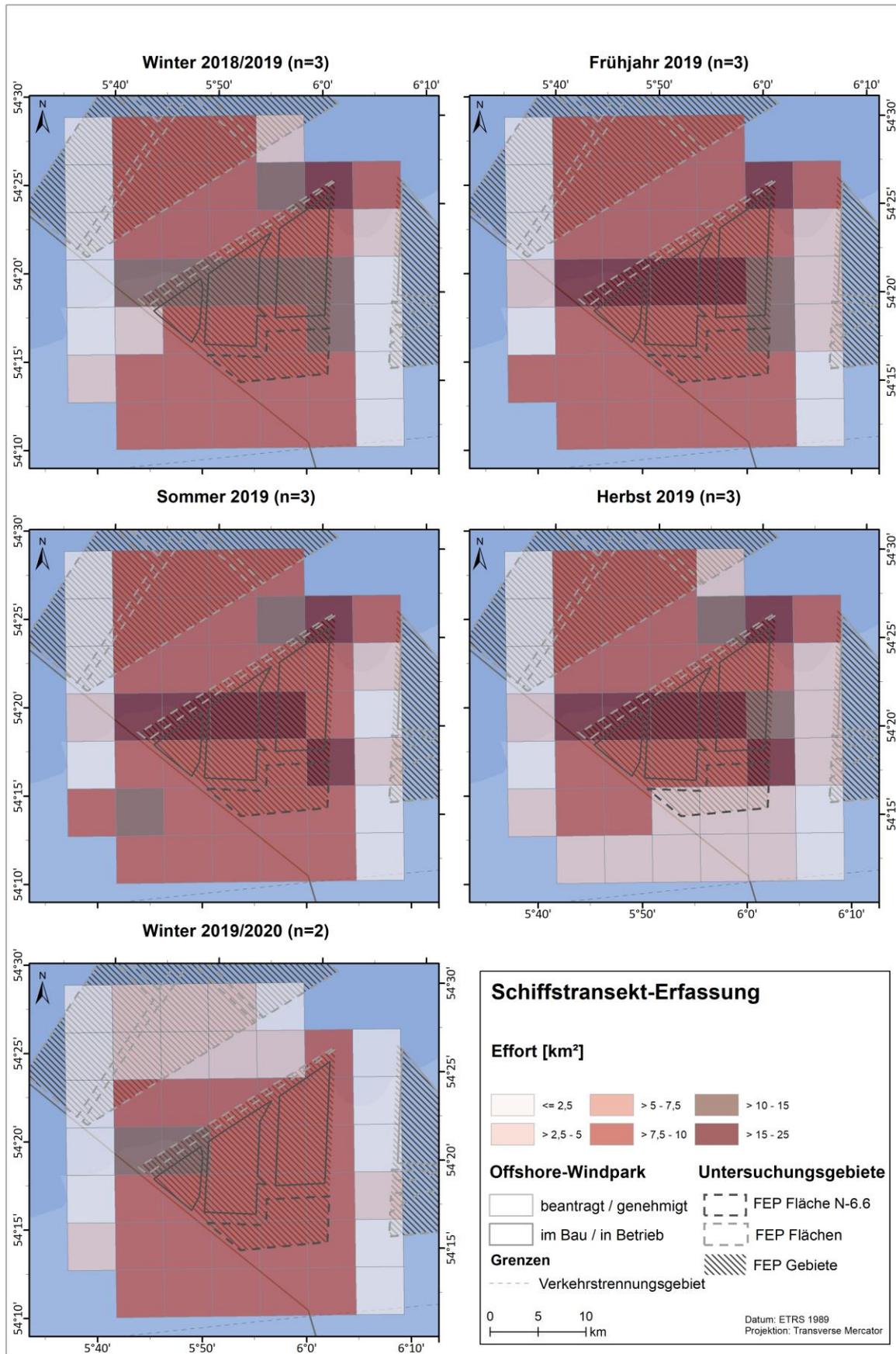


Abb. 2.10 Visualisierung des Erfassungsaufwands im Schiffsuntersuchungsgebiet SC6 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

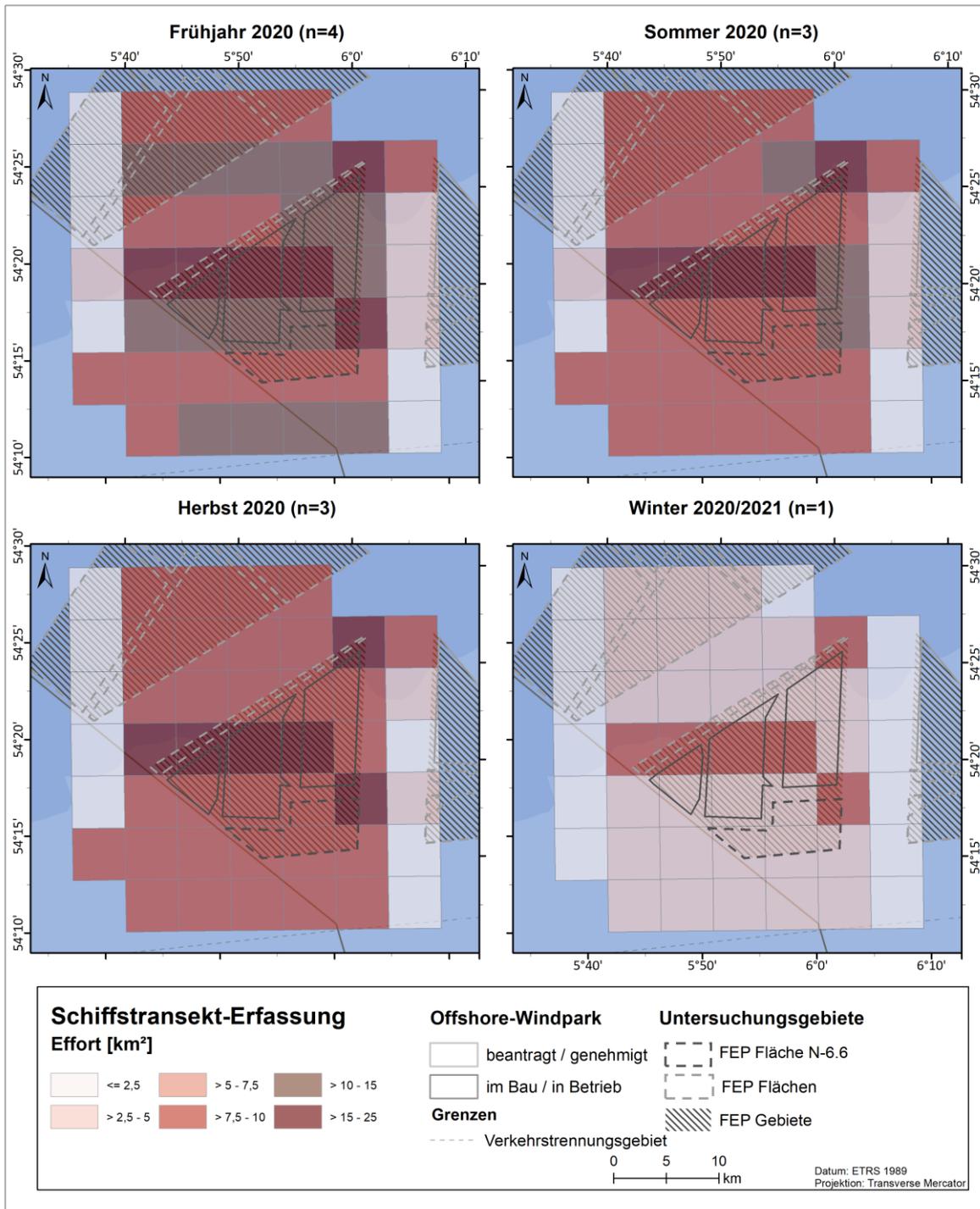


Abb. 2.11 Visualisierung des Erfassungsaufwands im Schiffsuntersuchungsgebiet SC6 zwischen Frühjahr 2020 und Winter 2020/2021. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

### 2.3.2 Erfassungsmethodik

Die Erfassungen erfolgten in enger Anlehnung an die im Rahmen des European Seabird-at-Sea-Programms (Garthe & Hüppop 1996, 2000) angewendete Methodik und gemäß den Richtlinien des BSH nach StUK4 (BSH 2013). Die Zählungen wurden überwiegend an Bord des Schiffes „M/S Reykjanes“ durchgeführt. Eine Erfassung wurde von Bord der Schiffe „Sverdrupson“ und „Hydrograf“, sowie jeweils auf einer Fahrt mit der „Arctic Hunter“ und „Skoven“ durchgeführt. Die technischen Daten der Schiffe finden sich im Anhang (Tab. A. 11). Das Monitoring marinen Säugetiere wurde im Rahmen von Schiffstransektfahrten gemeinsam mit dem Monitoring von Rastvögeln durchgeführt.

Auf der Backbord- und Steuerbordseite wurden von jeweils zwei Beobachtern die in den Transektbändern A bis D (Tab. 2.8) befindlichen marinen Säugetiere erfasst. Diese parallel zur Transektlinie verlaufenden Bänder wurden dabei bis in 300 m Entfernung vom Schiff abgesucht. Die Erfassung erfolgte in erster Linie mit dem bloßen Auge. Zusätzlich wurde zur Erfassung, die Wasseroberfläche regelmäßig mit dem Fernglas abgesucht. Weiterhin wurden pro Schiffsseite mindestens einmal pro Minute auch Meeressäugetiere außerhalb der Bänder notiert („Band E“, Tab. 2.8). Für jede Sichtung wurden, soweit möglich, folgende Daten erhoben:

- Anzahl der anwesenden Individuen,
- Taxon (Bestimmung erfolgt auf Artniveau oder, falls aufgrund schlechter Sichtverhältnisse und/oder großer Entfernung nicht möglich, auf der entsprechend höheren taxonomischen Ebene),
- Zuordnung der Individuen zu den Erfassungsbändern,
- Verhalten,
- Entfernung vom Schiff,
- Alter,
- Schwimmrichtung,
- Zusatzinformationen (z. B. Assoziation mit anderen Arten, Nahrung etc.),
- Koordinaten, Schiffsgeschwindigkeit in Knoten, Wetterdaten inklusive Seegang.

Tab. 2.8 Distanzklassen für Säugererfassungen bei Schiffstransektfahrten.

Entfernungsbereich (m)	Band (ESAS-Code)
0 – 50	A
51 – 100	B
101 – 200	C
201 – 300	D
> 300	E

Während der Erfassungen wurden in einem 10-minütigen Intervall automatisch per GPS Angaben zur geographischen Position, zum Kurs und zur Geschwindigkeit des Schiffes erhoben. Für jede Stunde (und bei jeder Änderung der Wetterlage oder des Seegangs auch öfter) wurden Angaben zu den Witterungsbedingungen protokolliert. Darunter fielen Angaben zu Windstärke, Windrichtung,

Temperatur, Niederschlag, Sichtweite, Glare (Sonnenreflexion auf der Wasseroberfläche), Wellenhöhe und Sea State. Darüber hinaus wurde täglich die Wassertemperatur erfasst. Bei Sicht von  $\leq 1$  km bzw. einem Sea State über 4 wurden die Untersuchungen abgebrochen bzw. nicht gewertet.

### 2.3.3 Auswertungsmethodik

Für die Berechnungen der Sichtungsraten wurden ausschließlich gültige Transektabschnitte verwendet. Es wurden Erfassungen aus der Auswertung ausgeschlossen, die bei einem Sea State  $> 4$ , einer Sicht  $\leq 1$  km oder starkem Glare aufgenommen wurden. Da die Erfassung von Meeressäugtieren vom Schiff aus sehr stark von den äußeren Bedingungen abhängt – insbesondere vom Seegang (Teilmann et al. 2002) – fließen die Beobachtungen dieser Tiere aus Schiffszählungen lediglich als Zusatzinformation in die Bewertung der Ergebnisse aus den beiden weiteren angewandten Methoden (flugzeugbasierte und akustische Erfassung von Schweinswalen) mit ein.

Eine statistische Auswertung inklusive einer Dichteberechnung und einer Darstellung in Rasterdichtekarten wird aufgrund zu geringer Sichtungszahlen und fehlender Korrekturfaktoren für diese Erhebungsmethodik nicht vorgenommen. In der Auswertung wurden lediglich Sichtungsraten pro Monat ermittelt. Dabei wurden die Sichtungsraten auf den Sichtungsaufwand (pro 100 Kilometer gültiger Transektstrecke) bezogen. Karten einzelner Ausfahrten mit Meeressäuger-Sichtungen werden im Anhang dargestellt (A.3.1). Im Ergebnisteil erfolgt eine aufsummierte Darstellung der räumlichen Verteilung aller Sichtungen über alle Ausfahrten eines Untersuchungsjahres sowie eine tabellarische Auflistung der Sichtungen pro Monat.

### 2.3.4 Abgleich der Anforderungen des StUK4, der Leistungsbeschreibung und des Untersuchungsrahmens

Die Untersuchungen für die Bewertung des Schutzgutes Meeressäuger hinsichtlich der Schiffstransekt-Erfassungen unterschieden sich kaum zwischen den Vorgaben der Leistungsbeschreibung der Untersuchungen (BSH 2017a), dem am 07.08.2020 veröffentlichten „Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und strategische Umweltpfung der Fläche N-6.6“ (BSH 2020a) und dem StUK4 (BSH 2013). Alle drei Dokumente gehen von einer monatlichen Erfassung mit dem Schiff auf vorher festgelegten Transekten aus. Eine Verschiebung ist wetterbedingt im Ausnahmefall möglich. Ungültig erfasste Bereiche müssen dokumentiert werden. Im veröffentlichten Untersuchungsrahmen wird auf die Anforderungen des StUK4 verwiesen. Im StUK4 ist lediglich von einem Aussetzen der Erfassung in entsprechend durch Glare betroffenen Bereichen die Rede. Ein Abbruch der Untersuchung ist hier nicht vorgesehen. Während des gesamten Untersuchungszeitraums 2019 - 2020 konnten abgesehen vom Februar 2020 alle geforderten monatlichen Schiffstransekt-Erfassungen durchgeführt werden. Die im Februar 2020 ausgefallene Transekterfassung wurde im Folgemonat nachgeholt. Des Weiteren wurde im Februar 2019 eine nachzuholende Erfassung aus dem Untersuchungsjahr 2018 zusätzlich durchgeführt. Aufgrund der nachzuholenden Erfassung aus dem Untersuchungsjahr 2018 wurde die Forderung von insgesamt 24 Erfassungen (eine Erfassung monatlich über zwei Jahre) mit 25 Erfassungen übertroffen.

Zwischen dem StUK4 und der Leistungsbeschreibung zum Auftrag der Voruntersuchungen ergeben sich darüber hinaus lediglich Unterschiede in der Behandlung von Glare, der einseitig zu einer ungültigen Erfassung führen kann. Laut Leistungsbeschreibung muss, sofern die Artbestimmung aufgrund von Glare nicht mehr gewährleistet werden kann, die durch Glare betroffene Strecke erneut befahren werden oder bei sehr starkem und großflächigem Glare die Erfassung eingestellt werden. Das StUK4 ist im Vergleich zur Leistungsbeschreibung ungenauer bezüglich der Aufnahme von meteorologischen Daten. Letztere benennt die aufzunehmenden Daten genau (Sicht in km, Regen, Wolken, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Sea State, Glare, Trübung, Wellenhöhe, Eis, Sichtbedingungen, Wassertemperatur). Auch sollen laut der Leistungsbeschreibung die Erfassungsmethoden ausführlicher protokolliert werden. Die methodischen Vorgehensweisen wie Snapshot-Erfassungen, Fernglasvorausuche, Schiffe in Sichtweite und Floating matter sind explizit aufgeführt, während im StUK4 lediglich Schiffsverkehr und Betriebszustand der Windenergieanlage beidseitig der Transektlinie aufgeführt sind.

Der Abstand der Transektlinien beträgt im vorliegenden Transektdesign 3,7 km. Während der Untersuchungsrahmen (BSH 2020a) von einem Abstand von 3 km ausgeht, gibt das StUK4 einen Transektabstand von grundsätzlich 3 km, in begründeten Fällen bis 4 km vor. Die Anforderung in beiden Dokumenten hinsichtlich einer Abdeckung der Untersuchungsfläche von mindestens 10 % ist bei dem gewählten Transektabstand von 3,7 km gewährleistet (Idealabdeckung: 16 %). Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes von ca. 800 km<sup>2</sup> war die im StUK4 geforderte Durchführung der Schiffstransekt-Erfassungen möglichst innerhalb eines Tages nicht gewährleistet. Die jeweiligen Erfassungen wurden grundsätzlich an zwei aufeinander folgenden Tagen durchgeführt.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich aus den Vorgaben im StUK4 (BSH 2013) und der Leistungsbeschreibung (BSH 2017a) hinsichtlich der Darstellung der Ergebnisse in diesem Bericht. Während im StUK4 für die Darstellung der Ergebnisse in Rasterdichtekarten die Rastergröße 2 Minuten Breite und 3 Minuten Länge (WGS 84, Grad Minute Sekunde) vorgegeben ist, ist in der Leistungsbeschreibung eine Rastergröße von 5 x 5 km vorgesehen. Beide Raster sollen sich am geographischen Gitternetz orientieren.

Die in der Leistungsbeschreibung (BSH 2017a) geforderte tägliche Messung der Wassertemperatur war nicht Bestandteil des Monitorings im Cluster 6, auf dessen Schiffserfassungen hier zurückgegriffen wird.

## 2.4 Akustische Erfassungen mit C-PODs

### 2.4.1 Untersuchungsgebiet

In der vorliegenden Studie wurden C-PODs („Cetacean & Porpoise Detector“, Chelonia Ltd., Cetacean Monitoring Systems), automatisierte Schweinswal-Klickdetektoren, entsprechend des StUK4 (BSH 2013) zum passiven akustischen Monitoring von Schweinswalen eingesetzt. Klickdetektoren können kontinuierlich Daten über die Anwesenheit und die saisonale Nutzung eines Gebiets (Habitatnutzung) durch Schweinswale an einem eng begrenzten Standort aufzeichnen. Nach StUK4 ist in der Basisaufnahme, deren Funktion die Flächenvoruntersuchung übernimmt, eine POD-Station pro Vorhaben, zur Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Habitatnutzung der Schweinswale und Einordnung des Vorhabensgebietes in den gesamt-räumlichen und -zeitlichen Zusammenhang, auszubringen. In diesem Sinne ist es erforderlich, die Stationen so auszuwählen, dass die naturräumliche Einheit, in der das Vorhabensgebiet liegt, in das Gesamtgeschehen eingeordnet werden kann. Zwei POD-Stationen sind laut StUK notwendig, wenn das Vorhaben in der Nähe eines für Schweinswale bedeutsamen Schutzgebiets liegt. Zur kontinuierlichen Erfassung der Habitatnutzung von Schweinswalen wurden im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-6.6 die Daten von vier POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 mit je drei C-PODs herangezogen. Dabei wurden nur die Stationen S04 und S13 im Rahmen des Monitorings selbst betrieben und gewartet. Die Daten der Stationen S02 und S03 wurden zusätzlich vom BSH zur Verfügung gestellt. Die POD-Stationen S02, S03 und S04 liegen dabei alle im westlichen Teil, die POD-Station S13 liegt hingegen im östlichen Teil der deutschen AWZ im FFH-Gebiet „Sylter Außenriff“. Die POD-Station S02 liegt dabei ca. 26 km und die S03 ca. 4 km nördlich und S04 ca. 32 km nordöstlich von der Fläche N-6.6 entfernt in Wassertiefen von jeweils ca. 40 m, 30 m und 42 m. Die POD-Station S13 liegt in einer Wassertiefe von 15 m ca. 130 km von der Fläche N-6.6 entfernt und dient dem Vergleich mit den anderen POD-Stationen, welche alle im westlichen Teil der Deutschen Bucht liegen, und damit viel dichter an der Fläche N-6.6. Die POD-Stationen S02, S03 und S04 liegen in der naturräumlichen Einheit der „Nordwestlichen Deutschen Bucht (küstenferne ostfriesische AWZ)“ mit Wassertiefen zwischen 30 und 40 Metern. Das Bodensubstrat besteht weitestgehend aus Fein- und Mittelsand (BSH 2020b). Im Bereich des Gebietes N-6 wurde das Geo-Cluster „Nordwestliche Deutsche Bucht I“ identifiziert. Die POD S13 liegt in der naturräumlichen Einheit „Östliche Deutsche Bucht (nordfriesische AWZ) mit Sylter Außenriff“ (BSH 2020b), in den großräumigen Untersuchungen in „Gebiet C (Nord)“ des BfN-Monitorings bzw. MINOS (Gilles et al. 2013), in „Subarea 1 (East)“ der Studie GESCHA II (BioConsult SH et al. 2019) und im „Stratum D“ nach Nachtsheim et al. (2021). Die Lage der vier POD-Stationen ist in Tab. 2.9 und Abb. 2.12 dargestellt.

Tab. 2.9 Positionen der POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 (Mittelpunkt der vier Spieren pro POD-Station; Koordinaten sind in WGS 84 dargestellt) und Entfernung zur Fläche N-6.6.

POD-Station	Breitengrad	Längengrad	Entfernung [km]	Wassertiefe [m]
S02	54°30,69' N	005°49,28' O	25,6	40
S03	54°19,32' N	005°55,20' O	3,7	30
S04	54°34,45' N	006°06,75' O	31,6	42
S13	54°40,85' N	007°55,52' O	130,4	15

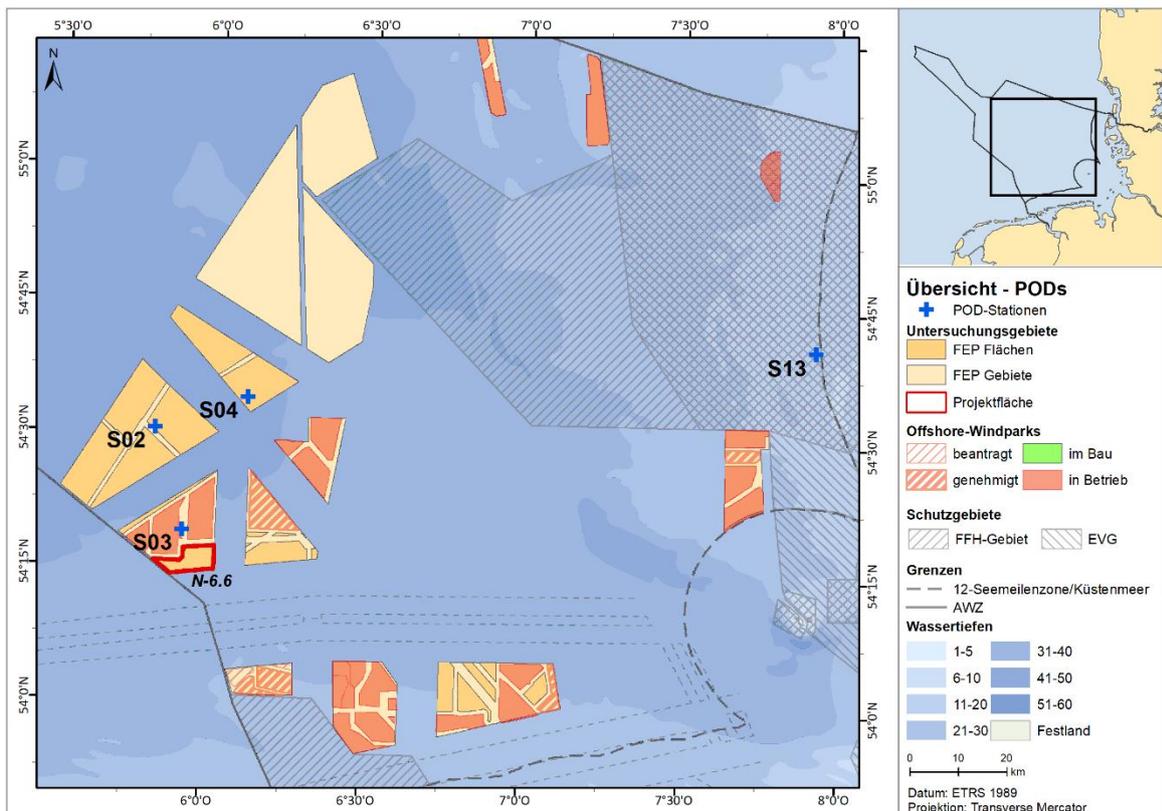


Abb. 2.12 Positionen der POD-Stationen S02, S03, S04 und S13, die im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-6.6 ab Januar 2019 bis Dezember 2020 (S02 und S03) bzw. April/Mai 2019 bis Juni 2021 (S04 und S13) genutzt wurden.

Aus Gründen der Lesbarkeit werden die POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 im Folgenden als POD-Stationen bezeichnet bzw. mit ihrem Stationsnamen (S02, S03, S04 und S13) titliert.

## 2.4.2 Erfassungsmethodik

## 2.4.3 Eigenschaften des C-PODs

Schweinswale orientieren sich anhand von Echolotung mit Hilfe kurzer, hochfrequenter und engbandiger Klicklaute, die nahezu kontinuierlich ausgesendet werden (Au et al. 1999, Akamatsu et al. 2007). Diese können einzelne Klicks sowie Klickabfolgen sein, die aus mehreren nacheinander

ausgesandten Klicks bestehen. Einzelne Klicklaute haben eine durchschnittliche Dauer von 77  $\mu$ s, werden mit einer Spitzenfrequenz von ca. 130 kHz und einem Quellpegel von 157 bis 169 dB re 1  $\mu$ Pa (p-p) (Teilmann et al. 2002) bzw. bei Tests mit wild lebenden Tieren von 178 bis 205 dB re 1  $\mu$ Pa (p-p) (Villadsgaard et al. 2007) ausgesendet. Schweinswale nutzen die Klicklaute zur Beuteortung, Orientierung und Kommunikation (Verfuss et al. 2007, Koschinski et al. 2008, Tubbert-Clausen et al. 2010).

C-PODs (Abb. 2.13) sind autonome Aufnahmeegeräte, die diese hochfrequenten Echolokalisationslaute von Schweinswalen mit Hilfe eines eingebauten Unterwassermikrophons (Hydrophon) aufzeichnen. Im Detail besteht ein C-POD aus einem Hydrophon, Verstärker, Frequenzfiltern, zwei Batterieeinheiten (mit jeweils vier oder fünf 1,5 Volt D-Batterien) und einer digitalen Speicherkarte (SD-Karte mit 4 GB Speicher), die in einem 54 cm bzw. 66 cm langen (abhängig von der Anzahl der Batterien) und druckresistenten Kunststoffgehäuse untergebracht sind. Das Hydrophon befindet sich unter einer weißen Plastikcappe an einem Ende des Gehäuses und zeichnet omnidirektional alle Lautereignisse mit einer Klick-Charakteristik in einem Frequenzbereich von 20 kHz bis 145 kHz bzw. 160 kHz (je nach C-POD-Version) auf. Damit wird der typische Frequenzbereich von Schweinswalen von 100 kHz bis 140 kHz abgedeckt. Der C-POD ist so tarziert, dass sich das Gerät unter Wasser mit dem Hydrophon nach oben senkrecht aufrichtet. Ein Schwerkraftsensor schaltet die Datenaufzeichnung an, sobald ein vorher eingestellter Winkel unterschritten wird. Der Lagewinkel des C-PODs im Wasser wird zudem während der Datenaufnahme aufgezeichnet, was später verwendet werden kann, um mögliche Störereignisse zu erkennen. Nach Vorgabe verschiedener Filter erfasst der C-POD die physikalischen Charakteristika der registrierten Klicks. Die aufgezeichneten Laute werden später mittels einer speziellen Software automatisch nach schweinswalspezifischen Signalen abgesucht.

Die C-PODs wurden mit folgenden Einstellungen programmiert: Das Klicklimit pro Minute lag bei 4.096 Klicks/Minute, d. h., dass sobald dieses Limit innerhalb einer Minute erreicht ist, die Datenaufzeichnung bis zum Ende der jeweiligen Erfassungs-Minute ausgesetzt wird und erst wieder mit Beginn der darauf folgenden Minute einsetzt. Der High-Passfilter (untere Frequenzgrenze) wurde bei allen Geräten auf 20 kHz eingestellt, der Aufzeichnungswinkel lag bei 110 Grad.



Abb. 2.13 C-PODs bereit für die Ausbringung (links) und ein geöffneter C-POD (rechts).

## 2.4.4 Verankerungsdesign der POD-Stationen

Eine POD-Station (Abb. 2.14) ist mit vier Warnspieren (6 m lang) markiert, die jeweils mit Blinklicht (Befuerung: Fl(5)Y.20 s, Reichweite: 3 sm) ausgestattet sind. Die vier Warnspieren liegen in einem Trapez ca. 250 m weit auseinander. Die Spieren wurden über Stahlseile je an einem 600 kg schweren Ankerstein befestigt. Der Aufbau der POD-Stationen S02 und S03 und jener von S04 und S13 unterscheidet sich leicht. An S04 und S13 ist an zwei der Spieren über eine Bodenleine ein weiterer ca. 90 kg schwerer Ankerstein befestigt worden, von dem aus ein Seil zu einem gelben Markerball an der Wasseroberfläche führt (Danfender B75 oder B60). In dieses Seil wurden jeweils zwei C-PODs (auf 8 m und 10 m Höhe über dem Meeresgrund) bzw. ein C-POD (8 m über Meeresgrund) eingehängt. An S02 und S03 wurde an drei Spieren jeweils ein C-POD (8,5 m über Meeresgrund) ausgebracht und die Stationen wurden zusätzlich mit je vier Kardinaltonnen zur äußeren Begrenzung ausgestattet.

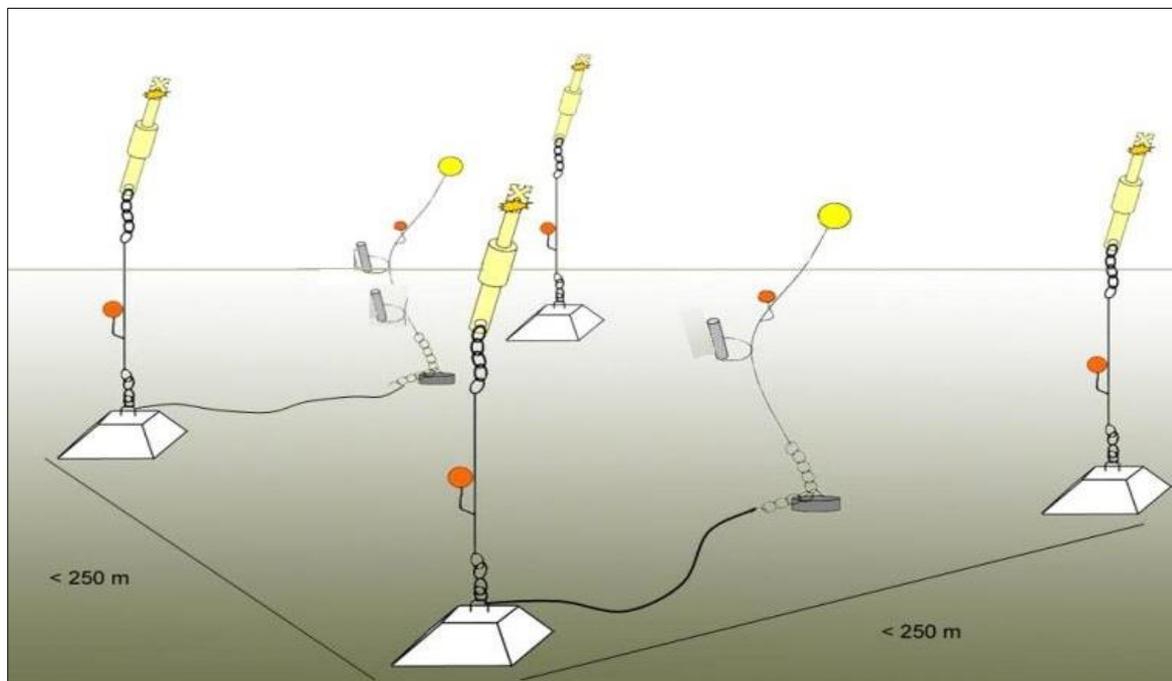


Abb. 2.14 Skizze des verwendeten Verankerungssystems: POD-Station (die Position der Netzauftriebskugeln und des C-PODs sind in der Abbildung nicht im richtigen Verhältnis dargestellt).

### 2.4.4.1 Datengewinn und Datenverfügbarkeit

In einem regelmäßigen Turnus von vier bis acht Wochen wurden die POD-Stationen zu deren Wartung und zum Auslesen der Daten der C-PODs angefahren. Eine detaillierte Auflistung aller Wartungsfahrten und der erhobenen Daten ist im Kapitel A.2.3 im Anhang zu finden. Bei jeder Wartung wurden die Geräte zwischen den Stationen gewechselt, sodass dasselbe Gerät nicht zweimal hintereinander an der gleichen Position eingesetzt wurde. Während des Untersuchungszeitraumes gingen dabei insgesamt sechs C-PODs (an S02 und S03) verloren, zudem kam es teilweise zu Datenverlusten durch Software-Fehler in der Datenspeicherung bzw. vorzeitiges Beenden der Datenaufzeichnung (z. B. durch Überschreitung des Speicherplatzes; Abb.

2.15). Insgesamt wurden somit an 8.219 Tagen von maximal möglichen 9.141 Tagen (89,9 %) Daten aufgezeichnet. Diese Datenverluste waren bei S03 am höchsten (17,6 %) und an S13 am geringsten (3,7 %). Es kam allerdings nie gleichzeitig an allen drei Unterstationen einer POD-Station zu Datenverlusten, sodass über die Mittelwertbildung der Unterstationen stets eine durchgängige und vollständige Zeitreihe je POD-Station vorliegt (Abb. 2.15).

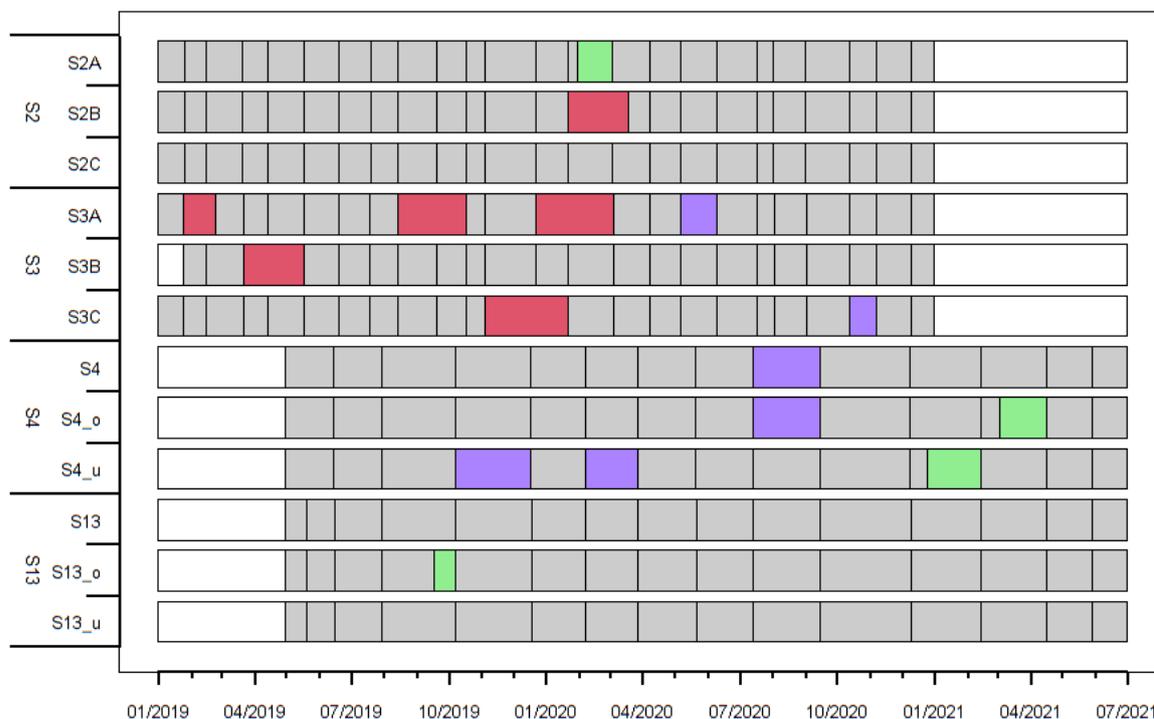


Abb. 2.15 Datenverfügbarkeit der C-PODs an den POD-Stationen S02 und S03 für den Untersuchungszeitraum Januar 2019 bis Dezember 2020 und an den POD-Stationen S04 und S13 für den Untersuchungszeitraum April/Mai 2019 bis Juli 2021. Dargestellt sind je drei C-PODs pro Station; grau: Daten verfügbar und auswertbar, weiß: keine Daten verfügbar, rot: C-POD verschleppt, lila: Fehler bei Speicherung, grün: Aufzeichnung vorzeitig beendet).

## 2.4.5 Auswertungsmethodik

### 2.4.5.1 C-POD-Software

Die für diesen Bericht ausgewerteten Daten wurden mit der Version 2.044 von CPOD.exe prozessiert (Tregenza 2012). Dabei werden anhand eines Algorithmus die Klicks einer Tonfolge (Klicktrain) zugeordnet. Die Klickserien werden dabei von der Software in vier verschiedene Qualitäts- bzw. Wahrscheinlichkeitsklassen („high“, „moderate“, „low“, „doubtful“) eingeteilt. Anschließend werden die Klicktrains aufgrund der aufgezeichneten akustischen Parameter einer Artengruppe zugewiesen. Hierbei wird zwischen schweinswalartigen, delfinartigen, technischen Sonarklickabfolgen und nicht einzuordnenden Klicktrains unterschieden. Im Menü „Export“ der C-POD-Software wurden alle berücksichtigten Minuten und Tonfolgen als txt-Datei exportiert und in einer Datenbank verwaltet (PODIS; Klüver & IfAÖ 2011). Für die weitere Analyse wurden nur Klicktrains der beiden höchsten Qualitätsklassen („high“ und „moderate“) verwendet. Damit wird

weitestgehend verhindert, dass fälschlicherweise als Schweinswalleklicks klassifizierte Laute mit in die Auswertung eingehen.

#### **2.4.5.2 Datenqualität und Bereinigung**

Um mögliche Auswirkungen von Störereignissen bzw. Stör- und Hintergrundgeräuschen auf die Erfassung von Schweinswalleklicks auszuschließen, wurde die Qualität der C-POD-Aufnahmen überprüft. Zunächst wurden die Daten vor der Prozessierung manuell auf Auffälligkeiten (z.B. Datenlücken, software-bedingte Aufzeichnungsfehler etc.) und Störereignisse (z.B. Veränderungen des Aufzeichnungswinkels) gescannt. Der Aufzeichnungswinkel des C-PODs wurde stets auf 110 Grad gestellt. Wird dieser Winkel überschritten, setzt die Aufzeichnung der Daten aus. Ein stark veränderter Winkel hängt meistens mit einem Störereignis zusammen (z. B. bei Kollision mit Schiffen etc.). Wenn Datenverluste durch Überschreiten des eingestellten Aufzeichnungswinkels des C-PODs von zusammenhängend mehr als 10 Minuten auftreten, werden die Daten in der Datenbank PODIS automatisch entsprechend beschnitten. Solche Verluste lagen im vorliegenden Datensatz jedoch nicht vor.

C-PODs zeichnen nicht nur die Echolotung von Schweinswalen, sondern alle impulshaften Schallereignisse in einem Frequenzband von 20 kHz bis 145/160 kHz auf. Dazu zählen u. a. Geräusche von Boots-Sonaren, Wellenrauschen und Sedimentbewegungen. Wenn C-PODs in einer lauten Umgebung ausgebracht sind, kann schnell das voreingestellte Klicklimit von 4.096 Klicks pro Minute überschritten werden. Dadurch ergab sich in der vorliegenden Untersuchung ein nur sehr geringer Datenverlust von insgesamt durchschnittlich 0,02 % der Gesamtzeit pro Tag an der Station S02, 0,08 % pro Tag an S03, 0,5 % pro Tag an S04 und 1,2 % pro Tag an S13. Ist diese Form des Datenverlustes zu hoch, kann es zu einem signifikanten Verlust potenzieller Schweinswaldaten kommen, welcher zu einer Unterschätzung anwesender Schweinswale führen kann, wenn nicht hierfür korrigiert wird. Für jene Tage, an denen durch Überschreitung des eingestellten Klicklimits ein Datenverlust von mehr als 10 % an einem C-POD vorlag, wurde der Datenverlust als nicht mehr akzeptabel eingestuft. Die Daten dieses Tages für diesen C-POD wurden dann von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen, um nur Tage mit Daten von ausreichender Qualität bzw. Vollständigkeit miteinzubeziehen. Dies war an der Station S02 an keinem, an S03 an fünf Tagen, an S04 an 33 Tagen und an S13 an 72 Tagen der Fall. Dabei kam es jedoch größtenteils nicht an allen drei Unterstationen der jeweiligen POD-Station zu einem Ausschluss desselben Tages. Somit konnte diese Datenlücke in der weiteren Analyse über die Mittelwertbildung der Unterstationen pro POD-Station ausgeglichen werden und es konnte eine durchgehende Zeitreihe analysiert werden. Nur an S13 kam es an drei Tagen (10.-12.02.2020) zu einem Ausschluss an allen drei Unterstationen. Insgesamt ist der Datenverlust an allen vier POD-Stationen als sehr niedrig einzustufen.

#### **2.4.5.3 Detektionsparameter und Statistik**

Die akustischen Daten der C-PODs wurden unter Einbezug unterschiedlicher Detektionsparameter mittels skriptbasierter Berechnungen mit der Software R (Version 3.5.3; R Core Team 2018) analysiert und visualisiert. Die Daten wurden auf Schweinswaldetektionen innerhalb verschiedener Zeiteinheiten hin untersucht, um eine Aussage über die Detektionsraten treffen zu können. Die kleinste Einheit stellen dabei detektionspositive Minuten (DPM = detection positive minutes) dar. Als detektionspositive Minuten werden alle Minuten bezeichnet, in denen mindestens eine

akustische Detektion eines Schweinswals in den Wahrscheinlichkeitsklassen „high“ und „moderate“ erfolgte. Dementsprechend stellen die Einheiten in geringeren zeitlichen Auflösungen wie z. B. detektionspositive Tage (DPD = detection positive days) oder Stunden (DPH = detection positive hours) jene Zeitintervalle dar, in denen mindestens eine Schweinswal-Detektion aufgezeichnet wurde. Diese Werte werden nicht, wie es bei den Flug- und Schifferfassungen der Fall war, pro Untersuchungsjahrdargestellt, da das erste Jahr der POD-Untersuchungen mit je sechs bzw. drei Monaten stark verkürzt war und daher ein Vergleich der beiden Untersuchungsjahre nicht sinnvoll gewesen wäre.

Für die Analyse und Darstellung der Nutzungsintensität und Saisonalität der Detektionsraten an den verschiedenen POD-Stationen wurde vor allem der Parameter % detektionspositive 10-Minuten pro Tag (% DP10M/Tag) herangezogen. % DP10M/Tag gibt prozentual an, innerhalb wie vieler der 144 10-Minutenblöcke eines Tages mindestens eine Schweinswalregistrierung stattfand. Grundsätzlich wurde ein enger Zusammenhang von akustischer Aktivität (dargestellt durch die Detektionsraten) und absoluter Schweinswaldichte festgestellt (Kyhne et al. 2012, Williamson et al. 2016, Jacobson et al. 2017). Der Parameter % DP10M/Tag ist dabei ein guter Kompromiss zwischen einer einerseits zeitlich möglichst hohen Auflösung zur Erkennung von Trends und Unterschieden zwischen Stationen und andererseits einer zeitlich ausreichend groben Auflösung bezüglich der Sensitivitätsunterschiede verschiedener Geräte sowie standortspezifischen Störgeräuschen (BioConsult SH & Universität Hamburg 2008). Aufgrund des POD-Stationsdesigns entstehen bis zu drei Datensätze pro POD-Station. Dabei wurden die Daten aller drei C-PODs pro Station, in die Analyse einbezogen und der Mittelwert über die bis zu drei C-POD-Datensätze pro POD-Station gebildet. Über diesen Mittelwert werden mögliche Sensitivitätsunterschiede weiter ausgeglichen.

Zur Darstellung der Tagesrhythmik, also Unterschiede in den Detektionsraten zwischen der Hell- und Dunkelphase pro Station und Jahreszeit, wurde der Parameter % detektionspositive 10-Minuten pro Stunde (% DP10M/Stunde) herangezogen. Die Werte zu Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten pro Station, welche die Hell- und Dunkelphasen definieren, wurden dem Solar Calculator der U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) entnommen ([www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/)).

#### **2.4.6 Abgleich der Anforderungen des StUK4, der Leistungsbeschreibung und des Untersuchungsrahmens**

Die Untersuchungen für die Bewertung des Schutzgutes Meeressäuger hinsichtlich der POD-Erfassungen unterschieden sich in wenigen Punkten zwischen den Vorgaben der Leistungsbeschreibung der Untersuchungen (BSH 2017a), dem am 07.08.2020 veröffentlichten „Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und strategische Umweltprüfung der Fläche N-6.6“ (BSH 2020a) und dem StUK4 (BSH 2013) in wenigen Punkten. Die beiden POD-Stationen S04 und S13 wurden für das Monitoring u. a. gewählt, um die Gesamtdatenreihe dieser POD-Stationen fortzuführen. Die POD-Stationen wurden zwischen August 2018 und Ende Januar 2019 bzw. Ende April 2019 von Windparkbetreiberinnen im Rahmen ihrer laufenden Monitorings genutzt. Daher stehen für die vorliegende Studie die Daten der S04 und S13 nicht von Beginn der Voruntersuchung der Fläche N-6.6 (01.01.2019), sondern erst nach Beendigung des jeweiligen Windparkmonitorings zur Verfügung. Dies waren für die POD-Station S04 Daten ab dem 28.04.2019 und für die POD-

Station S13 Daten ab dem 01.05.2019 (Abb. 2.15). Für die POD-Stationen S02 und S03 wurden die Daten für den Zeitraum 01.01.2019 – 31.12.2020 erworben. Gemäß des Untersuchungsrahmens für die Fläche N-6.6 war der Beginn für Januar 2019 vorgesehen. Nach StUK4 und der Leistungsbeschreibung ist zudem bei Tiefen > 20 m (bei POD-Station S02, S03 und S04 der Fall) einer der drei C-PODs auf mittlerer Wassertiefe auszubringen, die anderen auf 7 - 10 m über Grund. Abweichend dazu wurden bei den vom BSH zur Verfügung gestellten Daten zu S02 und S03 alle drei C-PODs auf 8,5 m über Grund und bei S04 zwei C-PODs auf 8 m und ein C-POD auf 10 m über Grund ausgebracht, da diese Erfassungen nach Vorgaben des StUK3 durchgeführt wurden. In Abweichung zum StUK4 wurde die Tag-Nacht-Rhythmik der Detektionsraten nicht in % DPM/Stunde sondern % DP10M/Stunde ausgewertet. Diese diente der übersichtlicheren Darstellung potenzieller Unterschiede, die in der geringeren zeitlichen Auflösung besser umsetzbar war.

## 2.5 Bestandsbewertung

Die Bestandsbewertung im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6 folgt den im Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee (BSH 2020b) zugrunde gelegten Bewertungskriterien (Tab. 2.10).

Tab. 2.10 *Bewertungskriterien für die Meeressäugerbestände nach dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee (BSH 2020b).*

Aspekt	Kriterium
Schutzstatus	Status gemäß Anhang II und Anhang IV der FFH-RL (Rat der Europäischen Union 1992) und folgender internationaler Schutzabkommen: Übereinkommen zum Schutz wandernder wild lebender Tierarten/Bonner Konvention (CMS Sekretariat 2015), Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume/Berner Konvention (CoE 1979)
Bewertung des Vorkommens	Bestand, Bestandsveränderung/Trends anhand von großräumigen Erfassungen, Verteilungsmuster und Dichteverteilungen
Bewertung räumlicher Einheiten	Funktion und Bedeutung der deutschen AWZ sowie der im FEP festgelegten Gebiete für marine Säugetiere als Durchzugsgebiet, Nahrungs- oder Aufzuchtgrund
Vorbelastung	Gefährdung durch anthropogene Einflüsse und Klimaänderungen

Für die Bewertung der Bestände im Bereich der Fläche N-6.6 werden neben dem **Schutzstatus** auf Grundlage der FFH-Richtlinie (Rat der Europäischen Union 1992) auch das Übereinkommen zum Schutz wandernder wild lebender Tierarten (CMS Sekretariat 2015) und das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wild lebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (CoE 1979) zugrunde gelegt.

Für die Bewertung des **Vorkommens** werden die durch die Erfassungen zur Voruntersuchung der Fläche N-6.6 erfassten Daten mit den bisher bekannten veröffentlichten Bestandsdaten und Verteilungsmustern abgeglichen. Das betrifft sowohl die räumliche wie auch die zeitliche Verbreitung. Für Schweinswale gilt in Anlehnung an Scheidat et al. (2004) das Vorkommen als hoch bei Dichten von über 1,0 Ind./km<sup>2</sup>, mittel bei Dichten von 0,5 Ind./km<sup>2</sup> bis 1,0 Ind./km<sup>2</sup> und gering bei Dichten unter 0,5 Ind./km<sup>2</sup>. Auch die akustischen Daten der C-POD-Erfassung gehen in die

Bewertung ein. Dabei wird die Höhe und Saisonalität der Detektionsraten mit denen aus anderen Gebieten der Deutschen Bucht verglichen.

Die Bewertung der **räumlichen Einheiten** bezieht sich für die relevanten Arten auf die Bewertung der Fläche N-6.6 als Aufzucht-, Nahrungs- und als Durchzugsgebiet in Bezug auf die Bedeutung der deutschen AWZ der Nordsee insgesamt. Auch die Lage der Flächen in Bezug zu den Schutzgebieten in räumlicher Nähe ist in diesem Zusammenhang relevant.

Für die Ermittlung der anthropogenen **Vorbelastung** in Bezug auf die Fläche N-6.6 müssen zunächst die in räumlicher Nähe befindlichen OWP berücksichtigt werden. Dies sind im Norden die direkt angrenzenden OWP des Gebietes N-6 „BARD Offshore 1“, „Veja Mate“ und „Deutsche Bucht“ (Entfernung 1,1 bis 1,4 km) und im Nordosten die Windparks des Gebietes N-8 „Global Tech I“, „Albatros“ und „EnBW Hohe See“ (Entfernung zur Fläche N-6.6 ca. 23,5 km). Weiterhin befindet sich im Süden des Untersuchungsgebietes das Verkehrstrennungsgebiet „German Bight Western Approach“ (Entfernung ca. 7,5 km), welches durch ein zwar kanalisiertes, aber hohes Schiffsaufkommen gekennzeichnet ist. Auch nicht kanalisierte Schiffsverkehr innerhalb der Fläche N-6.6 ist zu berücksichtigen, hier ist insbesondere der durch die Wartung der angrenzenden OWP auftretende Schiffsverkehr zu nennen. Zwischen Juni und August 2019 wurden im OWP die WEA auf den bereits vorhandenen Fundamenten installiert.

Zur Einschätzung gebietspezifischer als auch nordseeweiter Vorbelastungen (Beifang, Schadstoffe etc.) sind neben dem aktuellen Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee (BSH 2020b) und dem FEP der Nordsee 2020 selbst (BSH 2020c) auch die Genehmigungsbescheide für die umliegenden OWP zu nennen (BSH 2006a, 2006b, 2007a, 2007b, 2010, 2011, 2015).

Die Bewertung aller vier Aspekte für die Fläche N-6.6 erfolgt dreistufig skaliert in den Kategorien:

- **geringe** Bedeutung (Wertstufe 1),
- **mittlere** Bedeutung (Wertstufe 2),
- **hohe** Bedeutung (Wertstufe 3).

Es ist zu beachten, dass die Bewertung der Vorbelastung und die zugeordnete Wertstufe gegenläufig ist, sodass bei einer starken Vorbelastung eine geringe Wertstufe (1) für die Fläche N-6.6 angenommen wird.

Für die Ermittlung der **Gesamtbewertung** liegen die nachfolgenden Regeln zugrunde:

Liegen drei von vier Bewertungskriterien in einer Wertstufe, so erfolgt die Gesamtbewertung entsprechend der Wertstufe dieser drei Kriterien (Beispiel 1). Eine Ausnahme besteht, wenn das anders bewertete Kriterium um 2 Wertstufen höher ist. In diesem Fall erfolgt eine Erhöhung der Wertstufe (Beispiel 2).

Beispiel 1: gering (1), gering (1), gering (1) und mittel (2) ergibt gering (1).

Beispiel 2: gering (1), gering (1), gering (1) und hoch (3) ergibt mittel (2).

Wenn das anders bewertete Kriterium um zwei Wertstufen niedriger ist, erfolgt aus Vorsorgegesichtspunkten keine Abwertung (Beispiel 3).

Beispiel 3: hoch (3), hoch (3), hoch (3) und gering (1) ergibt hoch (3).

Sind zwei Wertstufen zu je 50 %, z. B. mittel (2), mittel (2), hoch (3) und hoch (3), bei einem Schutzgut vertreten, so wird aufgrund des Vorsorgeprinzips die höhere Wertstufe angenommen.

Sind alle drei Wertstufen, also gering (1), mittel (2), hoch (3), bei einem Schutzgut vertreten, so ergibt sich die Gesamtbewertung aus der am häufigsten vertretenen Wertstufe. Sollte die Wertstufe gering überwiegen, wird aufgrund der Vorsorge keine Abstufung vorgenommen und die Gesamtwertstufe mittel angenommen.

## 2.6 Methodenkritik

### 2.6.1 Beurteilung der Erfassungsmethoden

#### 2.6.1.1 Erfassungen mit dem Flugzeug

Erfassungen mit dem Flugzeug ermöglichen es als einzige Methode Schweinswale und andere marine Säuger, in relativ kurzer Zeit („quasi-synoptisch“) in einem großen Seegebiet zu erfassen und absolute Dichten zu berechnen. Es handelt sich hierbei jedoch um eine sogenannte Schnappschuss-Methode, da die Verteilung von marinen Säugern nur für den jeweiligen Erfassungstag – und hier auch nur für die Tageslichtphase – dargestellt werden kann. Die Flugzeuerefassung bildet hierbei keinen statischen Zustand ab, da sich die Tiere, auch innerhalb der wenige Stunden andauernden Erfassungen, weiterbewegen. Somit kann es vorkommen, dass die Dichtewerte an aufeinanderfolgenden Tagen deutlich variieren. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte können Flugerefassungen Aufschluss über großräumige Verteilungsmuster von Meeressäugern geben und mit einer räumlich hohen Auflösung große Seegebiete abdecken. Die Untersuchungsgebiete FN6\_7 und FN10\_11 erstreckten sich besonders zum Norden hin, aber auch im Osten, über die Fläche N-6.6 hinaus. Im Süden und Westen ist der Abstand mit 10,2 km bzw. 14,2 km relativ gering. Aufgrund der relativ großen Ausdehnung in unbeeinflusste Gebiete abseits von bereits bestehenden Windparks wird die naturräumliche Ausstattung im Projektgebiet jedoch trotz der nicht zentralen Lage der Projektfläche vermutlich gut abgebildet. Aufgrund bestehender Einflüsse im Süden durch das Verkehrstrennungsgebiet „German Bight Western Approach“ sowie direkt nördlich durch die OWP „BARD Offshore 1“, „Veja Mate“ und „Deutsche Bucht“ wäre die dort erfasste naturräumliche Zusammensetzung vermutlich nicht direkt auf die Projektfläche übertragbar.

Seit der Einführung des StUK4 im Oktober 2013 (BSH 2013) und der Umstellung von beobachterbasierten Flügen auf digitale Erfassungen aus der Luft kann auf eine entfernungsabhängige Distanzkorrektur verzichtet werden und es können direkt anhand der Sichtungen Dichten berechnet werden. Bei Schweinswalen besteht die Möglichkeit, Dichten hinsichtlich des Anteils an Tieren, die sich tiefer als zwei Meter unter Wasser aufhalten und daher nicht mehr gesehen werden können, zu korrigieren. Dies ist der Fall, weil in einer Studie mithilfe

besonderter Schweinswale die Aufenthaltsdauer der Tiere in den oberen zwei Metern der Wassersäule bestimmt werden konnte (Teilmann et al. 2013). Für Robben fehlen solche Angaben, so dass die berechneten Dichten geringer sind als die realen Dichten und folglich nur eine Mindestdichte darstellen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde das HiDef-System (<http://hedef.bioconsult-sh.de>) nach Weiß et al. (2016) als digitale Erfassungsmethode angewandt. Im Vergleich zu konventionellen Flugerfassungen erzielen Digitalflüge deutlich höhere Sichtungsraten, da diese Methode eine höhere Flächenabdeckung als die konventionelle Methode erreicht. Auch aufgrund der Möglichkeit, die Daten zu überprüfen und zu verifizieren, hat die Methodenumstellung auf die digitale Technik zu einer deutlichen Qualitätssteigerung der flugbasierten Daten geführt. Probleme bei der Artansprache von Meeressäugern treten zumeist nur bei halb untergetauchten Individuen auf. Es muss außerdem beim Vergleich mit anderen, älteren Studien berücksichtigt werden, dass der direkte Dichtenvergleich mit der vorher eingesetzten konventionellen Erfassungsmethode (Observer-Flüge) nur eingeschränkt möglich ist.

### **2.6.1.2 Erfassungen mit dem Schiff**

Marine Säuger wurden neben Rastvögeln standardisiert bei den Schiffstransect-Erfassungen miterfasst, jedoch weisen diese Daten generell eine hohe Abhängigkeit vom Seegang (Sea State) auf (Teilmann et al. 2002). Schweinswale können z. B. nur bei einem Seegang von weniger als 2 (nach Petersen) zuverlässig gesichtet werden. Doch bereits zwischen den Sea State-Klassen 0 und 1 verringert sich bereits die Sichtungswahrscheinlichkeit erheblich. Die Abhängigkeit der Sichtungswahrscheinlichkeit vom Sea State für die in den Untersuchungsjahren vorgefundenen Sea States im Untersuchungsgebiet SC6 ist in Abb. 2.16 dargestellt. Da die Sea State-Klasse 0 in den hier betrachteten Daten aus SC6 nicht auftrat, wird dies in Abb. 2.17 anhand von Daten aus dem Untersuchungsgebiet SN9 verdeutlicht, in der die Sea State-Klasse 0 mit gut 8 % des Efforts vertreten war.

Weiterhin kann eine Fluchtreaktion der Tiere vor dem Erfassungsschiff nicht ausgeschlossen werden. Doppelsichtungen von denselben Individuen auf verschiedenen Transekten können aufgrund der geringen Geschwindigkeit des Schiffes ebenfalls nicht ausgeschlossen werden bzw. sind relativ zu den Flugtransect-Erfassungen wahrscheinlicher. Doppelsichtungen sind so zwar theoretisch möglich, aber aufgrund der meist geringen Sichtungsraten als unwahrscheinlich und damit unerheblich für die Auswertung zu betrachten. Insgesamt stellen Schiffstransect-Erfassungen aufgrund der meist relativ geringen Sichtungsraten von marinen Säugern kein geeignetes Instrument zur Berechnung absoluter Dichten dar. Qualitativ können die Daten der Schiffstransect-Erfassungen jedoch die Ergebnisse der Flugtransect-Erfassungen ergänzen und grundsätzliche Aussagen über die Präsenz und Verteilung von marinen Säugern in einem Gebiet ermöglichen.

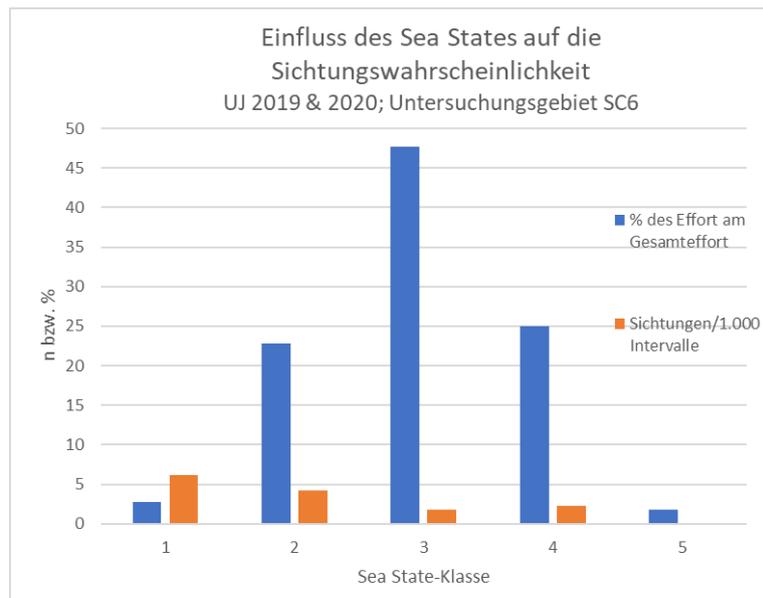


Abb. 2.16 Sichtungsrate (Sichtungen/1.000 Erfassungsintervalle) und prozentualer Effort-Anteil pro Sea State-Klasse aus dem Untersuchungsgebiet SC6. Gepoolte Daten der Schiffstransekt-Erfassungen 2019 und 2020. Alle Erfassungsbedingungen und Meeressäugersichtungen wurden berücksichtigt.

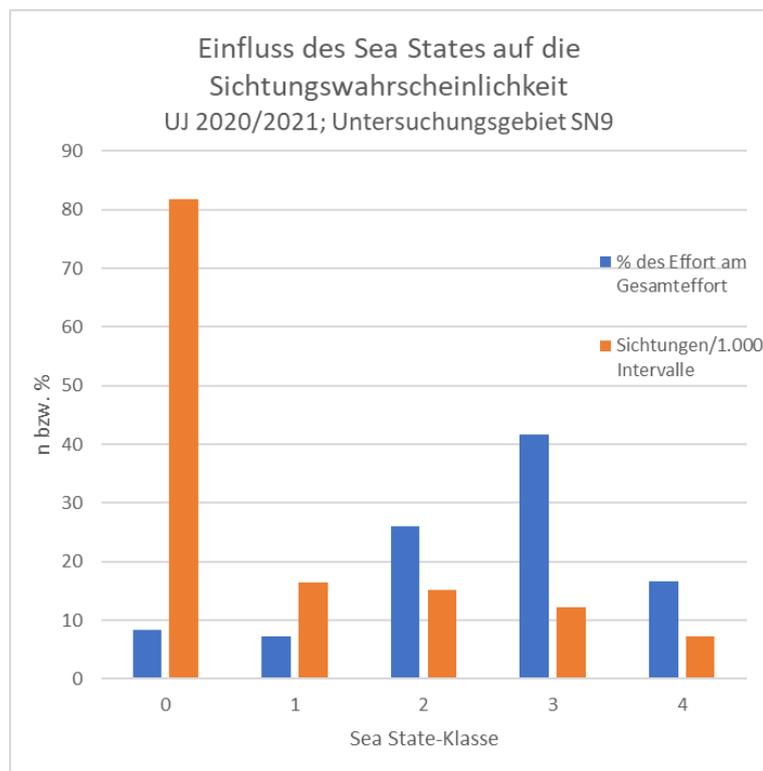


Abb. 2.17 Sichtungsrate (Sichtungen/1.000 Erfassungsintervalle) und prozentualer Effort-Anteil pro Sea State-Klasse aus dem Untersuchungsgebiet SN9. Gepoolte Daten der Schiffstransekt-Erfassungen 2020/2021. Alle Erfassungsbedingungen und Meeressäugersichtungen wurden berücksichtigt.

### 2.6.1.3 Akustische Erfassungen mit C-PODs

Die Daten des passiven akustischen Monitorings mit Hilfe von C-PODs haben sich als aussagekräftig in Bezug auf die Habitatnutzung von Schweinswalen herausgestellt. Die großen Vorteile dieser Methode sind die kontinuierliche Datenerhebung und die hohe zeitliche Auflösung. Die Daten werden auf einer Basis von Minuten bzw. 10-Minutenintervallen ausgewertet, so dass auch zeitlich kleinskalige Muster untersucht werden können. C-PODs erfassen hierbei auch nachts Schweinswale, während sich Flug- und Schiffserfassungen auf die Helligkeitsphase beschränken. Weiterhin können aufgrund der kontinuierlichen Datenerhebung Datensätze gesammelt werden, die eine ausreichende Größe besitzen, um einer robusten Analyse der jahres- und tageszeitlichen bzw. jährlichen Entwicklung der Detektionsraten standzuhalten. C-PODs sind zudem weitgehend unabhängig von Wetter- und Sichtbedingungen. Es lassen sich somit Veränderungen über einen langen Zeitraum und mit hoher zeitlicher Auflösung erfassen sowie Aussagen zur Präsenz von Schweinswalen treffen.

Ein Nachteil dieser Methode ist der geringe Erfassungsradius der C-PODs, da Schweinswallaute nur im Umkreis von ca. 300 m detektiert werden können (Tregenza 2012, Brundiers et al. 2014). Zudem werden die Klicklaute der Schweinswale stark gebündelt nach vorne gerichtet in einem Schallkegel mit einem horizontalen Öffnungswinkel von 13° und einem vertikalen Öffnungswinkel von 11° ausgesendet (Koblitz et al. 2012). Das bedeutet, dass C-PODs die Anwesenheit von Schweinswalen nur aufzeichnen können, wenn diese (1) Klicklaute aussenden, (2) in geeigneter Entfernung zum Gerät schwimmen und (3) ihren Kopf in Richtung des Hydrophons gerichtet halten. Die Aufzeichnung von Schweinswalklicks wird daher wesentlich durch die Aktivität des Tieres, die Entfernung und den Schwimmwinkel zum C-POD beeinflusst.

Durch die akustischen Erfassungen können Informationen über die Habitatnutzung bzw. Anwesenheit von Schweinswalen erhoben werden.

### 2.6.1.4 Fazit

Da flugzeug- oder schiffgestützten Methoden zwar deutlich größere Gebiete abdecken können, aber lediglich eine Momentaufnahme darstellen, und C-PODs eine sehr hohe zeitliche, aber geringe räumliche Auflösung bieten, ist eine Kombination der Erfassungsmethoden sinnvoll und zur Beschreibung und Bewertung des Bestands des Schutzgutes Meeressäuger in der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung geeignet.

## 2.6.2 Beurteilung der Datenbasis

Den Auswertungen der vorliegenden Flächenvoruntersuchung liegt folgender Erfassungsaufwand zugrunde:

- 17 Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 von Januar 2019 bis Januar 2021,
- ergänzend 15 Flugtransekt-Erfassungen im nördlich anschließenden Untersuchungsgebiet FN10\_11 von Januar 2019 bis Juli 2020,
- 25 Schiffstransekt-Erfassungen von Januar 2019 bis Dezember 2020,
- Akustische Erfassungen mit C-PODs: vier POD-Stationen (S02, S03, S04 und S13) mit je drei C-PODs von Januar 2019 bis Ende Dezember 2020 (S02, S03) bzw. Ende April/Anfang Mai 2019 (S04, S13) bis Ende Juni 2021.

### Flugtransekt-Erfassungen

Für die Flugerfassungen gilt zu beachten, dass zwischen Oktober 2019 und Januar 2020 sowie September 2020 und Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 und zwischen Oktober 2019 und Januar 2020 und ab August 2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 keine Zählflüge durchgeführt wurden. Da die Flugtransekt-Erfassungen somit hauptsächlich im Frühjahr und Sommer stattfanden konnten für den Herbst und Winter nur eingeschränkt Aussagen zum jahreszeitspezifischen Vorkommen der Meeressäuger gemacht werden.

Das Fluguntersuchungsgebiet FN6\_7, welches die FVU-Fläche komplett abdeckt, ist dabei gut geeignet für die Untersuchung der naturräumlichen Ausstattung der Fläche N-6.6, wogegen das Untersuchungsgebiet FN10\_11 mit seiner Lage weiter nördlich möglicherweise eine andere naturräumliche Ausstattung aufweist. Die Daten des Untersuchungsgebietes FN10\_11 sind als Ergänzung zu den Daten des Untersuchungsgebietes FN6\_7 in nördlicher Richtung geeignet.

Des Weiteren ist zu beachten, dass im OWP „Deutsche Bucht“ (Entfernung zur Fläche N-6.6: 2,1 km) zwischen Juni 2019 und September 2019 die WEA auf die vorhandenen Fundamente installiert wurden, wodurch eine Beeinflussung der Meeressäugerbestände nicht ausgeschlossen werden kann.

Eine Einschränkung ergibt sich aus dem Zuschnitt des vorgegebenen Transektdesigns und dem ebenso vorgegebenen Auswertungsraster. Der Untersuchungsaufwand ist nicht gleichmäßig in den einzelnen Rasterzellen verteilt (Abb. 2.4 - Abb. 2.7). Dadurch kommt es in den Rasterfeldern mit geringerem Untersuchungsaufwand häufiger vor, dass kein Meeressäuger festgestellt wurde, als in den Rasterzellen normalen Untersuchungsaufwandes bei gleichmäßiger Aufwandsverteilung. Andererseits, bei Feststellung eines Meeressäugers in einer Rasterzelle geringeren Untersuchungsaufwandes, ergeben sich höhere bis viel höhere Dichten pro Rasterzelle als in Rasterzellen gleichverteilten Untersuchungsaufwandes. Dieser Effekt wird durch die starke saisonale Ungleichverteilung des Untersuchungsaufwandes verstärkt. In der Hälfte der Saisons wurde nur ein Flug durchgeführt, während in den übrigen Saisons zwei, drei oder vier Flüge durchgeführt wurden. Ebenso erschwert die ungleichmäßige saisonale Verteilung des Untersuchungsaufwandes eine Beurteilung der Verbreitung der Arten in den Untersuchungsgebieten. Darüber hinaus gibt es eine Abweichung in der Orientierung der Transekte

von der Orientierung des Auswertungsrasters, was eine zusätzliche Ungleichverteilung der Untersuchungsaufwände zwischen den Rasterzellen bewirkt.

### **Schiffstransekt-Erfassungen**

Grundsätzlich können mit der durch die Schiffstransekt-Erfassungen ermittelten Datenbasis die Aufgabenstellungen und die Vorgaben aus dem Untersuchungsrahmen (BSH 2020a) umgesetzt werden. Das räumliche und zeitliche Vorkommen der Meeressäuger kann gebietsbezogen dargestellt werden. Da die Schiffstransekt-Erfassungen, mit einer Ausnahme, gleichmäßig über das Jahr verteilt stattfanden, eignen sich die Ergebnisse gut, um die Phänologie der Arten darzustellen. Das Schiffsuntersuchungsgebiet ist dabei gut geeignet für die Untersuchung der naturräumlichen Ausstattung der Fläche N-6.6.

Insgesamt ist die Datenbasis der visuellen Erfassungsmethoden ausreichend und geeignet zur Beschreibung der Dichten und der Phänologie der Meeressäuger im Untersuchungszeitraum.

### **Akustische Erfassungen mit C-PODs**

Für die akustischen Erfassungen mit C-PODs liegen für die POD-Stationen S02 und S03 je zwei Jahre, für die POD-Stationen S04 und S13 je zwei Jahr und zwei Monate an Daten vor. Die POD-Stationen S04 und S13 wurden bis 27.04./30.04.2020 im Rahmen des Clustermonitorings „Nördlich Helgoland“ betrieben. Seit 28.04./01.05.2019 erfolgt die Datenaufnahme an den beiden POD-Stationen im Rahmen der BSH-Flächenvoruntersuchungen. Die POD-Stationen S02 und S03 werden aktuell im Rahmen eines Clustermonitorings betrieben. Die Daten ab Ende Januar 2019 bis Ende Dezember 2020 wurden durch das BSH in Absprache mit den OWP-Betreiberinnen zur Verfügung gestellt. Insgesamt ist die Datenbasis ausreichend, um die Habitatnutzung und die akustische Aktivität von Schweinswalen im Jahresverlauf zu beschreiben, da während mehr als eines gesamten Jahreszyklus Daten erhoben wurden und aus allen Jahreszeiten kontinuierlichen Datenreihen vorliegen.

Die POD-Station S02 liegt ca. 26 km, die S04 ca. 32 km und die Station S13 ca. 131 km von der Fläche N-6.6 entfernt, was Aussagen zur Habitatnutzung zwar für das Seegebiet allgemein, aber nicht speziell für die Fläche N-6.6 zulässt. Die POD-Station S03 liegt mit ca. 4 km Entfernung zur Fläche N-6.6 in räumlicher Nähe. Gemäß StUK4 gilt es die Nutzung der naturräumlichen Einheit, in welcher sich die Fläche (Vorhabensgebiet) befindet zu beschreiben und zu bewerten. Die Charakterisierung der Fläche (gemäß WindSeeG) ist im Sinne der Zuordnung der zu untersuchenden Fläche in den bewertungsrelevanten Lebensraum des Schweinswals anzusehen. Die POD-Stationen S02, S03 und S04 liegen in der naturräumlichen Einheit „Nordwestliche Deutsche Bucht (küstenferne ostfriesische AWZ)“, die POD-Station S13 in der naturräumlichen Einheit „Östliche Deutsche Bucht (nordfriesische AWZ) mit Sylter Außenriff“ (BSH 2020b).

### 3 SCHUTZGUTBEZOGENE BESCHREIBUNG DES DERZEITIGEN UMWELTZUSTANDS

#### 3.1 Artenspektrum und Artenzahlen

##### 3.1.1 Erfassungen mit dem Flugzeug

Im **ersten Untersuchungsjahr** (Januar bis Dezember 2019) wurden im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** insgesamt 192 marine Säugetiere während der acht Flugtransekt-Erfassungen gesichtet. Hierbei wurden insgesamt 164 Schweinswale, 4 Weißschnauzendelfine, 1 unbestimmter Wal, 19 Robben (11 unbestimmte Robben, 8 Seehunde) und 4 weitere marine Säugetiere, die nicht eindeutig einer dieser Arten oder Artgruppen zugeordnet werden konnten, identifiziert (Abb. 3.1).

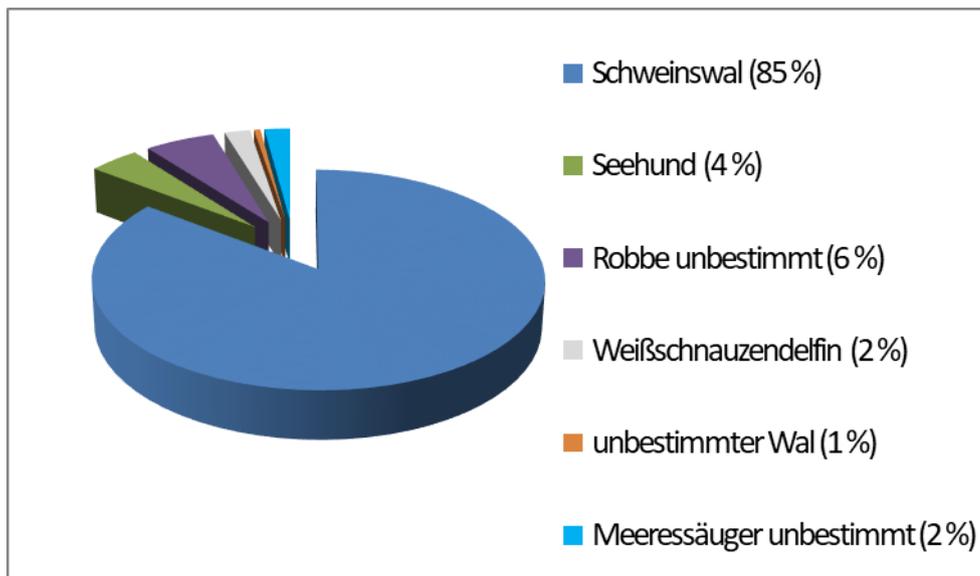


Abb. 3.1 Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN6\_7 während der Flugtransekt-Erfassungen im Zeitraum Januar 2019 bis Dezember 2019.

Im **zweiten Untersuchungsjahr** (Januar 2020 bis Januar 2021) wurden im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** insgesamt 423 marine Säugetiere während der neun Flugtransekt-Erfassungen gesichtet. Hierbei wurden insgesamt 376 Schweinswale, 39 Robben (24 unbestimmte Robben, 13 Seehunde, 2 Kegelrobben) und 8 weitere marine Säugetiere, die nicht eindeutig einer dieser Arten oder Artgruppen zugeordnet werden konnten, identifiziert (Abb. 3.2).

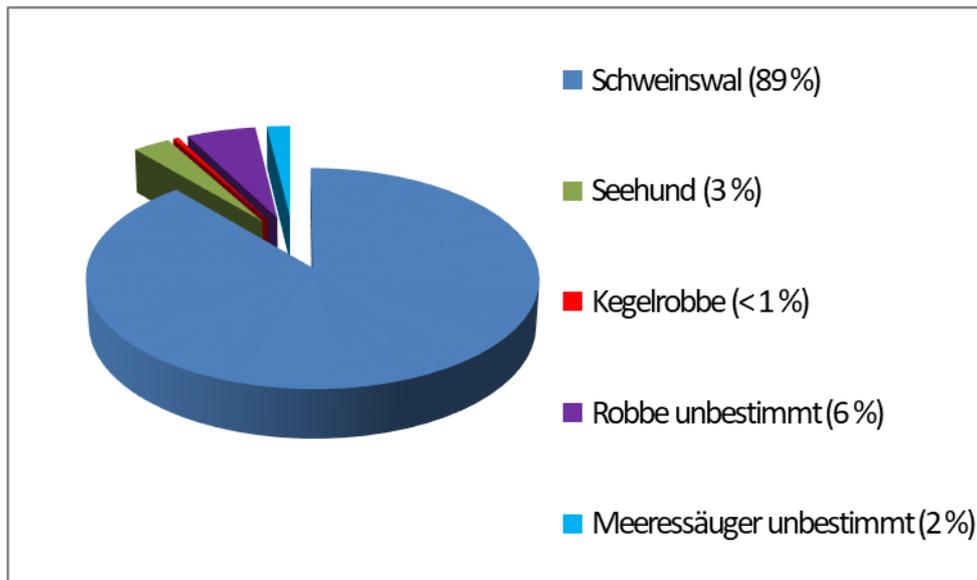


Abb. 3.2 Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN6\_7 während der Flugtransekt-Erfassungen im Zeitraum Januar 2020 bis Januar 2021.

Im nördlich anschließenden **Untersuchungsgebiet FN10\_11** wurden im **ersten Untersuchungsjahr** (Januar bis Dezember 2019) insgesamt 294 marine Säugetiere während der acht Flugtransekt-Erfassungen gesichtet. Hierbei wurden insgesamt 255 Schweinswale, 27 Robben (19 unbestimmte Robben, 6 Seehunde, 2 Kegelrobben) und 12 weitere marine Säugetiere, die nicht eindeutig einer dieser Arten oder Artgruppen zugeordnet werden konnten, identifiziert (Abb. 3.4).

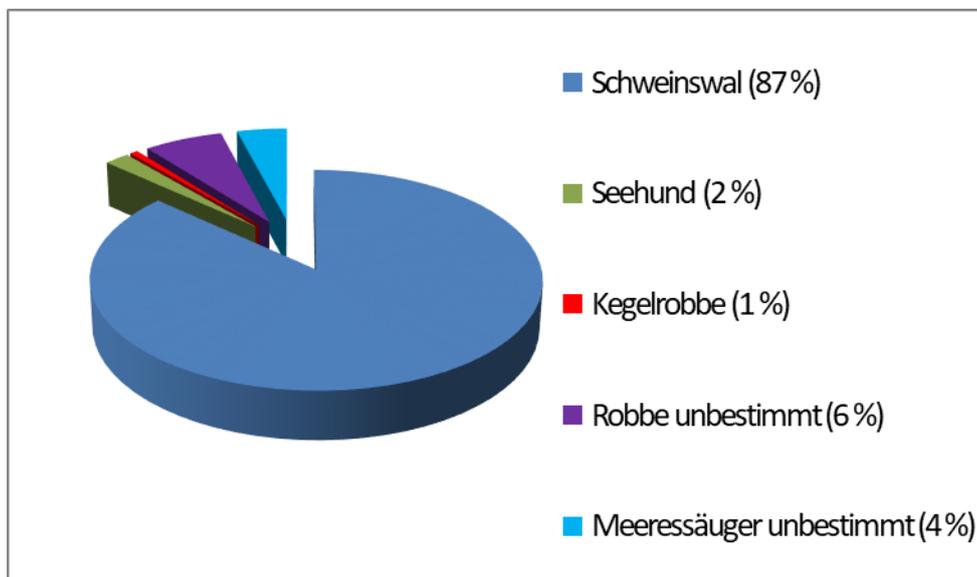


Abb. 3.3 Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN10\_11 während der Flugtransekt-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2019.

Im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** wurden im zweiten Untersuchungsjahr (Januar bis Juli 2020) insgesamt 424 marine Säugetiere während der sieben Flugtransekt-Erfassungen gesichtet. Hierbei wurden insgesamt 391 Schweinswale, 24 Robben (16 unbestimmte Robben, 6 Seehunde, 2 Kegelrobben) und 9 weitere marine Säugetiere, die nicht eindeutig einer dieser Arten oder Artgruppen zugeordnet werden konnten, identifiziert (Abb. 3.4).

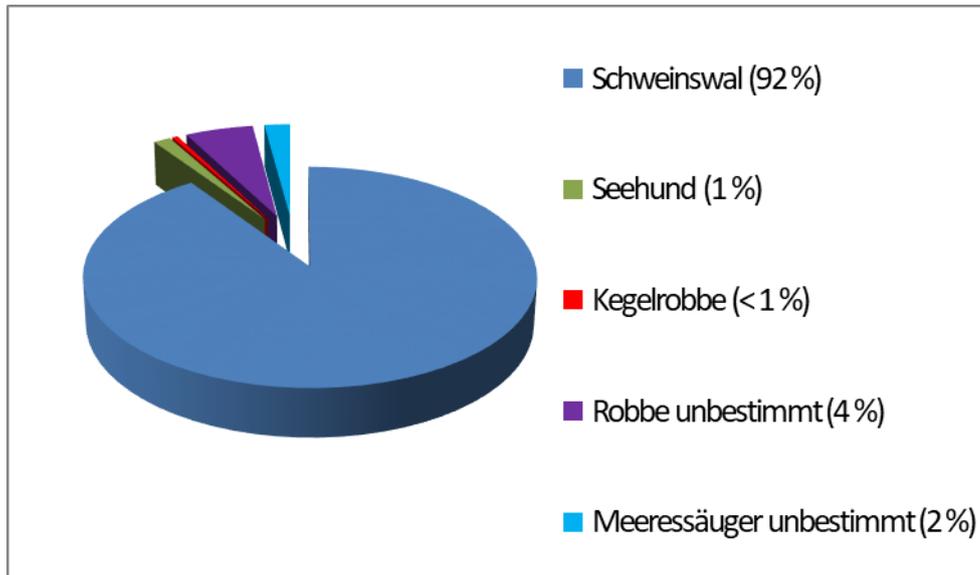


Abb. 3.4 Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet FN10\_11 während der Flugtransekt-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Juli 2020.

### 3.1.2 Erfassungen mit dem Schiff

Im Untersuchungsjahr 2019 wurden während der dreizehn Schiffstransekt-Erfassungen insgesamt 10 marine Säugetiere im Untersuchungsgebiet SC6 gesichtet. Dabei wurden 6 Schweinswale, 1 nicht artgenau bestimmter Weißschnauzen- oder Weißseitendelfin und 4 Robben (3 Seehunde, 1 unbestimmte Robbe) erfasst (Abb. 3.5). Im Untersuchungsjahr 2020 wurden während der zwölf Schiffstransekt-Erfassungen insgesamt 38 marine Säugetiere im Untersuchungsgebiet erfasst. Es wurden 33 Schweinswale und 5 Robben (4 Seehunde, 1 Kegelrobbe) gesichtet (Abb. 3.6).

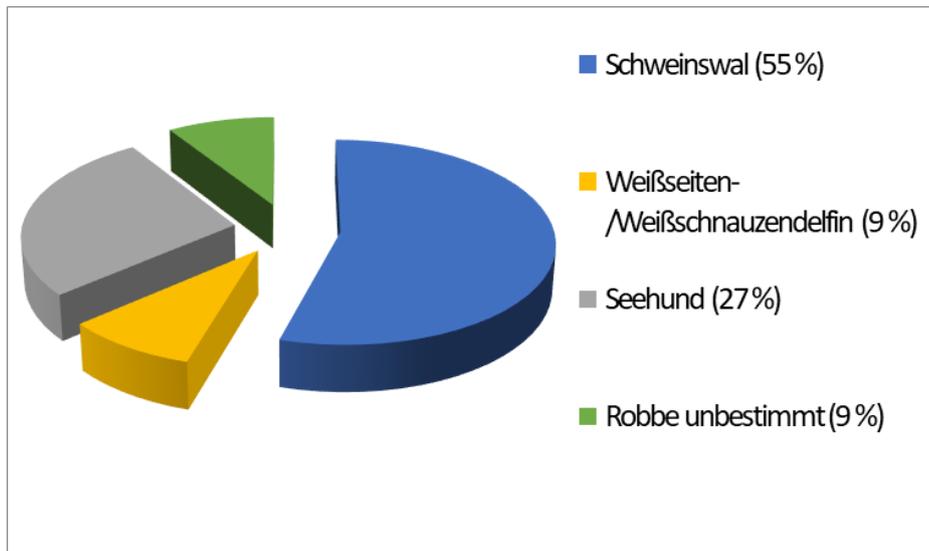


Abb. 3.5 Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet SC6 während der Schiffstransect-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2019.

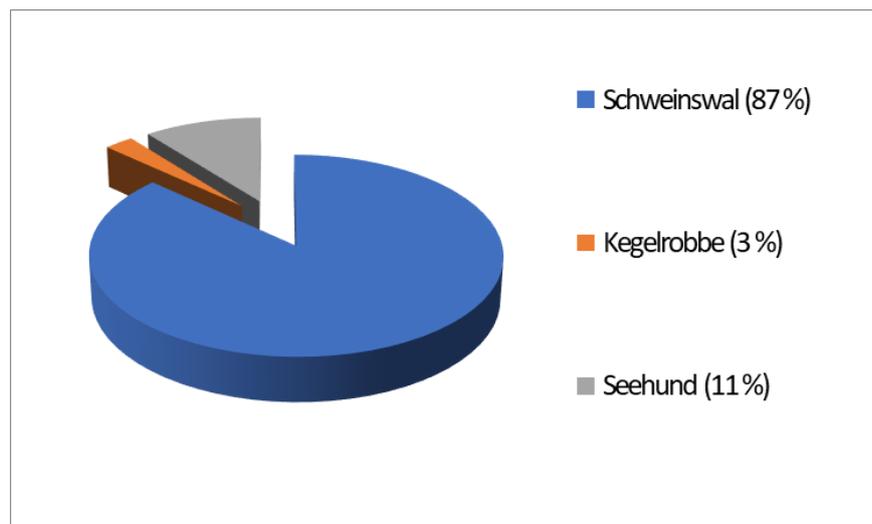


Abb. 3.6 Artenspektrum der marinen Säugetiere im Untersuchungsgebiet SC6 während der Schiffstransect-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2020.

## 3.2 Häufigkeit und Verteilung einzelner Arten und Artgruppen

### 3.2.1 Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

#### 3.2.1.1 Erfassungen mit dem Flugzeug

##### 3.2.1.1.1 Sichtungsrate, Kälberanteil und Bestandsgrößen

Schweinswale wurden im ersten Untersuchungsjahr (2019) während allen acht Flugtransekt-Erfassungen im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** gesichtet. Insgesamt wurden 164 Schweinswale erfasst (Tab. 3.1). Die Anzahl erfasster Schweinswale variierte zwischen den einzelnen Flügen zwischen minimal 4 Individuen (Juli 2019) und maximal 72 Individuen (Februar 2019).

Zwischen Januar 2020 und Januar 2021, im zweiten Untersuchungsjahr im Untersuchungsgebiet FN6\_7, wurden ebenfalls während allen neun Flugtransekt-Erfassungen Schweinswale gesichtet. Die insgesamt 376 erfassten Schweinswale (Tab. 3.2) wurden in variablen Anzahlen zwischen minimal 12 Individuen (Mai 2020) und maximal 95 Individuen (Juni 2020) während der einzelnen Flüge festgestellt.

Da der Größenunterschied zwischen Mutter und Kalb nur zwischen Geburt (ca. Mitte Mai) und Mitte September desselben Jahres so deutlich hervortritt, dass eine sichere Unterscheidung möglich ist, wurden Kälberanteile nur für die Zeit von Mitte Mai bis Mitte September berechnet. Innerhalb dieses Zeitraumes lagen im Untersuchungsjahr 2019 acht Flüge, auf welchen im Juni 2019 ein Schweinswalkalb gesichtet wurde. Im Juni 2019 lag der Kälberanteil damit bei 5,0 %. Der mittlere Kälberanteil lag damit während der Hauptgeburtzeit im Jahr 2019 bei 2,44 %.

Während der neun Flüge im zweiten Untersuchungsjahr wurden insgesamt 14 Schweinswalkälber gesichtet. Mit 6 Individuen wurden im Juni 2020 die meisten Kälber gesichtet. Der Kälberanteil lag innerhalb der Kalbungszeit im Mai bei 0 %, im Juni bei 6,32 %, im Juli 7,69 %, im August bei 3,57 % und im September bei 0 %. Der mittlere Kälberanteil lag damit während der Hauptgeburtzeit im Jahr 2020 bei 5,07 %.

Die Gruppengröße wurde bei der Auswertung nicht bestimmt, da bei der digitalen Erfassung alle Tiere einzeln mit einer spezifischen Geolokalisation erfasst werden.

Im Zeitraum Juni bis August 2019 wurden die WEA im OWP „Deutsche Bucht“ installiert. Der OWP „Deutsche Bucht“ liegt 2,1 km von der Fläche N-6.6 entfernt. Auf Grund der Bauaktivitäten im benachbarten OWP ist ein Effekt auf die Verteilung der Schweinswale im UG möglich. Die durchschnittlich ermittelte Schweinswaldichte für den Zeitraum Juni bis August 2019 lag bei 0,07 Ind./km<sup>2</sup> (Spanne: 0,02 – 0,12 Ind./km<sup>2</sup>), während für Juni bis August 2020 eine durchschnittliche Dichte von 0,42 Ind./km<sup>2</sup> (Spanne: 0,16 – 0,57 Ind./km<sup>2</sup>) ermittelt wurde.

Tab. 3.1 *Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar bis Dezember 2019) im Untersuchungsgebiet FN6\_7 mit Effort, der Anzahl der Schweinswale, der Anzahl der Kälber und dem Anteil der Kälber unter den gesamten Sichtungen (der Kälberanteil wurde nur für den Zeitraum Mitte Mai bis Mitte September berechnet) sowie der Schweinswaldichte im Untersuchungsgebiet.*

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Schweinswale [n]	Kälber [n]	Kälber [%]	Schweinswaldichte [Ind. /km <sup>2</sup> ]
12.02.2019	295,51	72	0		0,57
19.03.2019	299,16	24	0		0,15
17.04.2019	294,15	21	0		0,12
09.05.2019	240,28	6	0		0,04
23.05.2019	292,28	5	0	0	0,03
17.06.2019	299,72	20	1	5	0,12
18.07.2019	301,74	4	0	0	0,02
14.09.2019	298,42	12	0	0	0,09
<b>Gesamt</b>	<b>2.321,26</b>	<b>164</b>	<b>1</b>	<b>2,44</b>	<b>0,14</b>

Tab. 3.2 *Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar 2020 bis Januar 2021) im Untersuchungsgebiet FN6\_7 mit Effort, der Anzahl der Schweinswale, der Anzahl der Kälber und dem Anteil der Kälber unter den gesamten Sichtungen (der Kälberanteil wurde nur für den Zeitraum Mitte Mai bis Mitte September berechnet) sowie der Schweinswaldichte im Untersuchungsgebiet.*

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Schweinswale [n]	Kälber [n]	Kälber [%]	Schweinswaldichte [Ind. /km <sup>2</sup> ]
14.02.2020	302,34	49	0		0,38
11.03.2020	302,61	41	1		0,26
26.03.2020	297,04	29	1		0,19
09.04.2020	298,29	23	0		0,13
23.05.2020	303,37	12	0	0	0,07
17.06.2020	303,09	95	6	6,32	0,57
13.07.2020	286,58	26	2	7,69	0,16
14.08.2020	301,46	84	3	3,57	0,54
25.01.2021	301,25	17	1		0,11
<b>Gesamt</b>	<b>2.696,03</b>	<b>376</b>	<b>14</b>	<b>5,07</b>	<b>0,27</b>

Auch im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** wurden im ersten Untersuchungsjahr (2019) auf allen acht Flugtransekt-Erfassungen Schweinswale gesichtet. Insgesamt wurden 255 Schweinswale erfasst (Tab. 3.3). Die Anzahl erfasster Schweinswale variierte zwischen den einzelnen Flügen zwischen minimal 4 Individuen (September 2019) und maximal 82 Individuen (Mitte Juni 2019).

Zwischen Januar und Juli 2020, im zweiten Untersuchungsjahr im Untersuchungsgebiet FN10\_11, wurden ebenfalls während aller sieben Flugtransekt-Erfassungen Schweinswale gesichtet. Die insgesamt 392 erfassten Schweinswale (Tab. 3.4) wurden in variablen Anzahlen zwischen minimal 7 Individuen (Juli 2020) und maximal 207 Individuen (Juni 2020) in den einzelnen Flügen festgestellt.

Während der acht Flüge im ersten Untersuchungsjahr (2019) wurden insgesamt 22 Schweinswalkälber gesichtet. Mit 13 Individuen wurden im Juni die meisten Kälber gesichtet. Der Kälberanteil lag bei minimal 0 % im September und bei maximal 15,9 % im Juni. Der mittlere Kälberanteil lag während der Hauptgeburtzeit im Jahr 2019 bei 12,3 %.

Im zweiten Untersuchungsjahr (2020) wurden während der sieben Flüge insgesamt 13 Schweinswalkälber gesichtet. Die meisten Kälber (12 Individuen) wurden im Juni gesichtet. Der Kälberanteil lag bei minimal 0 % im Juli und bei maximal 5,8 % im Juni. Der mittlere Kälberanteil lag bei 5,6 % während der Hauptgeburtzeit im Jahr 2020.

Tab. 3.3 Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar bis Dezember 2019) im Untersuchungsgebiet FN10\_11 mit Effort, der Anzahl der Schweinswale, der Anzahl der Kälber und dem Anteil der Kälber unter den gesamten Sichtungen (der Kälberanteil wurde nur für den Zeitraum Mitte Mai bis Mitte September berechnet) sowie der Schweinswaldichte im Untersuchungsgebiet.

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Schweinswale [n]	Kälber [n]	Kälber [%]	Schweinswaldichte [Ind./km <sup>2</sup> ]
12.02.2019	280,13	29	1		0,24
19.03.2019	300,26	50	1		0,32
17.04.2019	271,35	7	0		0,04
12.05.2019	249,33	6	0		0,04
01.06.2019	300,11	50	6	12,00	0,30
16.06.2019	303,40	82	13	15,85	0,49
26.07.2019	303,26	27	1	3,70	0,16
14.09.2019	295,85	4	0	0	0,03
<b>Gesamt</b>	<b>2.303,69</b>	<b>255</b>	<b>22</b>	<b>12,27</b>	<b>0,20</b>

Tab. 3.4 Übersicht der digitalen Erfassungsflüge (Januar bis Juli 2020) im Untersuchungsgebiet FN10\_11 mit Effort, der Anzahl der Schweinswale, der Anzahl der Kälber und dem Anteil der Kälber unter den gesamten Sichtungen (der Kälberanteil wurde nur für den Zeitraum Mitte Mai bis Mitte September berechnet) sowie der Schweinswaldichte im Untersuchungsgebiet.

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Schweinswale [n]	Kälber [n]	Kälber [%]	Schweinswaldichte [Ind./km <sup>2</sup> ]
05.02.2020	299,63	14	0		0,11
03.03.2020	301,83	33	0		0,21
26.03.2020	300,56	8	0		0,05
07.04.2020	289,44	39	0		0,22
14.05.2020	303,69	83	1		0,48
09.06.2020	301,80	207	12	5,80	1,24
12.07.2020	291,88	7	0	0	0,04
<b>Gesamt</b>	<b>2.088,83</b>	<b>391</b>	<b>13</b>	<b>5,61</b>	<b>0,34</b>

### 3.2.1.1.2 Dichte und Verteilung

#### 3.2.1.1.2.1 Phänologie und Bestandsdichten

Das saisonale Vorkommen von Schweinswalen auf Basis von über Flugtransekt-Erfassungen im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** berechneten Schweinswaldichten ist in Abb. 3.7 und Abb. 3.8 im Verlauf für die Untersuchungsjahre 2019 und 2020 dargestellt. In den Monaten Januar 2019, August 2019 und Oktober 2019 bis Dezember 2019 sowie im Januar 2020 und September 2020 bis Dezember 2020 fanden keine Erfassungsflüge statt. In allen Monaten mit Erfassungsflügen wurden Schweinswale gesichtet. Die höchste monatliche Dichte wurde im ersten Untersuchungsjahr wurde im Februar 2019 mit 0,57 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. Die geringsten monatlichen Dichten wurden im Juli 2019 und Mai 2019 mit nur 0,02 Ind./km<sup>2</sup> bis 0,04 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. In den anderen Monaten schwankten die monatlichen Dichten zwischen 0,09 und 0,21 Ind./km<sup>2</sup> (Tab. 3.1). Im zweiten Untersuchungsjahr wurde im Juni 2020 die höchste monatliche Dichte mit ebenfalls 0,57 Ind./km<sup>2</sup> ermittelt. Die geringsten monatlichen Dichten wurden im Mai 2020 mit 0,07 Ind./km<sup>2</sup> und im Januar 2021 mit 0,11 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. In den anderen Monaten schwankten die monatlichen Dichten zwischen 0,13 Ind./km<sup>2</sup> und 0,54 Ind./km<sup>2</sup> (Tab. 3.2).

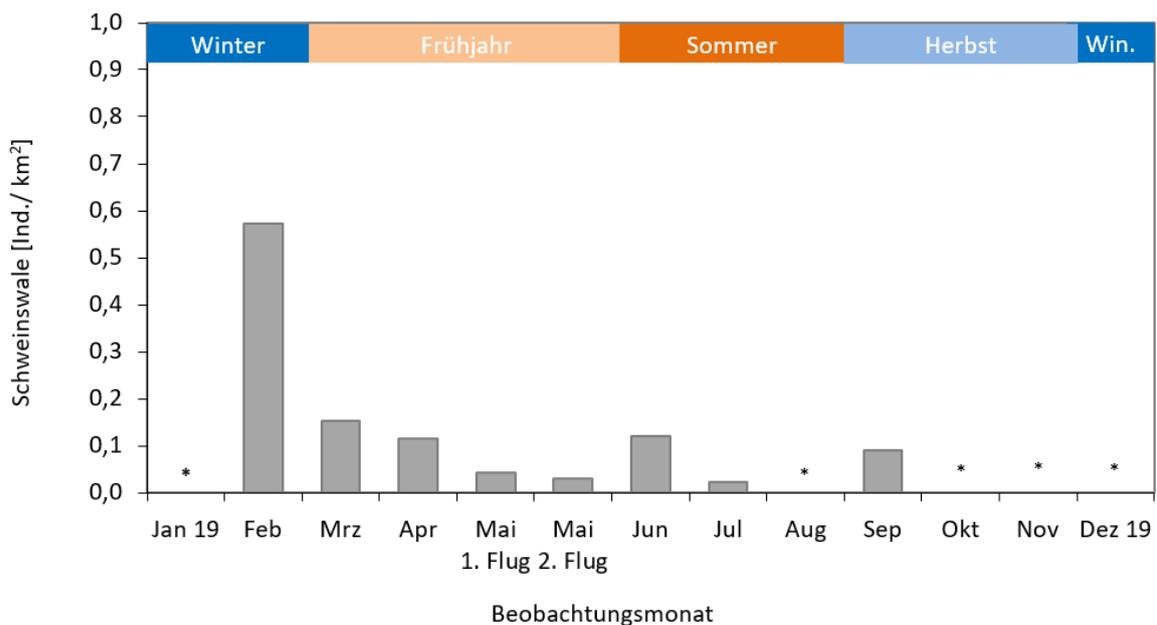


Abb. 3.7 Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km<sup>2</sup>) von Januar 2019 bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7. (In den Monaten Januar 2019, August 2019 und Oktober 2019 bis Dezember 2019 wurden keine Erfassungsflüge durchgeführt; \* = Monat ohne Flug-Survey).

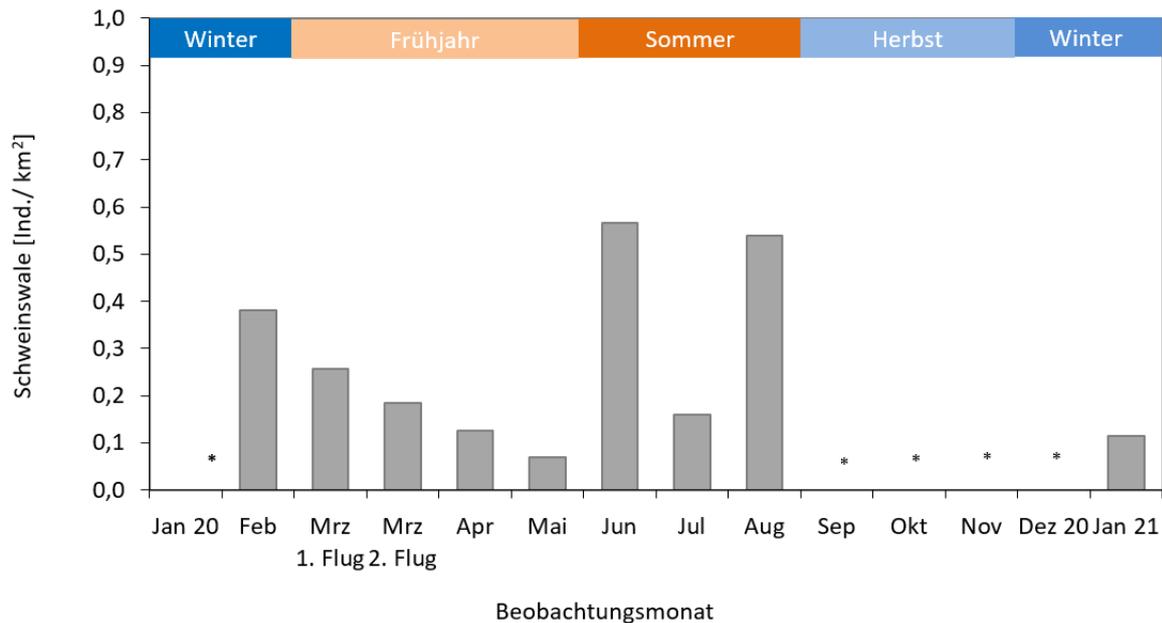


Abb. 3.8 Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km<sup>2</sup>) von Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN6\_7. (In den Monaten Januar 2020 und September 2020 bis Dezember 2020 wurden keine Erfassungsflüge durchgeführt; \* = Monat ohne Flug-Survey).

Der einzige Flug im Winter 2018/2019 ergab mit 0,57 Ind./km<sup>2</sup> auch die höchste saisonale Dichte des ersten Untersuchungsjahres (Tab. 3.5). Im zweiten Untersuchungsjahr wurde die höchste saisonale Dichte im Sommer 2020 mit 0,43 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. Knapp darunter lag die saisonale Dichte im Winter 2019/2020 mit 0,38 Ind./km<sup>2</sup>.

Es ist jedoch auf die deutlichen Unterschiede im Erfassungsaufwand pro betrachteter Saison hinzuweisen (Tab. 3.5, Abb. 2.4 und Abb. 2.5). Während jede Frühjahrssaison durch vier Flüge gut abgedeckt wurde, kommt es zu einer starken Abnahme zum Sommer und einer weiteren starken Abnahme zum Winter. Das Minimum wird in den Herbstsaisons erreicht, wo lediglich ein Flug zwei Herbstsaisons präsentiert.

Tab. 3.5 Saisonale Schweinswaldichten (Ind./km<sup>2</sup>) im Untersuchungsgebiet FN6\_7 in den Untersuchungsjahren 2019 und 2020.

Saison	Mittl. Dichte [Ind./km <sup>2</sup> ]	Bereich [Ind./km <sup>2</sup> ] (min-max)	Flüge [n]
Winter 2018/2019	0,57	0,57	1
Frühjahr 2019	0,09	0,03 - 0,15	4
Sommer 2019	0,07	0,02 - 0,12	2
Herbst 2019	0,09	0,09	1
Winter 2019/2020	0,38	0,38	1
Frühjahr 2020	0,16	0,07 - 0,26	4
Sommer 2020	0,43	0,16 - 0,57	3
Herbst 2020	-	-	0
Winter 2020/2021	0,11	0,11	1

Im nördlichen angrenzenden **Untersuchungsgebiet FN10\_11** wurde das saisonale Vorkommen von Schweinswalen Untersuchungsjahre 2019 und 2020 auf Basis der Flugtransekt-Erfassungen berechnet. Die Schweinswaldichten im Verlauf für die Untersuchungsjahre 2019 und 2020 ist in Abb. 3.9 und Abb. 3.10 dargestellt. In den Monaten Januar 2019, August 2019 und Oktober 2019 bis Dezember 2019 sowie im Januar 2020 fanden keine Erfassungsflüge statt. Die Untersuchungen im Gebiet FN10\_11 endeten planmäßig im Juli 2020. In allen Monaten mit Erfassungsflügen wurden Schweinswale gesichtet. Die höchste monatliche Dichte wurde bei einem Flug im Juni 2020 mit 1,24 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. Weitere hohe monatliche Dichten wurden im Juni 2019 (0,49 Ind./km<sup>2</sup>) und Mai 2020 (0,48 Ind./km<sup>2</sup>) erhoben. Die geringsten monatlichen Dichten (0,03 – 0,05 Ind./km<sup>2</sup>) wurden im April 2019, Mai 2019 und September 2019 sowie im März 2020 und Juli 2020 erfasst (Tab. 3.3 und Tab. 3.4). In den anderen Monaten schwankten die monatlichen Dichten zwischen 0,11 Ind./km<sup>2</sup> und 0,32 Ind./km<sup>2</sup>.

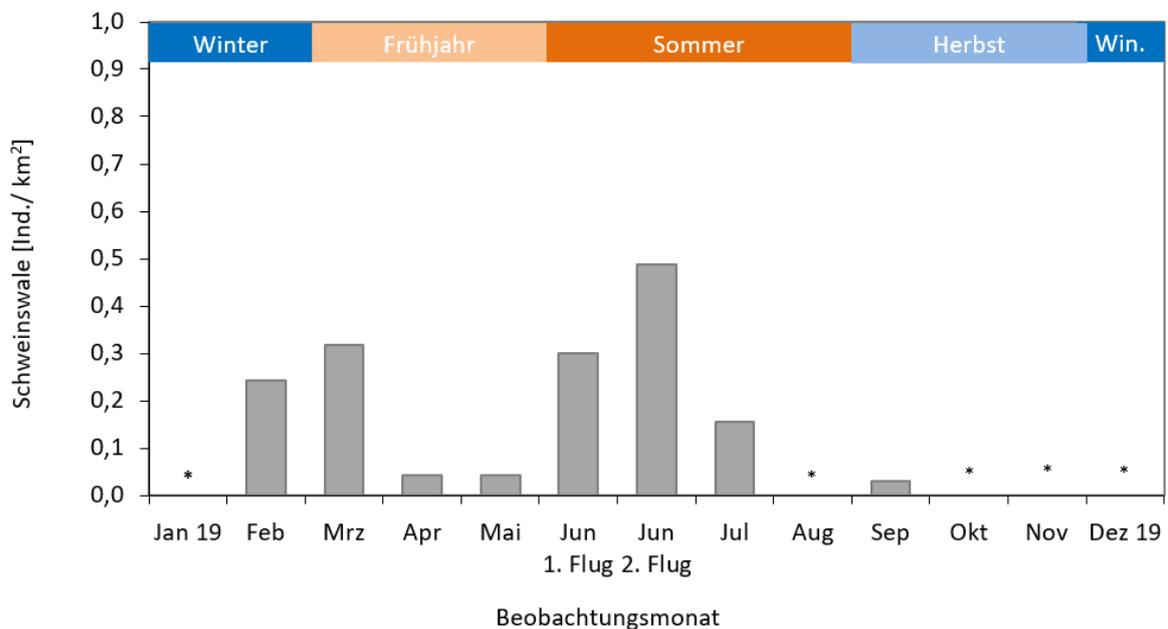


Abb. 3.9 Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km<sup>2</sup>) von Januar bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11. (In den Monaten Januar, August und Oktober bis Dezember 2019 wurden keine Erfassungsflüge durchgeführt, \* = Monat ohne Flug-Survey).

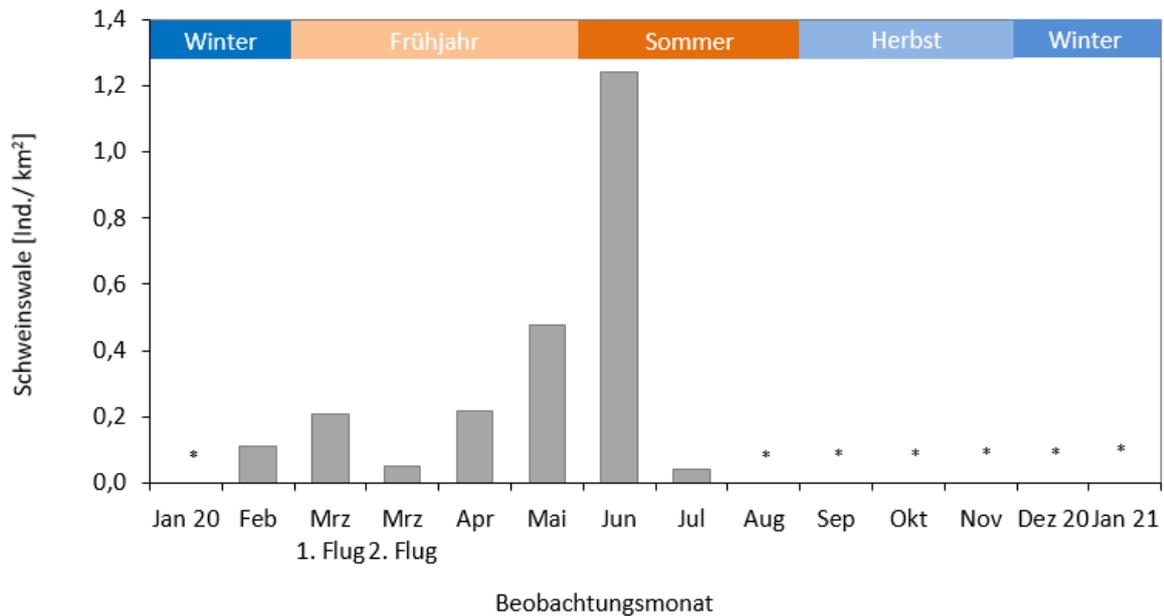


Abb. 3.10 Erfasste Schweinswaldichten (Ind./km<sup>2</sup>) von Januar bis Juli 2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11. (Im Januar und ab August 2020 wurden keine Erfassungsflüge durchgeführt, \* = Monat ohne Flug-Survey).

Die höchsten saisonalen Dichten (Tab. 3.6) wurde im Sommer mit 0,32 Ind./km<sup>2</sup> im Jahr 2019 und 0,65 Ind./km<sup>2</sup> im Jahr 2020 festgestellt. Im Winter 2018/2019 waren es 0,24 Ind./km<sup>2</sup>, ebenso wie im Frühjahr 2020. Während in den anderen Jahreszeiten die saisonalen Dichten zwischen 0,03 Ind./km<sup>2</sup> und 0,14 Ind./km<sup>2</sup> lagen.

Auch im Untersuchungsgebiet FN10\_11 ist auf die deutlichen Unterschiede im Erfassungsaufwand pro betrachteter Saison hinzuweisen (Tab. 3.6). Während jede Frühjahrssaison durch vier Flüge gut abgedeckt wurde, kommt es zu einer starken Abnahme zum Sommer und einer weiteren starken Abnahme zum Winter. Der geringste Erfassungsaufwand wurde im Herbst betrieben, wo in beiden Jahren zusammen nur ein Flug durchgeführt wurde.

Tab. 3.6 Saisonale Schweinswaldichten (Ind./km<sup>2</sup>) im Untersuchungsgebiet FN10\_11 in den Untersuchungsjahren 2019 und 2020.

Saison	Mittl. Dichte [Ind./km <sup>2</sup> ]	Bereich [Ind./km <sup>2</sup> ] (min-max)	Flüge [n]
Winter 2018/2019	0,24	0,24	1
Frühjahr 2019	0,14	0,04 - 0,32	4
Sommer 2019	0,32	0,16 - 0,49	2
Herbst 2019	0,03	0,03	1
Winter 2019/2020	0,11	0,11	1
Frühjahr 2020	0,24	0,05 - 0,48	4
Sommer 2020	0,65	0,04 - 1,24	3
Herbst 2020	-	-	0

### 3.2.1.1.2.2 Räumliche Verteilung im Untersuchungsgebiet

Zur Darstellung der räumlichen Verteilung der Schweinswale im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** im Untersuchungsjahr 2019 ist die gemittelte Schweinswalddichte pro Jahreszeit pro Rasterzelle in Abb. 3.11 dargestellt. Fast das gesamte Untersuchungsgebiet wurde von Schweinswalen genutzt. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet im Winter 2018/2019 (42,7 % der gültigen Rasterzellen mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>; 1 Flug) und Winter 2019/2020 (38,5 % der gültigen Rasterzellen mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>; 1 Flug) stärker und vielfach mit Rasterdichten  $> 1$  Ind./km<sup>2</sup> bis hin zu  $> 4$  Ind./km<sup>2</sup> genutzt. Im Frühjahr (78,5 % der gültigen Rasterzellen mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>; 4 Flüge) fand sich eine ähnlich weite Verbreitung, jedoch ohne Rasterdichten  $> 1$  Ind./km<sup>2</sup>. Im Sommer (2 Flüge) und Herbst (1 Flug) fand sich eine deutlich geringere Nutzung des Untersuchungsgebietes mit nur 17,7 % bzw. 11,5 % der gültigen Rasterfelder mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>.

In den Wintern, die auf den Daten je einer Erfassung beruhen, konnte ein höheres Schweinswalvorkommen im Süden und Westen, im Vergleich zum restlichen Untersuchungsgebiet verzeichnet werden (Abb. 3.11). Von Frühjahr bis Herbst wurden Schweinswale ohne auffälligen Schwerpunkt im Untersuchungsgebiet festgestellt.

Im Untersuchungsjahr 2020 (Abb. 3.12) wurde ebenfalls fast das gesamte Untersuchungsgebiet von Schweinswalen genutzt. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet im Winter 2020/2021 (11,5 % der Rasterzellen mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>; 1 Flug) am geringsten genutzt. Im Herbst fand kein Erfassungsflug statt. Im Sommer (74,0 % der Rasterzellen mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>; 2 Flüge) und Frühjahr (60,4 % der Rasterzellen mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>; 4 Flüge) war die Nutzung des Untersuchungsgebietes am stärksten. Während im Sommer zahlreichere Rasterzellen mit erhöhten Dichten ( $> 1$  Ind./km<sup>2</sup>) festgestellt wurden, wurden im Frühjahr, bei maximalem Untersuchungsaufwand, ausschließlich Rasterdichten von  $< 1$  Ind./km<sup>2</sup> festgestellt.

Im Zeitraum Juni bis August 2019 wurden im OWP „Deutsche Bucht“ die WEA auf vorhandenen Fundamente installiert (Entfernung zur Fläche N-6.6: 2,1 km). Auf Grund der Bauaktivitäten im benachbarten OWP ist ein Effekt auf die Verteilung der Schweinswale im Untersuchungsgebiet nicht auszuschließen. Im Sommer 2019 (17,7 % der Rasterfelder mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>, 2 Flüge) wurde eine geringere Nutzung des Untersuchungsgebietes als im Sommer 2020 (74,0 % der Rasterfelder mit Dichten  $> 0$  Ind./km<sup>2</sup>, 3 Flüge) festgestellt.

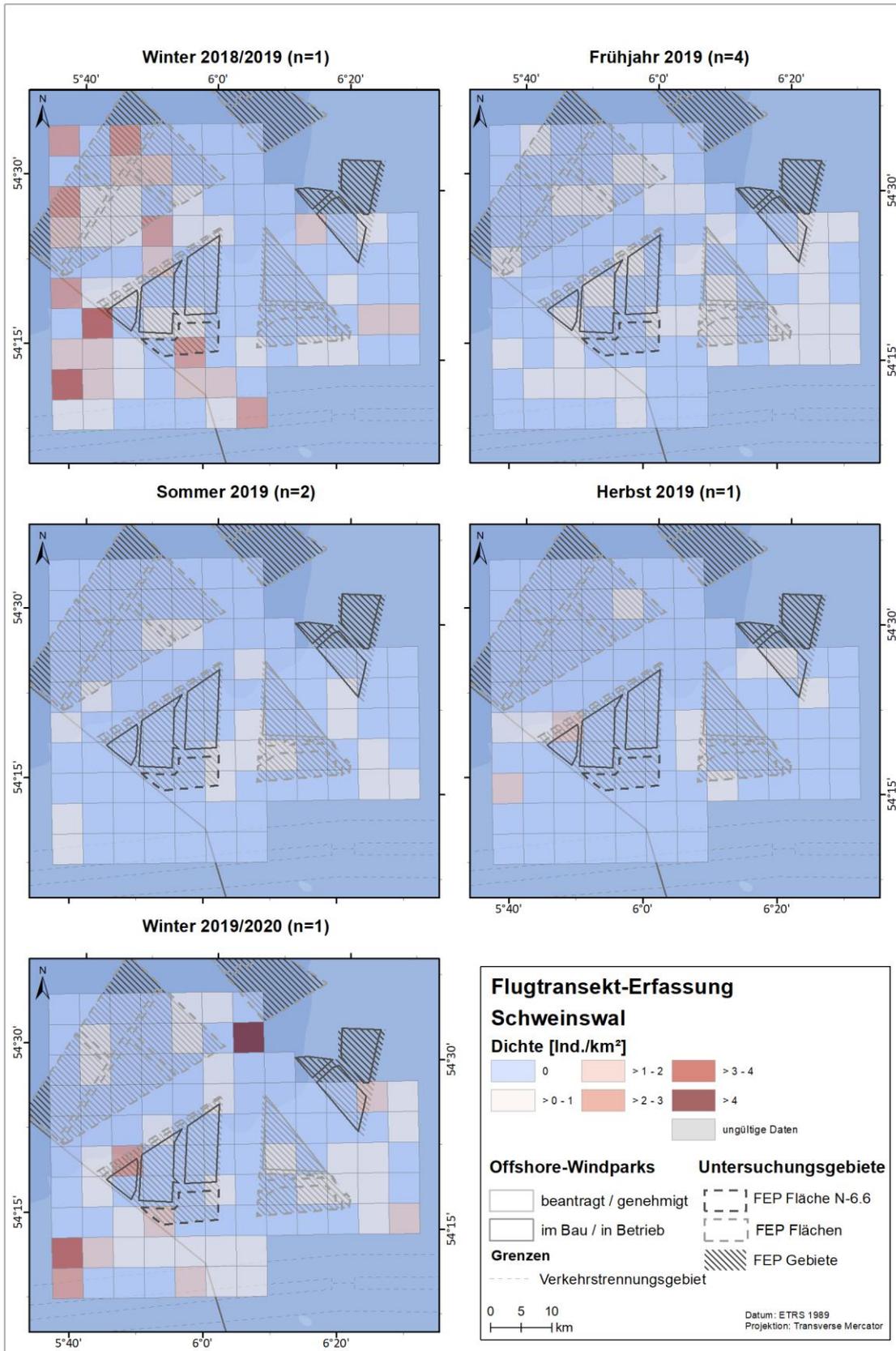


Abb. 3.11 Schweinswalddichte [Ind./km<sup>2</sup>] im Untersuchungsgebiet FN6\_7 pro Rasterzelle pro Jahreszeit im Untersuchungszeitraum Winter 2018/2019 bis Winter 2019/2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

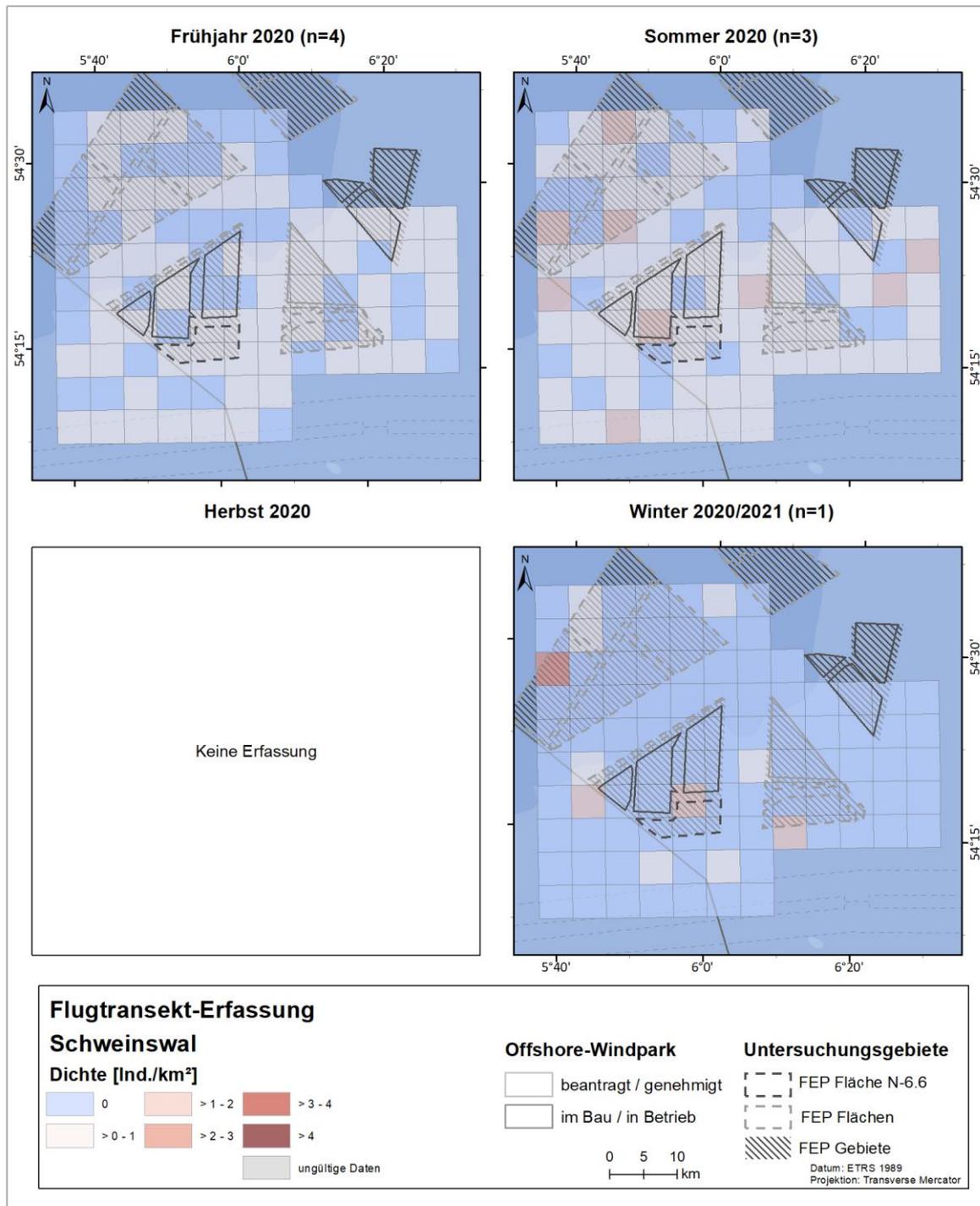


Abb. 3.12 Schweinswaldichte [Ind./km<sup>2</sup>] im Untersuchungsgebiet FN6\_7 pro Rasterzelle pro Jahreszeit im Untersuchungszeitraum Frühjahr 2020 bis Winter 2020/2021. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit.

Die Punktsichtungskarten der einzelnen Flüge im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** zeigen die spezifischen kleinräumigen Verteilungsmuster am Tag der Flugtransekt-Erfassung; diese sind im Anhang (Kap. A.3.1.1.1) dargestellt. Exemplarisch wird in Abb. 3.13 die Verteilung von Schweinswalen am 12.02.2019 aufgezeigt. An diesem Tag wurden die meisten Schweinswale im

Untersuchungsjahr 2019 festgestellt. Die Tiere traten im gesamten Gebiet auf, auch innerhalb der Windparkflächen. Es ist eine leichte Präferenz für den Westen des Untersuchungsgebietes zu erkennen.

Im Untersuchungsjahr 2020 wurden die meisten Schweinswale am 17.06.2020 mit mehreren Kälbern gesichtet (Abb. 3.14). Neben zahlreichen Sichtungen im Nordwesten, Süden und Osten des Untersuchungsgebietes, fanden sich auch zahlreiche Schweinswale mit Kälbern in und um die bestehenden OWP. In anderen Erfassungsmonaten wurden jedoch auch abweichende Verteilungsmuster festgestellt.

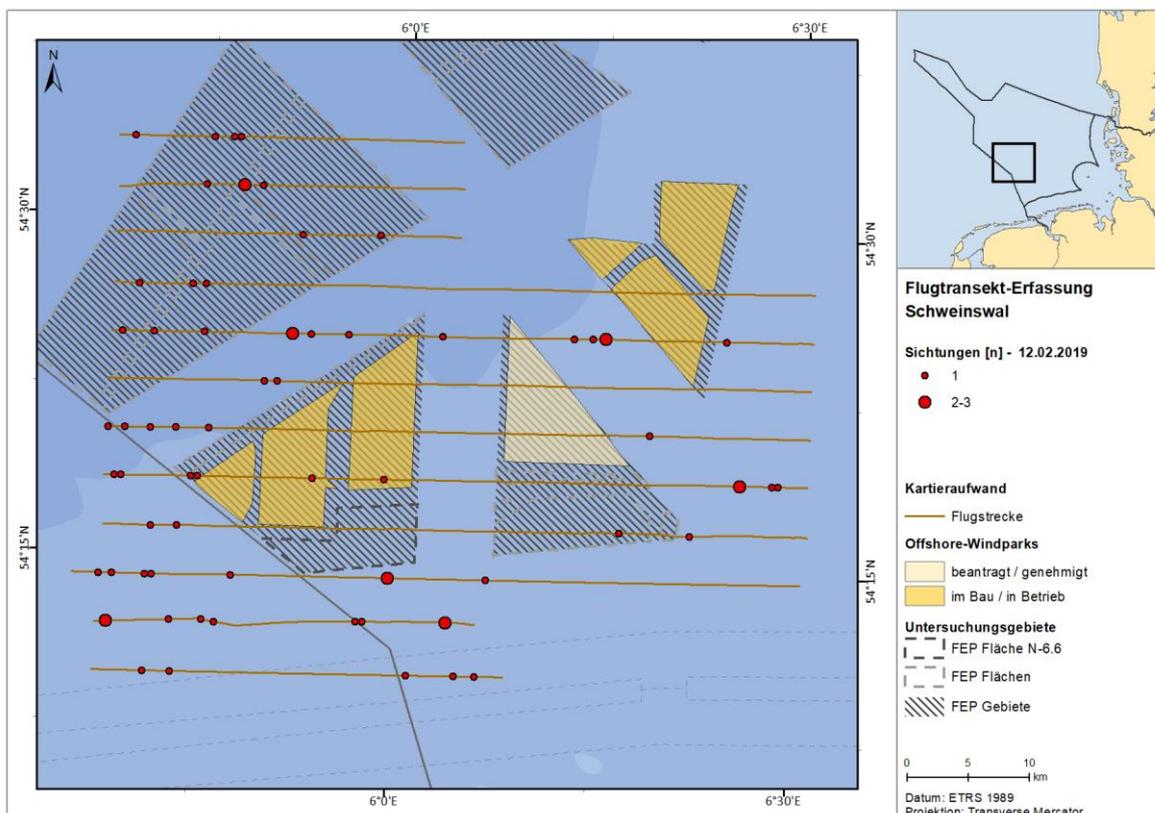


Abb. 3.13 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 12.02.2019.

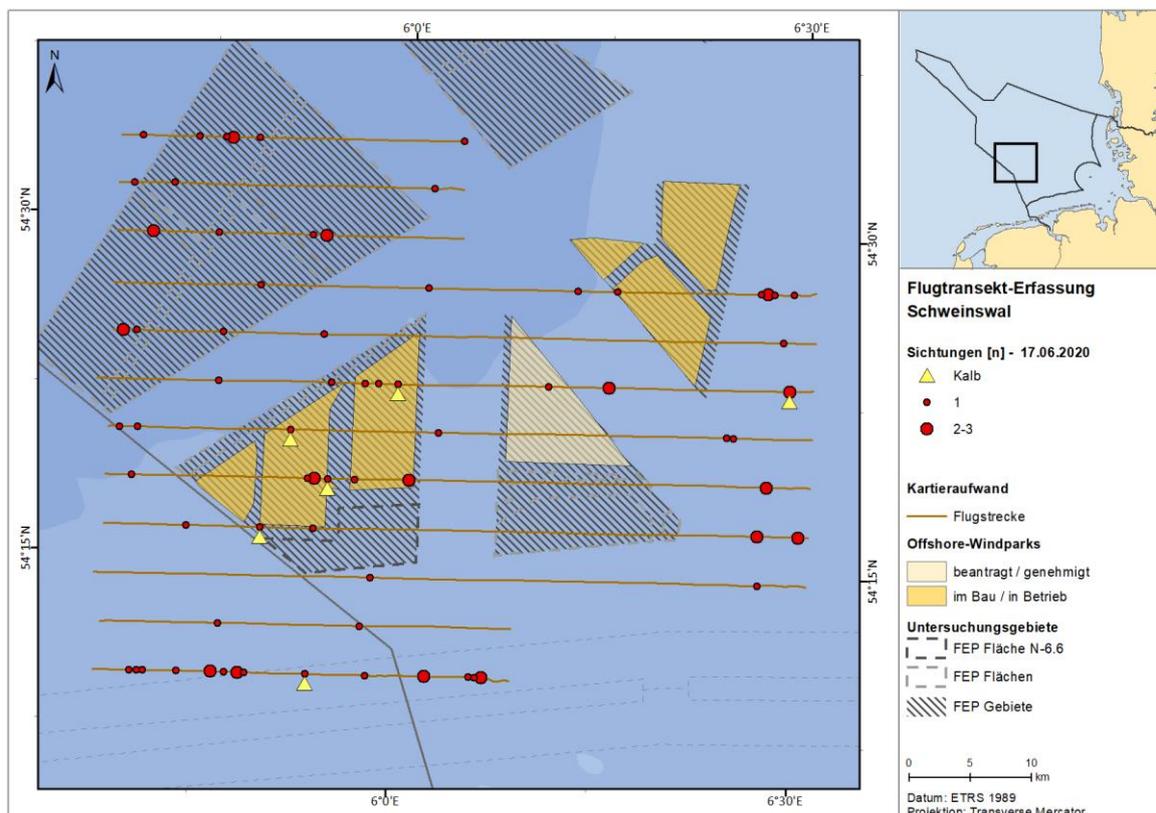


Abb. 3.14 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.06.2020.

Zur Darstellung der räumlichen Verteilung der Schweinswale im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** im Untersuchungsjahr 2019 ist die gemittelte Schweinswaldichte pro Jahreszeit pro Rasterzelle in Abb. A. 141 im Anhang dargestellt. Fast das gesamte Untersuchungsgebiet wurde von Schweinswalen genutzt. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet im Sommer 2019 (58,5 % der Rasterzellen mit Dichten > 0 Ind./km<sup>2</sup>; 3 Flüge) am stärksten genutzt, jedoch mit nur wenigen Rasterdichten > 1 Ind./km<sup>2</sup>, während im Frühjahr 2019 (33,0 % der Rasterdichten > 0 Ind./km<sup>2</sup>; 3 Flüge) um ca. 50 % weniger Rasterzellen mit Dichten > 0 Ind./km<sup>2</sup> und keine Rasterzellen mit Rasterdichten > 1 Ind./km<sup>2</sup> auftraten. Noch geringer war die Nutzung des Untersuchungsgebietes im Winter 2019/2020 (20,0 % der Rasterzellen mit Dichten > 0 Ind./km<sup>2</sup>; 1 Flug), jedoch mit relativ vielen Rasterzellen mit Rasterdichten > 1 Ind./km<sup>2</sup>. Und wiederum geringer war die Nutzung des Untersuchungsgebietes im Herbst 2019 (2,9 % der Rasterzellen mit Dichten > 0 Ind./km<sup>2</sup>; 1 Flug) mit nur einer Rasterdichte > 1 Ind./km<sup>2</sup>.

Es konnten keine auffälligen Schwerpunkte der Verteilung im Untersuchungsgebiet festgestellt werden (Abb. A. 141).

Im Untersuchungsjahr 2020 wurde ebenfalls fast das gesamte Untersuchungsgebiet von Schweinswalen genutzt (Abb. A. 142). Dabei wurde das Untersuchungsgebiet im Sommer 2020 (68,0 % der Rasterzellen mit Dichten > 0 Ind./km<sup>2</sup>; 2 Flüge) am stärksten genutzt, auch mit Rasterdichte > 1 Ind./km<sup>2</sup>. Im Frühjahr 2020 (69,0 % der Rasterzellen mit Dichten > 0 Ind./km<sup>2</sup>; 4 Flüge) trat eine fast identische Raumnutzung auf, es konnten aber lediglich Rasterzellendichten

> 0 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt werden und keine Rasterzellen mit Dichten > 1 Ind./km<sup>2</sup>. Die Erfassungen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 endeten planmäßig im Sommer 2020.

Es konnten erneut keine auffälligen Schwerpunkte der Verteilung im Untersuchungsgebiet festgestellt werden (Abb. A. 142).

Die Punktsichtungskarten einzelner Flüge im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** sind im Anhang (Kap. A.3.1.1.2) dargestellt. Exemplarisch für das Untersuchungsgebiet 2019 wird in Abb. 3.15 die Verteilung von Schweinswalen am 16.06.2019 aufgezeigt. An diesem Tag wurden die meisten Schweinswale im Untersuchungsgebiet 2019 gesichtet, dies bei einer recht gleichmäßigen Verteilung, auch der Kälber, im Untersuchungsgebiet. Weitere Kälbersichtungen hatten eine starke Konzentration auf den östlichen, besonders südöstlichen, Teil des Untersuchungsgebietes FN10\_11.

Im Untersuchungsgebiet 2020 fand sich bei dem Flug mit den meisten Schweinswalsichtungen am 09.06.2020 eine ähnlich gleichmäßige Verteilung, auch der Kälber, im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (Abb. 3.16).

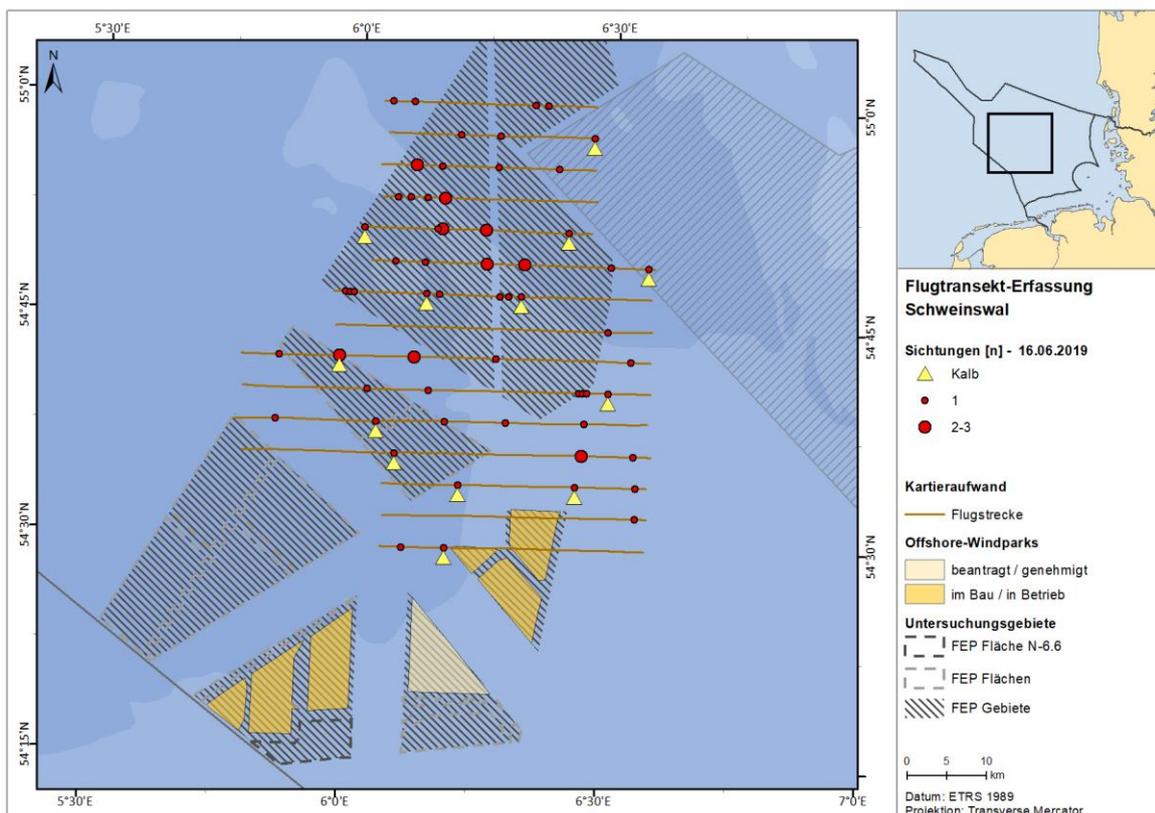


Abb. 3.15 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 16.06.2019.

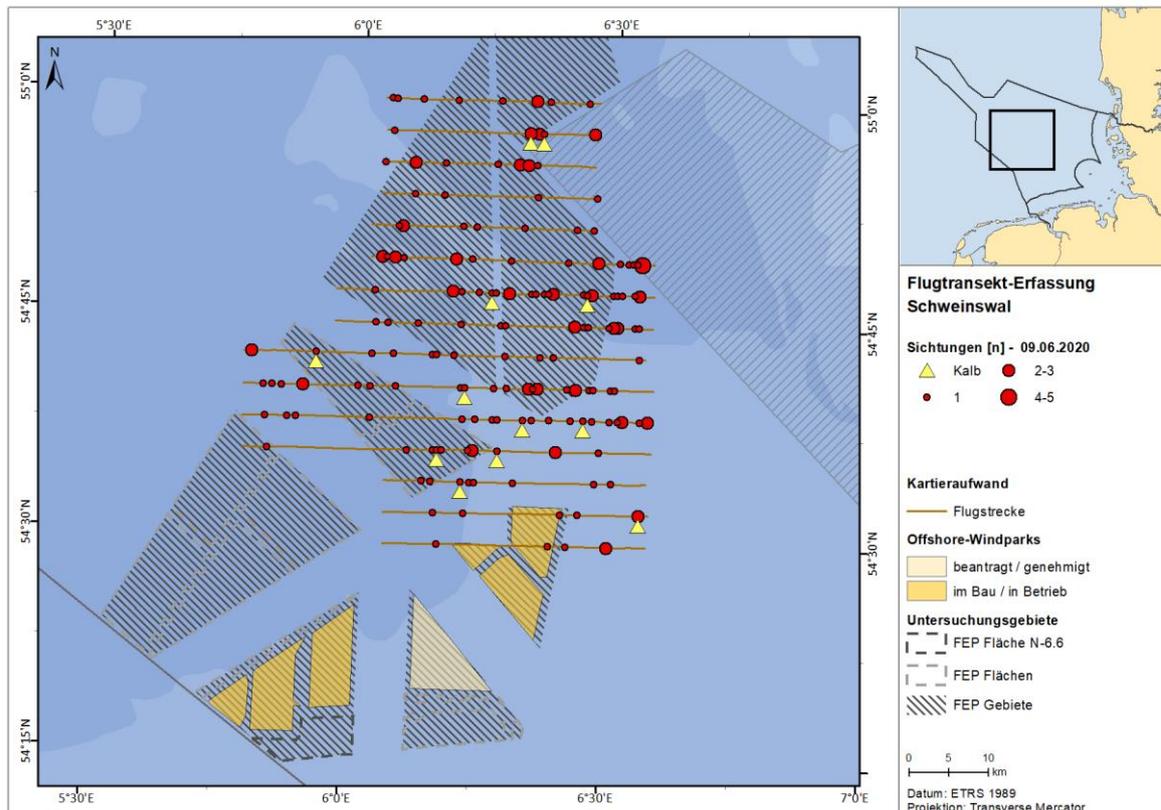


Abb. 3.16 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 09.06.2020.

### 3.2.1.1 Erfassungen mit dem Schiff

#### 3.2.1.1.1 Sichtungsrates und Verteilung

Im ersten Untersuchungsjahr wurden in den Monaten März und Oktober bis Dezember Schweinswale registriert. Innerhalb des Transektbereiches wurden bei insgesamt fünf Sichtungseignissen 6 Individuen beobachtet (Tab. 3.7). Es wurde eine Gruppe mit 2 Individuen registriert. Kälber wurden nicht beobachtet. Außerhalb des Transektbereiches wurde kein Schweinswal festgestellt.

Im zweiten Untersuchungsjahr 2020 wurden während der ersten Ausfahrt im März und während der Erfassungen im April, Mai und im November keine Schweinswale registriert. Innerhalb des Transektbereiches wurden bei insgesamt 24 Sichtungseignissen 33 Individuen beobachtet. Es wurden zum Teil kleine Gruppen mit 2 bis 3 Individuen registriert (Tab. 3.8). Knapp 40 % der Tiere wurden im Juli 2020 erfasst. Im August wurde 1 Kalb beobachtet. Außerhalb des Transektbereiches wurden zudem bei insgesamt fünf Sichtungseignissen 7 Individuen erfasst. Die maximale Gruppengröße lag bei 3 Individuen. Somit wurden insgesamt 40 Schweinswale gesichtet (innerhalb und außerhalb des Transektbereiches).

Im Zeitraum Juni bis August 2019 wurden im OWP „Deutsche Bucht“ die WEA errichtet (Entfernung zur Fläche N-6.6: 2,1 km). Auf Grund der Bauaktivitäten im benachbarten OWP ist ein Effekt auf die

Verteilung der Schweinswale im Untersuchungsgebiet möglich. Im Untersuchungsjahr 2019 wurden in den Monaten Juni bis August 2019 keine Schweinswale auf den Transektfahrten registriert, im Untersuchungsjahr 2020 wurden dagegen im Juli 13 Schweinswale und im August 3 Schweinswale gesichtet.

Tab. 3.7 *Übersicht der Schiffstransekt-Erfassungen im Gebiet SC6 im Zeitraum Januar bis Dezember 2019 mit dem Sea State, der Anzahl der Schweinswale, der Anzahl gesichteter Kälber und der Sichtungsrate (Tiere innerhalb des Transektbereiches). Die Strecke gibt die gefahrenen km auf den Transekten, der Effort die gültige Streckensumme beider Seiten an.*

Monat	Strecke [km]	Effort [km]	Sea State [Petersen]	Anzahl Sichtungen	Schweinswale [n]	davon Kälber [n]	Sichtungsrate [n/100 km]
Jan 19	215	430	2-3	0	0	0	0
Feb 19 1. Fahrt	217	339	4-5	0	0	0	0
Feb 19 2. Fahrt	216	336	(2)3-4	0	0	0	0
Mrz 19	195	247	3-4	1	1	0	0,41
Apr 19	216	432	1-3	0	0	0	0
Mai 19	217	434	3-4	0	0	0	0
Jun 19	216	432	(1)2-3	0	0	0	0
Jul 19	216	405	(2)3	0	0	0	0
Aug 19	215	403	(2)3	0	0	0	0
Sep 19	215	376	2-4	0	0	0	0
Okt 19	215	430	2-4	2	2	0	0,46
Nov 19	215	315	(2)3-5	1	2	0	0,32
Dez 19	162	290	3-5	1	1	0	0,34
<b>Gesamt</b>	<b>2.730</b>	<b>4.870</b>	-	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0,10</b>

Tab. 3.8 *Übersicht der Schiffstransekt-Erfassungen im Gebiet SC6 im Zeitraum Januar bis Dezember 2020 mit dem Sea State, der Anzahl der Schweinswale, der Anzahl gesichteter Kälber und der Sichtungsrate (Tiere innerhalb des Transektbereiches). Die Strecke gibt die gefahrenen km auf den Transekten, der Effort die gültige Streckensumme beider Seiten an.*

Monat	Strecke [km]	Effort [km]	Sea State [Petersen]	Anzahl Sichtungen	Schweinswale [n]	davon Kälber [n]	Sichtungsrate [n/100 km]
Jan 20	217	433	(3)4	6	8	0	1,39
Mrz 20 1. Fahrt	215	351	3	0	0	0	0
Mrz 20 2. Fahrt	216	416	2-4	1	1	0	0,24
Apr 20	215	309	(1)2-3	0	0	0	0
Mai 20	216	321	2-4	0	0	0	0
Jun 20	216	379	2-4	0	0	0	0
Jul 20	216	418	1-3(4)	8	13	0	1,91
Aug 20	216	369	2-4	2	3	1	0,54
Sep 20	215	349	(1)2-3	1	1	0	0,29
Okt 20	216	402	(2)3	4	5	0	1,00
Nov 20	216	377	2-4	0	0	0	0
Dez 20	216	432	2-3(4)	2	2	0	0,46
<b>Gesamt</b>	<b>2.589</b>	<b>4.557</b>	-	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>0,53</b>

Die Sichtungsrate der Schweinswale variierte im Jahreslauf des ersten Untersuchungsjahres 2019 zwischen 0 und 0,46 Ind./100 km (Tab. 3.7 und Abb. 3.17). Im Oktober wurden die meisten Schweinswale gesichtet (0,46 Ind./100 km). Es wurden maximal 2 Schweinswale während einer Transektfahrt festgestellt.

Im zweiten Untersuchungsjahr 2020 variierte die Sichtungsrate der Schweinswale im Jahreslauf zwischen 0 und 1,91 Ind./100 km (Tab. 3.8 und Abb. 3.18). Im Juli 2020 wurden die meisten Schweinswale gesichtet (1,91 Ind./100 km). Im Januar wurden mit 8 Individuen (Sichtungsrate: 1,39 Ind./100 km) ebenfalls verhältnismäßig viele Tiere beobachtet.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass ein Großteil der Sichtungen im gesamten Untersuchungszeitraum bei Sea State 1 bis 2 erfolgte, diese Sea State-Klassen hatten jedoch nur einen Anteil von 25,5 % der Erfassungen.

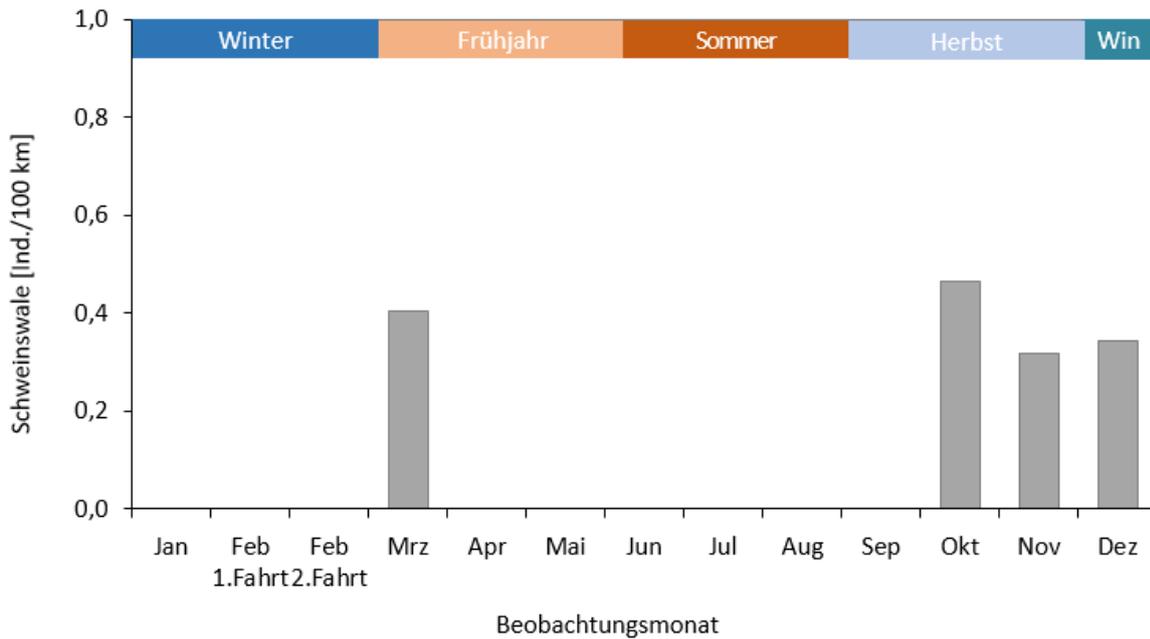


Abb. 3.17 Anzahl erfasster Schweinswale je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet SC6.

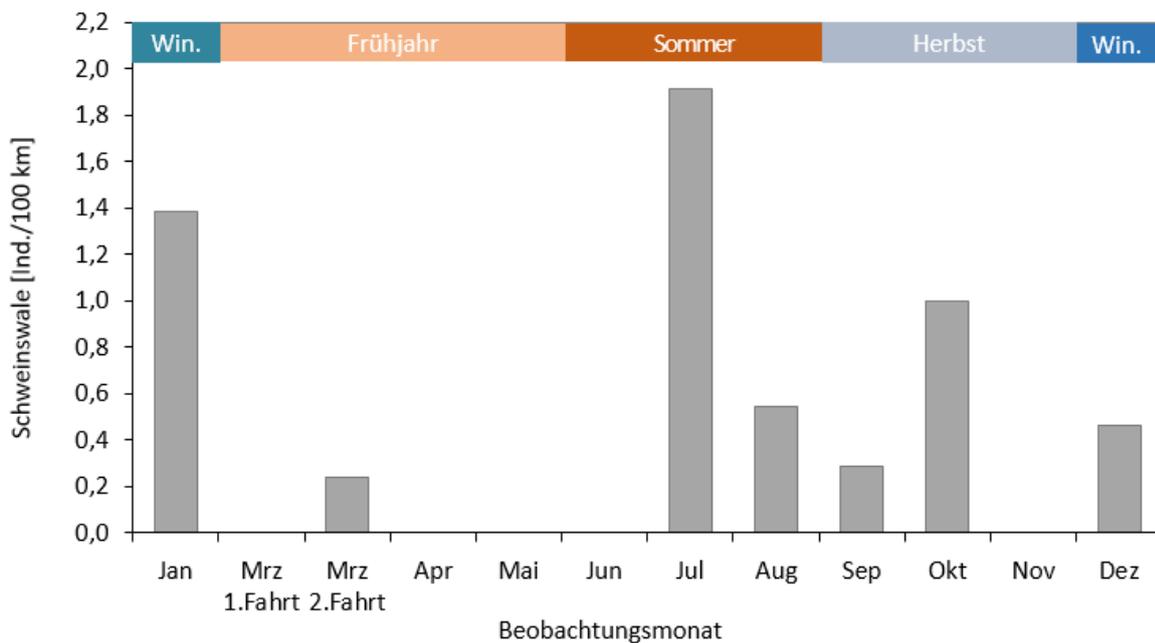


Abb. 3.18 Anzahl erfasster Schweinswale je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2020 im Untersuchungsgebiet SC6.

Schweinswale wurden im Untersuchungsjahr 2019 verstreut über das gesamten Untersuchungsgebiet SC6 gesichtet, einmal innerhalb der Fläche N-6.6 (Abb. 3.19). Im Untersuchungsjahr 2020 wurden die Tiere etwas häufiger und weiträumiger verteilt gesichtet, mit speziell im Juli 2020 einem etwas stärkeren Auftreten in der Fläche N-6.6 und im Süden des Untersuchungsgebietes (Abb. 3.20).

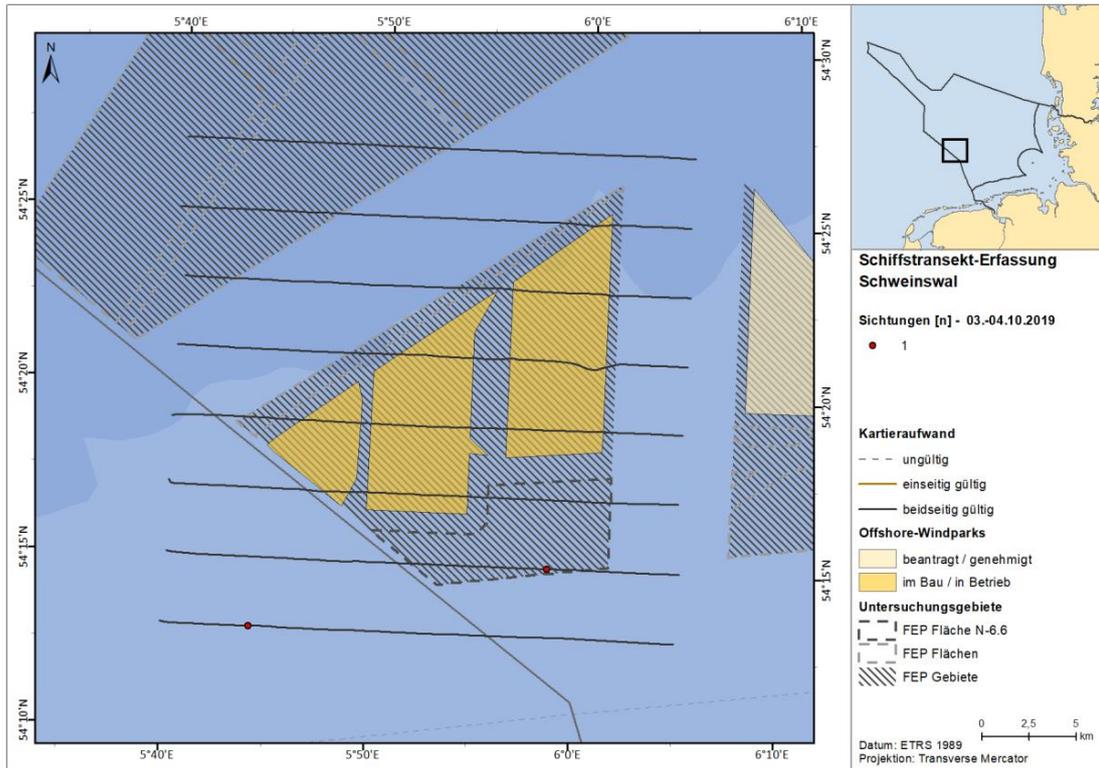


Abb. 3.19 Darstellung der Schweinswalsichtungen während der im Oktober 2019 durchgeführten Transektfahrt.

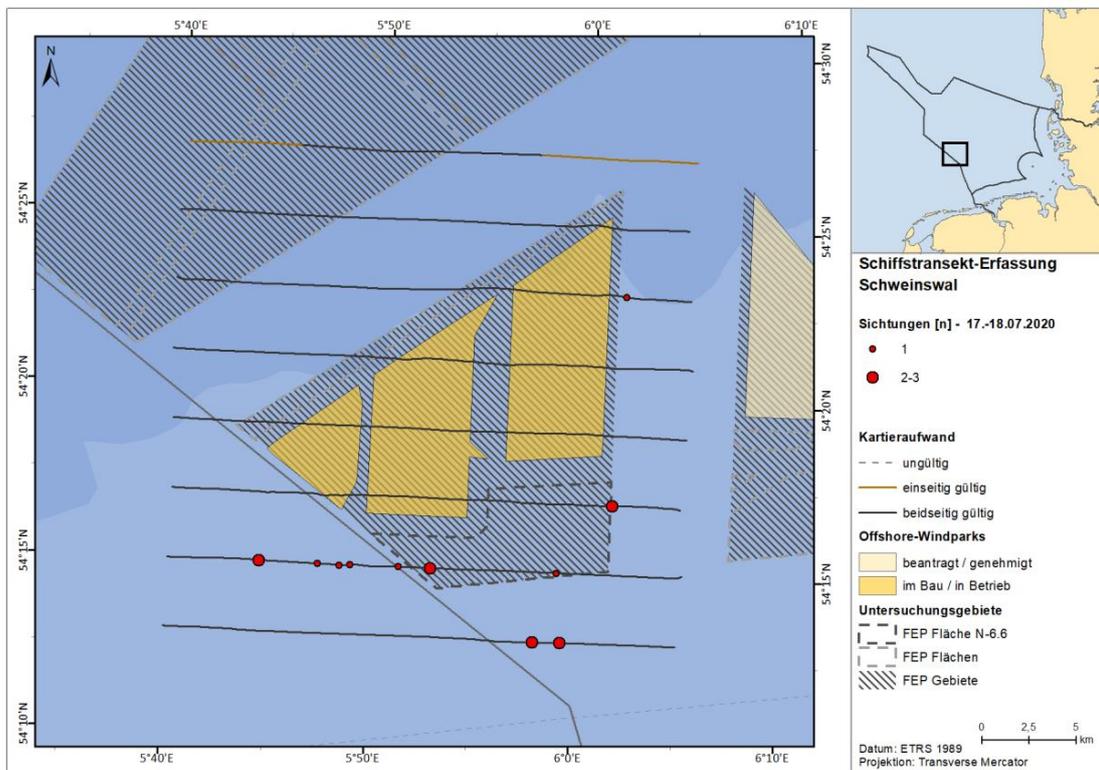


Abb. 3.20 Darstellung der Schweinswalsichtungen während der im Juli 2020 durchgeführten Transektfahrt.

Die Einzelsichtungen je Transektfahrt sind im Anhang dargestellt (Abb. A. 90 bis Abb. A. 101). Die saisonale Nutzung des Gebietes zeigt eine sehr heterogene Verteilung mit gelegentlicher Häufung der Sichtungen im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes, dabei ist aber eine regelmäßige und stärkere Nutzung dieses Teilgebietes nicht erkennbar.

### **3.2.1.2 Akustischen Erfassungen mit C-PODs**

#### **3.2.1.2.1 Detektionsraten im Jahresverlauf**

Schweinswale nutzen die Gebiete um die vier POD-Stationen nahezu täglich. Die POD-Stationen wiesen über den gesamten Aufzeichnungszeitraum (Januar 2019 bzw. Ende April/Anfang Mai 2019 bis Ende Dezember 2020 bzw. Ende Juni 2021) durchgehend eine fast tägliche Präsenz von insgesamt 96,0 % (S03) bis 99,8 % DPD (S13) auf. Für eine höhere zeitliche Auflösung wurden die Schweinswaldetektionen während eines Tages als % DPH/Tag, % DP10M/Tag und % DPM/Tag dargestellt (Tab. 3.9). Insgesamt zeigten sich die höchsten Detektionsraten an der POD-Station S13; dort wurden im Mittel 44,8 % DPH/Tag bzw. 14,9 % DP10M/Tag und 3,8 % DPM/Tag festgestellt. Die POD-Stationen S02 lag auf einem ähnlichen Niveau mit 36,5 % DPH/Tag, 11,6 % DP10M/Tag bzw. 2,6 % DPM/Tag. An den POD-Stationen S03 und S04 waren die Werte im Vergleich etwas niedriger (30,0 - 31,3 % DPH/Tag, 9,1 - 9,9 % DP10M/Tag bzw. 1,9 - 2,3 % DPM/Tag).

Tab. 3.9 Übersicht über die Anzahl analysierter Tage (je pro Unterstation und pro POD-Station als Summe der drei Unterstationen), den Anteilen detektionspositiver Tage (% DPD/gesamter Untersuchungszeitraum), detektionspositiver Stunden pro Tag (% DPH/Tag), detektionspositiver 10-Minuten Blöcke pro Tag (% DP10M/Tag) und detektionspositiver Minuten pro Tag (% DPM/Tag) vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2020 an den POD-Stationen S02 und S03 bzw. 28.04./01.05.2019 bis zum 30.06.2021 an den POD-Stationen S04 und S13.

Station	Zeitraum	Analysierte Tage	% DPD	% DPH/Tag	% DP10M/Tag	% DPM/Tag
<b>POD-Station S02</b>						
S02A	01.01.2019- 31.12.2020	699	99,0	35,9	11,2	2,4
S02B		675	98,7	37,8	12,1	2,7
S02C		731	98,8	35,8	11,6	2,6
<b>Gesamt S02</b>		<b>2.105</b>	<b>98,8</b>	<b>36,5</b>	<b>11,6</b>	<b>2,6</b>
<b>POD-Station S03</b>						
S03A	01.01.2019- 31.12.2020	529	96,2	30,1	9,3	2,0
S03B		650	98,2	31,7	10,3	2,4
S03C		629	96,8	31,8	10,1	2,4
<b>Gesamt S03</b>		<b>1.808</b>	<b>97,1</b>	<b>31,2</b>	<b>9,9</b>	<b>2,3</b>
<b>POD-Station S04</b>						
S04	28.04.2019- 30.06.2021	718	96,4	31,7	9,7	2,0
S04_o		679	95,1	26,8	7,9	1,6
S04_u		624	97,4	31,1	9,4	2,0
<b>Gesamt S04</b>		<b>2.021</b>	<b>96,3</b>	<b>29,9</b>	<b>9,0</b>	<b>1,9</b>
<b>POD-Station S13</b>						
S13	01.05.2019- 30.06.2021	783	99,9	44,5	14,4	3,5
S13_o		741	99,9	48,4	17,0	4,6
S13_u		761	99,6	41,7	13,3	3,3
<b>Gesamt S13</b>		<b>2.285</b>	<b>99,8</b>	<b>44,8</b>	<b>14,9</b>	<b>3,8</b>

Die POD-Stationen S02, S03 und S04 befinden sich jeweils 26 km bzw. 4 km nördlich und 32 km nordöstlich der Fläche N-6.6 im Westen der deutschen AWZ der Nordsee, die POD-Station S13 befindet sich im FFH-Gebiet „Sylter Außenriff“ 130 km östlich der Fläche N-6.6 und ist damit deutlich weiter entfernt. Dementsprechend ähneln sich die Phänologien der monatlichen bzw. saisonalen Detektionsraten an den POD-Stationen S02, S03 und S04, wohingegen sich jene an der S13 deutlicher von diesen unterscheidet (Tab. 3.10 und Abb. 3.21). An den POD-Stationen S02, S03 und S04 wurden die höchsten Detektionsraten jeweils im Winter festgestellt, an der POD-Station S13 war dies hingegen eher im Herbst und zum Teil im späten Frühjahr der Fall (Abb. 3.21). An den POD-Stationen S02, S03 und S04 kam es im Verlauf des Frühjahrs zu einem deutlichen Absinken der Werte. Im Sommer konnte wieder ein leichter Anstieg festgestellt werden, der an den POD-Stationen S02, S03 und S04 unterschiedlich stark ausgeprägt war (Abb. 3.21). An der POD-Station S13 lagen die geringsten Werte im Winter vor (Tab. 3.10 und Abb. 3.21). Allerdings schwankten die monatlichen Detektionsraten an den vier POD-Stationen innerhalb der Jahreszeiten und zum Teil auch zwischen den Unterstationen der jeweiligen POD-Stationen deutlich, was zum Teil darauf

zurückzuführen ist, dass die S13 in einer anderen naturräumlichen Einheit mit wesentlich geringeren Wassertiefen liegt.

Tab. 3.10 Mittlere Detektionsraten an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 (je pro Unterstation und pro POD-Station) in % DP10M/Tag pro Jahreszeit zusammengefasst für den Zeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2020 an den POD-Stationen S02 und S03 bzw. 28.04./01.05.2019 bis zum 30.06.2021 an den POD-Stationen S04 und S13.

Station	Detektionsraten (% DP10M/Tag) pro Jahreszeit			
	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
<b>POD-Station S02</b>				
S02A	17,3	8,6	11,1	8,9
S02B	19,4	8,9	11,6	9,9
S02C	17,0	9,7	11,4	8,2
<b>Gesamt S02</b>	<b>17,8</b>	<b>9,1</b>	<b>11,4</b>	<b>9,0</b>
<b>POD-Station S03</b>				
S03A	11,3	10,3	8,5	7,7
S03B	15,5	10,8	8,3	7,3
S03C	14,2	10,2	8,1	8,3
<b>Gesamt S03</b>	<b>14,2</b>	<b>10,4</b>	<b>8,3</b>	<b>7,7</b>
<b>POD-Station S04</b>				
S04	10,2	10,9	9,1	8,0
S04_u	8,7	6,0	7,2	9,8
S04_o	12,4	11,1	8,4	6,5
<b>Gesamt S04</b>	<b>10,1</b>	<b>9,5</b>	<b>8,2</b>	<b>8,3</b>
<b>POD-Station S13</b>				
S13	12,7	15,4	14,1	15,2
S13_u	14,1	17,2	16,9	19,8
S13_o	9,3	12,9	12,6	18,6
<b>Gesamt S13</b>	<b>12,0</b>	<b>15,1</b>	<b>14,5</b>	<b>17,8</b>

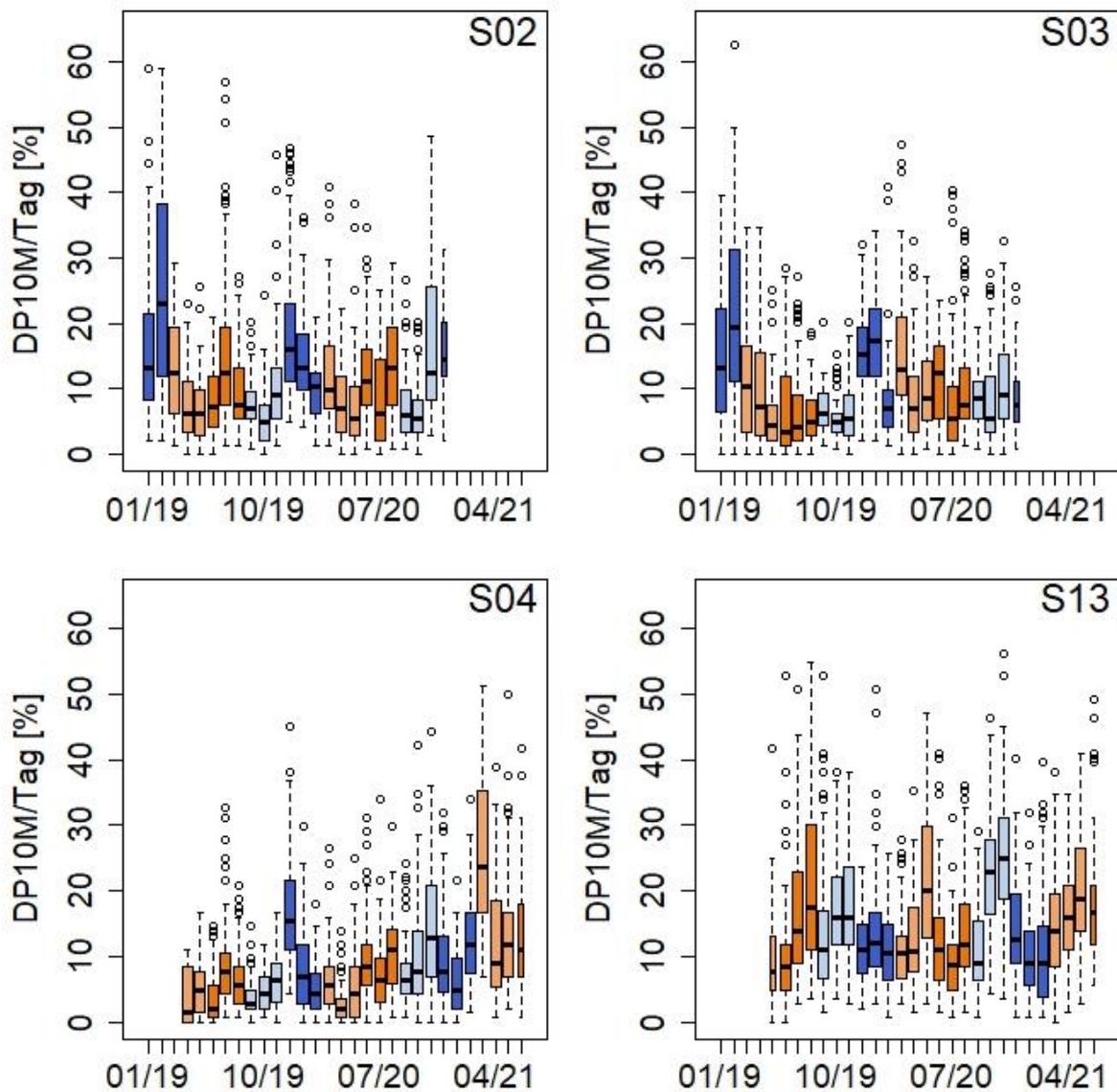


Abb. 3.21 *Boxplots der Detektionsraten (als Anteil an detektionspositiven 10-Minuten-Intervallen pro Tag [% DP10M/Tag]) von Schweinswalen im Jahresverlauf an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 (je gemittelt für drei C-PODs pro Station) für den Zeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2020 an den POD-Stationen S02 und S03 bzw. 28.04./01.05.2019 bis zum 30.06.2021 an den POD-Stationen S04 und S13 mit farblicher Kennzeichnung der Jahreszeiten: dunkelblau = Winter, hellorange = Frühjahr, dunkelorange = Sommer, hellblau = Herbst (obere Grenze der Box: 75 % Quartil; untere Grenze der Box: 25 % Quartil; innerhalb der Box sind mind. 95 % der Daten; schwarzer Querstrich innerhalb der Box = Median).*

Im Zeitraum Juni bis August 2019 wurden im OWP „Deutsche Bucht“ die WEA auf die vorhandenen Fundamente installiert (Entfernung zur Fläche N-6.6: 2,1 km). Auf Grund der Bauaktivitäten im benachbarten OWP ist ein Effekt auf die Verteilung der Schweinswale im Untersuchungsgebiet möglich. Die Detektionsraten an der nächstliegenden POD-Station S03 (ca. 26 km entfernt) lagen im Mittel im Sommer 2019 bei 6,5 % DP10M/Tag und im Sommer 2020 bei 10,1 % DP10M/Tag. An der POD-Station S02 (ca. 4 km entfernt) lagen die durchschnittlichen Detektionsraten im Sommer 2019 bei 11,3 % DP10M/Tag und im Sommer 2020 bei 11,4 % DP10M/Tag.

### 3.2.1.2.2 Detektionsraten im Tagesverlauf

Anhand des Parameters % DP10M pro Stunde wurde die Tagesrhythmik der Detektionsraten von Schweinswalen an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 beschrieben. Die Detektionsraten innerhalb der Hell- bzw. Dunkelphase pro POD-Station insgesamt und pro Jahreszeit (definiert durch Sonnenaufgang und -untergang; s. Kapitel 2.4.5.3) sind in Tab. 3.11 dargestellt.

Tab. 3.11 *Mittlere Detektionsraten (% DP10M/Stunde) innerhalb der Hell- und Dunkelphase im Untersuchungszeitraum vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2020 an den POD-Stationen S02 und S03 bzw. 28.04./01.05.2019 bis zum 30.06.2021 an den POD-Stationen S04 und S13 insgesamt und pro Jahreszeit.*

Station/Jahreszeit	% DP10M/h Hellphase	% DP10M/h Dunkelphase
S02 Winter	17,1	18,1
S02 Frühjahr	8,5	9,9
S02 Sommer	11,6	10,9
S02 Herbst	9,4	8,8
<b>S02 gesamt</b>	<b>11,1</b>	<b>12,2</b>
S03 Winter	13,6	14,4
S03 Frühjahr	9,7	11,4
S03 Sommer	8,2	8,4
S03 Herbst	9,5	6,3
<b>S03 gesamt</b>	<b>9,7</b>	<b>10,1</b>
S04 Winter	9,7	10,1
S04 Frühjahr	9,6	9,4
S04 Sommer	7,9	9,1
S04 Herbst	8,3	8,0
<b>S04 gesamt</b>	<b>8,8</b>	<b>9,2</b>
S13 Winter	10,8	12,2
S13 Frühjahr	16,2	13,4
S13 Sommer	15,6	12,2
S13 Herbst	18,5	16,6
<b>S13 gesamt</b>	<b>15,6</b>	<b>13,7</b>

An allen vier POD-Stationen waren die Unterschiede in den Detektionsraten zwischen Hell- und Dunkelphase eher schwach ausgeprägt. An S02, S03 und S04 wurden vor allem im Winter und Frühjahr leicht höhere Werte in der Dunkelphase festgestellt. An S13 hingegen wurden höhere Werte während der Hellphase festgestellt.

### 3.2.2 Robben – Seehund (*Phoca vitulina*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)

#### 3.2.2.1 Erfassungen mit dem Flugzeug

##### 3.2.2.1.1 Sichtungsrate

In Tab. 3.12 sind alle Robbensichtungen während der Flugtransekt-Erfassungen 2019 im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** aufgelistet. Insgesamt wurden 19 Robben auf den acht Transektflügen gezählt. Davon konnten 6 Robben auf Artniveau bestimmt werden (31,6 %). Diese waren ausschließlich Seehunde. Weder Kegelrobben noch juvenile Robben wurden identifiziert. Die Anzahl gesichteter Robben lag bei den einzelnen Flügen zwischen 0 Tieren (Juli) und maximal 8 Tieren (Februar). Alle Robben, inklusive der nicht auf Artniveau bestimmten, wurden in der Auswertung berücksichtigt.

Tab. 3.12 Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 während der im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2019 durchgeführten Flugtransekt-Erfassungen sowie der Effort, die Anzahl aller gesichteten Individuen und die Gesamtdichte.

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Seehunde [n]	Kegelrobben [n]	unbest. Robben [n]	Dichte [Ind./km <sup>2</sup> ]
12.02.2019	295,51	1	0	7	0,027
19.03.2019	299,16	2	0	2	0,013
17.04.2019	294,15	2	0	0	0,007
09.05.2019	240,28	0	0	1	0,004
23.05.2019	292,28	0	0	1	0,003
17.06.2019	299,72	0	0	1	0,003
18.07.2019	301,74	0	0	0	0
14.09.2019	298,42	1	0	1	0,007
<b>Gesamt</b>	<b>2.321,26</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0,008</b>

In Tab. 3.13 sind alle Robbensichtungen während der Flugtransekt-Erfassungen im zweiten Untersuchungsjahr 2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 aufgelistet. Insgesamt wurden 39 Robben auf den neun Transektflügen gezählt. Davon konnten 15 Robben auf Artniveau bestimmt werden (38,5 %; 13 Seehunde und 2 Kegelrobben). Unter den Seehunden wurde am 17.06.2020 ein Individuum als juvenil identifiziert. Die Anzahl gesichteter Robben lag bei den einzelnen Flügen zwischen 0 Tieren (August) und maximal 10 Tieren (Juni).

Tab. 3.13 Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 während der im Untersuchungszeitraum von Januar 2020 bis Januar 2021 durchgeführten Flugtransekt-Erfassungen sowie der Effort, die Anzahl aller gesichteten Individuen und die Gesamtdichte.

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Seehunde [n]	Kegelrobber [n]	unbest. Robber [n]	Dichte [Ind./km <sup>2</sup> ]
14.02.2020	302,34	1	0	7	0,026
11.03.2020	302,61	2	0	2	0,013
26.03.2020	297,04	0	1	2	0,010
09.04.2020	298,29	2	0	3	0,017
23.05.2020	303,37	1	1	0	0,007
17.06.2020	303,09	5	0	5	0,033
13.07.2020	286,58	1	0	1	0,007
14.08.2020	301,46	0	0	0	0
25.01.2021	301,25	1	0	4	0,017
<b>Gesamt</b>	<b>2.696,03</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>0,014</b>

In Tab. 3.14 sind alle Robbensichtungen während der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2019 im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** aufgelistet. Insgesamt wurden 27 Robber auf den acht Transektflügen gezählt. Davon konnten 8 Robber auf Artniveau bestimmt werden (29,6 %, 6 Seehunde und 2 Kegelrobber). Juvenile Robber wurden nicht festgestellt. Die Anzahl gesichteter Robber lag bei den einzelnen Flügen zwischen 0 Tieren (Juli) und maximal 12 Tieren (Februar).

Tab. 3.14 Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 während der im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2019 durchgeführten Flugtransekt-Erfassungen sowie der Effort, die Anzahl aller gesichteten Individuen und die Gesamtdichte.

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Seehunde [n]	Kegelrobber [n]	unbest. Robber [n]	Dichte [Ind./km <sup>2</sup> ]
12.02.2019	280,13	3	0	9	0,043
19.03.2019	300,26	0	0	3	0,010
17.04.2019	271,35	0	1	0	0,004
12.05.2019	249,33	0	1	0	0,004
01.06.2019	300,11	3	0	1	0,013
16.06.2019	303,40	0	0	5	0,016
26.07.2019	303,26	0	0	0	0
14.09.2019	295,85	0	0	1	0,003
<b>Gesamt</b>	<b>2.303,69</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>0,012</b>

In Tab. 3.15 sind alle Robbensichtungen während der Flugtransekt-Erfassungen im Untersuchungsjahr 2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 aufgelistet. Insgesamt wurden 24 Robber auf den sieben Transektflügen gezählt. Davon konnten 8 Robber auf Artniveau bestimmt werden (33,3 %, 6 Seehunde und 2 Kegelrobber). Juvenile Robber wurden nicht

festgestellt. Die Anzahl gesichteter Robben lag bei den einzelnen Flügen zwischen 1 Tier (Juli) und maximal 8 Tieren (April).

Tab. 3.15 Übersicht der Robbensichtungen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 während der im Untersuchungszeitraum von Januar bis Juli 2020 durchgeführten Flugtransekt-Erfassungen sowie der Effort, die Anzahl aller gesichteten Individuen und die Gesamtdichte.

Flug	Effort [km <sup>2</sup> ]	Seehunde [n]	Kegelrobber [n]	unbest. Robber [n]	Dichte [Ind./km <sup>2</sup> ]
05.02.2020	299,63	1	0	1	0,007
03.03.2020	301,83	0	0	3	0,010
26.03.2020	300,56	1	1	0	0,007
07.04.2020	289,44	3	0	5	0,028
14.05.2020	303,69	0	0	2	0,007
09.06.2020	301,80	0	1	5	0,020
12.07.2020	291,88	1	0	0	0,003
<b>Gesamt</b>	<b>2.088,83</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>0,012</b>

### 3.2.2.1.2 Dichte und Verteilung

#### 3.2.2.1.2.1 Phänologie und Bestandsdichten

Anders als für Schweinswale existiert für Robben noch kein publizierter Faktor, um für die abgetauchten und somit für den Beobachter nicht sichtbaren Tiere zu korrigieren. Bei den berechneten Dichten handelt es sich folglich um Mindestdichten. Das monatliche und saisonale Vorkommen von Robben im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** anhand der auf Basis von Flugtransekt-Erfassungen berechneten Dichten (Ind./km<sup>2</sup>) ist für Januar bis Dezember 2019 in Abb. 3.22 dargestellt. Bis auf den Flug im Juli wurden auf allen Flügen Robben gesichtet, jedoch auf 37,5 % der Flüge nur ein einziges Individuum. Die höchste monatliche Dichte wurde Mitte Februar mit 0,027 Ind./km<sup>2</sup> beobachtet. Die zweithöchste Dichte wurde im März mit 0,013 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. Im April und September wurden monatliche Dichten von je 0,007 Ind./km<sup>2</sup>, im Mai und Juni Dichten von 0,004 Ind./km<sup>2</sup> bzw. 0,003 Ind./km<sup>2</sup> festgestellt. Insgesamt ergab sich eine mittlere monatliche Dichte von 0,008 Ind./km<sup>2</sup>. Im Juli wurden keine Robben festgestellt. Auf die Darstellung saisonaler Dichten wurde auf Grund des geringen Vorkommens von Robben verzichtet.

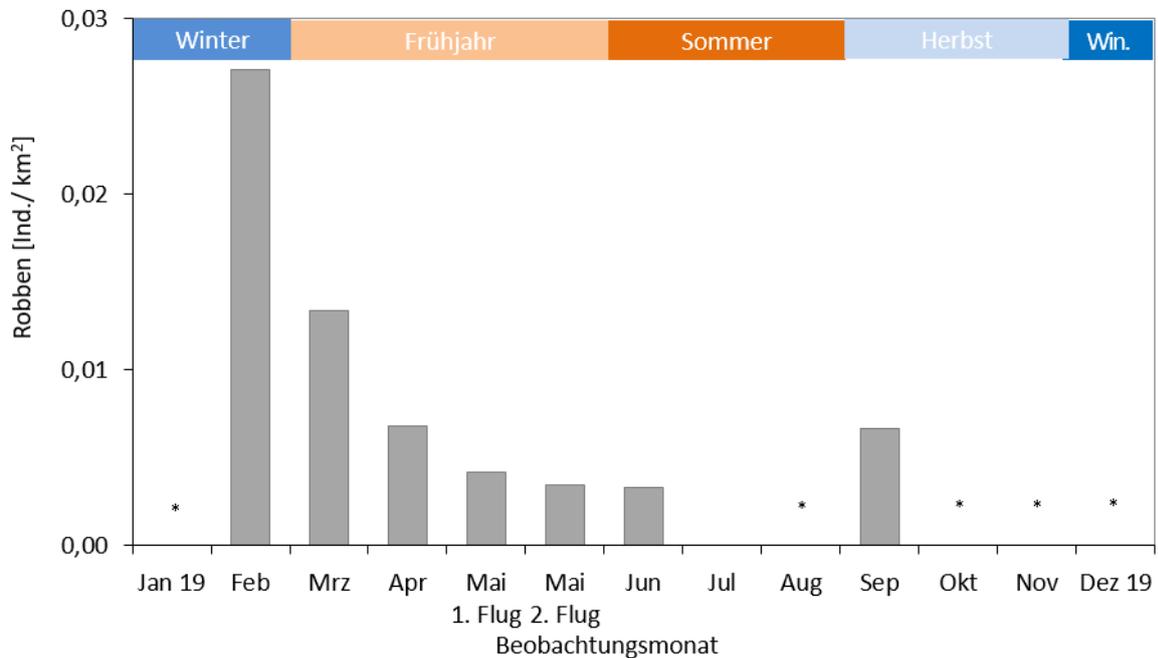


Abb. 3.22 Erfasste Robbendichten (Ind./km<sup>2</sup>) im Untersuchungsgebiet FN6\_7 im Jahr 2019 (Seehunde und unbestimmte Robben zusammengefasst, \* = Monat ohne Flug-Survey).

Das monatliche und saisonale Vorkommen von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 anhand der auf Basis von Flugtransekt-Erfassungen berechneten Dichten (Ind./km<sup>2</sup>) ist für das Untersuchungsjahr 2020 in Abb. 3.23 von Januar 2020 bis Januar 2021 dargestellt. Es wurden auf allen Flügen außer im August Robben gesichtet, stets mehr als ein Individuum pro Flug. Die höchste monatliche Dichte wurde im Juni mit 0,033 Ind./km<sup>2</sup> beobachtet. Im Februar wurden mit 0,026 Ind./km<sup>2</sup> ebenso wie im April 2020 und Januar 2021 mit 0,017 Ind./km<sup>2</sup> noch relativ hohe Dichten festgestellt, während in den übrigen Monaten die Dichten zwischen 0,013 und 0,007 Ind./km<sup>2</sup> lagen. Insgesamt ergab sich eine mittlere Dichte von 0,014 Ind./km<sup>2</sup>. Auf die Darstellung saisonaler Dichten wurde auf Grund des geringen Vorkommens von Robben verzichtet.

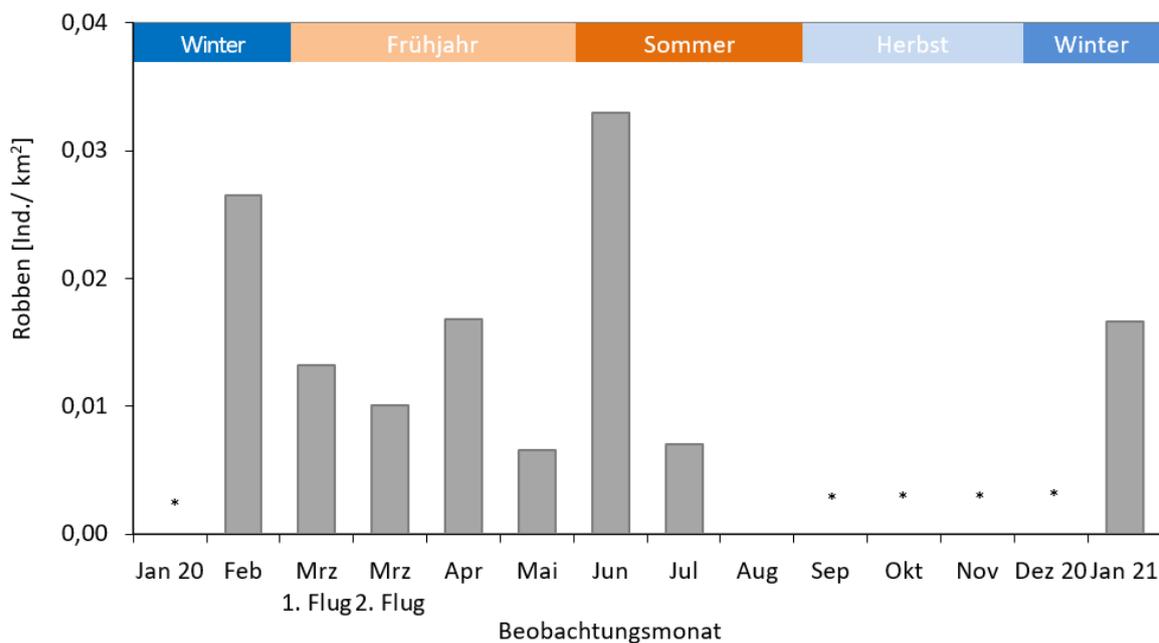


Abb. 3.23 Erfasste Robbendichten (Ind./km<sup>2</sup>) von Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (Seehunde, Kegelrobben und unbestimmte Robben zusammengefasst, \* = Monat ohne Flug-Survey).

Das saisonale Vorkommen von Robben im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** für das Untersuchungsjahr 2019 anhand der auf Basis von Flugtransekt-Erfassungen berechneten Dichten (Ind./km<sup>2</sup>) ist in Abb. 3.24 dargestellt. Bis auf Juli wurden während aller Flüge Robben gesichtet. Die höchste monatliche Dichte wurde Mitte Februar mit 0,043 Ind./km<sup>2</sup> beobachtet. Im März und in den beiden Flügen im Juni wurden mit 0,010 bis 0,014 Ind./km<sup>2</sup> noch relativ hohe monatliche Dichten festgestellt. Im April, Mai und September waren die Dichten < 0,005 Ind./km<sup>2</sup>. Insgesamt ergab sich eine mittlere monatliche Dichte von 0,012 Ind./km<sup>2</sup>.

Für das Untersuchungsjahr 2020 ist das saisonale Vorkommen von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 anhand der auf Basis von Flugtransekt-Erfassungen berechneten Dichten (Ind./km<sup>2</sup>) in Abb. 3.25 dargestellt. Während aller Flüge außer im Juli wurden Robben gesichtet. Die höchste monatliche Dichte wurde im April mit 0,028 Ind./km<sup>2</sup> beobachtet. Im Juni wurde mit 0,020 Ind./km<sup>2</sup> eine etwas niedrigere monatliche Dichte berechnet. In den übrigen Monaten lagen die Dichten zwischen 0,010 und 0,003 Ind./km<sup>2</sup>. Insgesamt ergab sich eine mittlere monatliche Dichte von ebenfalls 0,012 Ind./km<sup>2</sup>.

Auf die Darstellung saisonaler Dichten wurde auf Grund des geringen Vorkommens von Robben verzichtet.

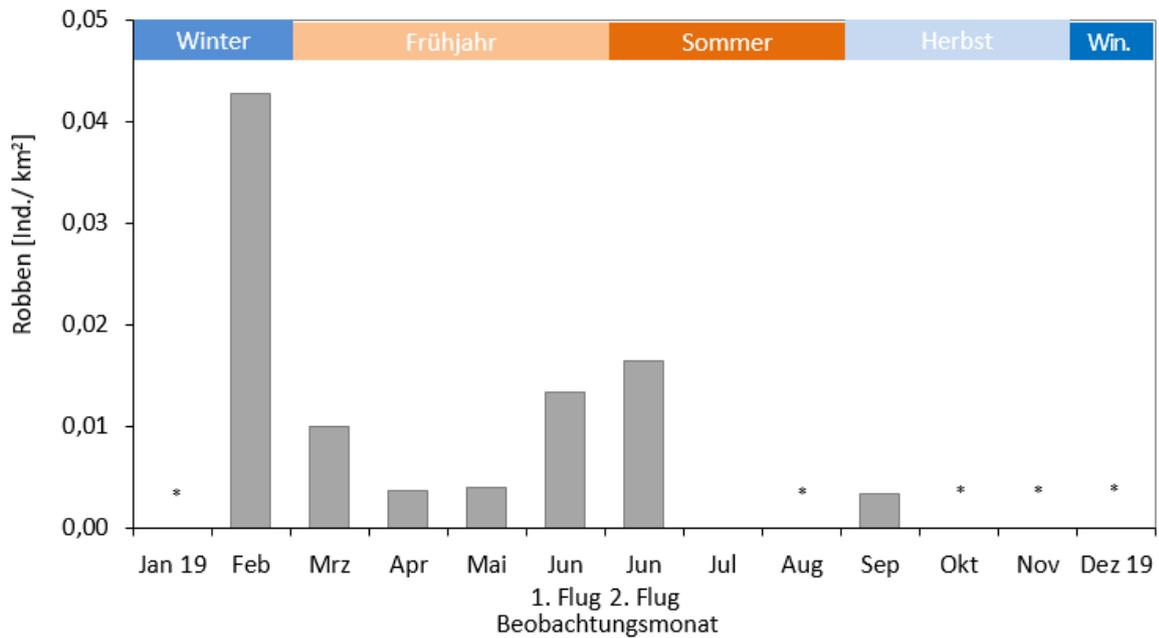


Abb. 3.24 Erfasste Robbendichten (Ind./km<sup>2</sup>) im Untersuchungsgebiet FN10\_11 im Jahr 2019 (Seehunde, Kegelrobbe und unbestimmte Robben zusammengefasst, \* = Monat ohne Flug-Survey).

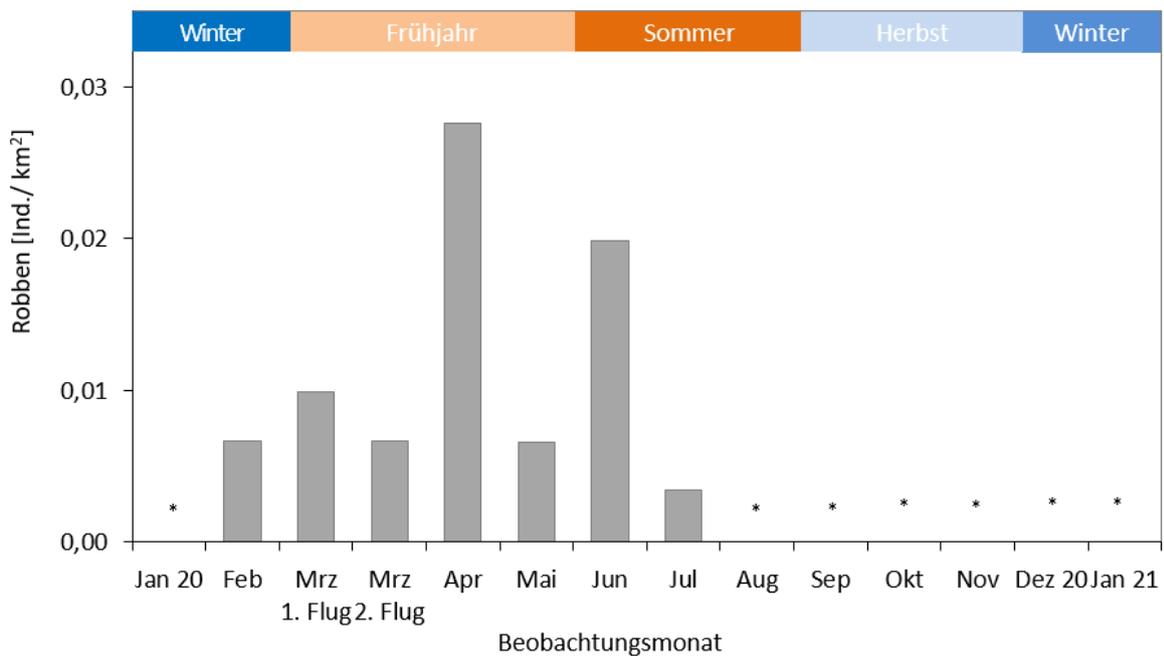


Abb. 3.25 Erfasste Robbendichten (Ind./km<sup>2</sup>) von Januar 2020 bis Januar 2021 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (Seehunde, Kegelrobbe und unbestimmte Robben zusammengefasst, \* = Monat ohne Flug-Survey).

### 3.2.2.1.2.2 Räumliche Verteilung im Untersuchungsgebiet

Die räumliche Verteilung der Robben im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** in den Untersuchungsjahren 2019 sowie 2020 wurde in Rasterdichtekarten (Abb. 3.26 und Abb. 3.27) und Punktsichtungskarten dargestellt. Punktsichtungskarten einzelner Flüge zeigen die spezifischen kleinräumigen Verteilungsmuster am Tag der Flugtransekt-Erfassung; diese sind im Anhang (Kapitel A.3.1.3.1) dargestellt. Die Rasterdichtekarte zeigt die gemittelte Robbendichte aller Robbenarten zusammengefasst pro Jahreszeit und Rasterzelle über alle jeweils in dieser Jahreszeit durchgeführten Flüge eines Untersuchungsjahres.

Im Untersuchungsjahr 2019 fand sich im Sommer (zwei Flüge) und Herbst (ein Flug) mit 1,0 % und 2,0 % positiven Rasterzellen die geringste Nutzung des Untersuchungsgebietes, während im Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020 (jeweils ein Flug) mit 8,3 % positiven Rasterzellen die stärkste Nutzung festgestellt wurde, gefolgt vom Frühjahr (vier Flüge) mit 7,3 % positiven Rasterzellen. In keiner Saison weist eine Rasterzelle eine Dichte  $> 1$  Ind./km<sup>2</sup> auf.

Im Untersuchungsjahr 2020 fand sich im Frühjahr (vier Flüge) mit 14,6 % positiven Rasterzellen die stärkste Nutzung des Untersuchungsgebietes, während im Sommer (zwei Flüge) mit 9,4 % positiven Rasterzellen eine geringere Nutzung festgestellt wurde, gefolgt vom Winter (ein Flug) mit 5,2 % positiven Rasterzellen. Im Herbst wurde kein Flug durchgeführt. In keiner Saison weist eine Rasterzelle eine Dichte  $> 1$  Ind./km<sup>2</sup> auf.

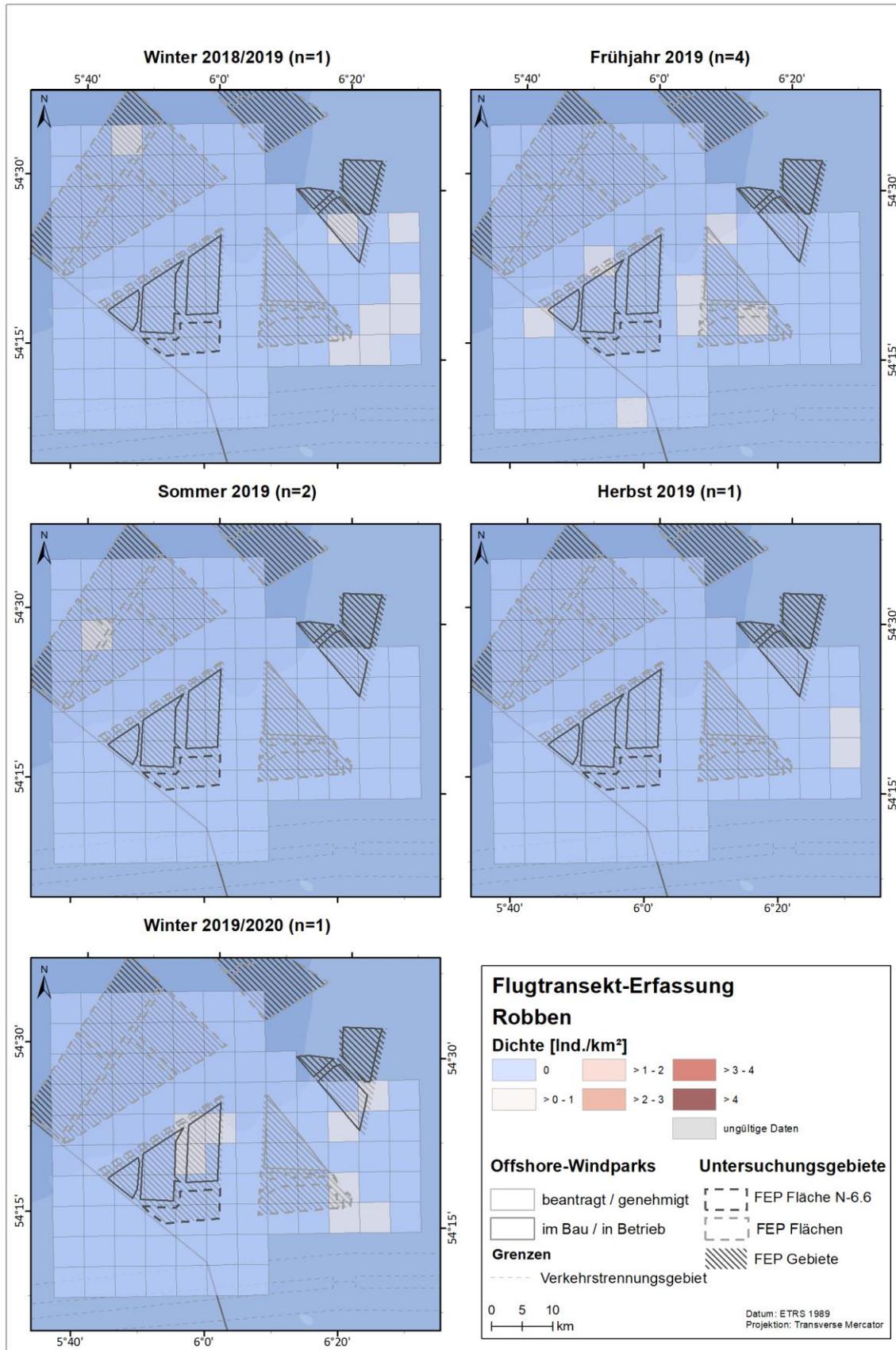


Abb. 3.26 Saisonale Robbendichte [Ind./km<sup>2</sup>] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Winter 2018/2019 und Winter 2019/2020.

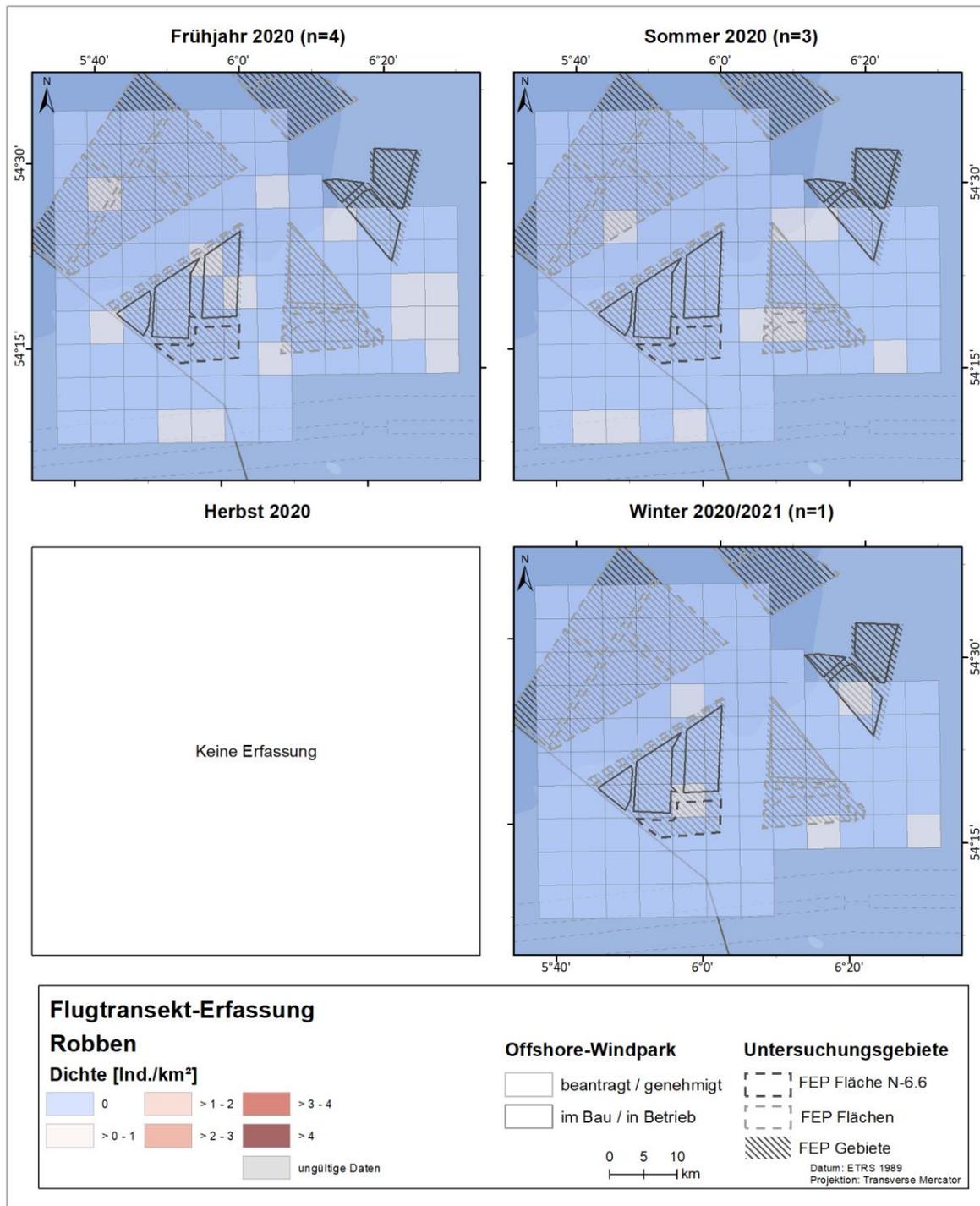


Abb. 3.27 Saisonale Robbendichte [Ind./km<sup>2</sup>] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN6\_7 zwischen Frühjahr und Herbst 2020.

Der Flug am 12.02.2019 mit der größten Sichtungszahl im Untersuchungsgebiet 2019 zeigt eine leichte Konzentration im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Abb. 3.28), während der Flug vom 17.06.2020 mit der größten Sichtungszahl im Untersuchungsgebiet 2020 die meisten Robben im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes zeigt (Abb. 3.29). Robben wurden nicht innerhalb der Fläche N-6.6, jedoch in ihrem näheren Umfeld festgestellt (Abb. A. 104 bis Abb. A. 118).

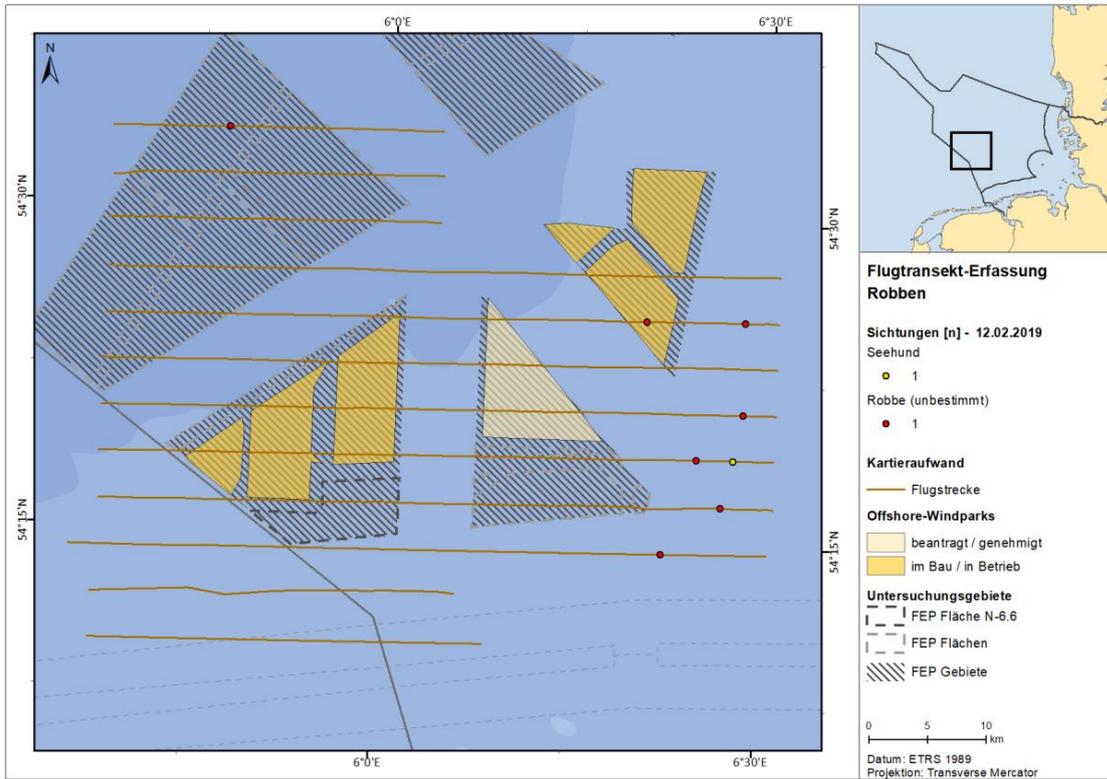


Abb. 3.28 *Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 12.02.2019.*

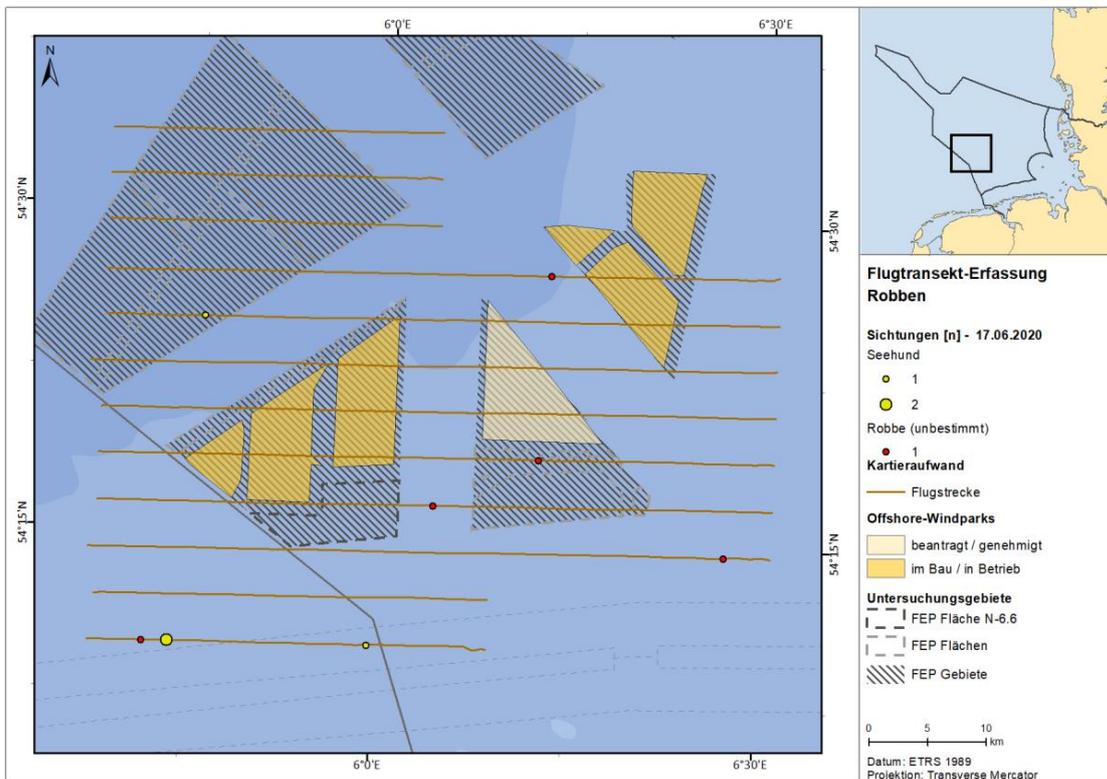


Abb. 3.29 *Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.06.2020.*

Die räumliche Verteilung der Robben im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** im Untersuchungsjahr 2019 wurde in Rasterdichte- und Punktsichtungskarten dargestellt. Diese befinden sich im Anhang (Kapitel A.3.2.1.2 und A.3.1.3.2). Im Sommer (drei Flüge) und Winter 2018/2019 (ein Flug) fand mit knapp 9 % und 10 % positiven Rasterzellen die stärkste Nutzung des Untersuchungsgebietes statt, während im Frühjahr (drei Flüge) mit knapp 5 %, im Herbst mit 1 % und Winter 2019/2020 mit 2 % (jeweils ein Flug) eine deutlich geringere Nutzung festgestellt wurde. In keiner Saison weist eine Rasterzelle eine Dichte > 1 Ind./km<sup>2</sup> auf.

Im Untersuchungsjahr 2020 fand sich im Frühjahr (vier Flüge) mit 13,6 % positiven Rasterzellen die stärkste Nutzung des Untersuchungsgebietes statt, gefolgt vom Sommer (zwei Flüge) mit knapp 6 %. Im Herbst und Winter 2020/2021 wurden keine Flüge durchgeführt. In keiner Saison weist eine Rasterzelle eine Dichte > 1 Ind./km<sup>2</sup> auf.

Der Flug am 12.02.2019 mit der höchsten Sichtungszahl im Untersuchungsjahr 2019 zeigt eine leichte Tendenz in östliche Bereiche des Untersuchungsgebietes (Abb. 3.30), wie auch zur selben Zeit im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (Abb. 3.28). Im Untersuchungsjahr 2020 fand sich am 07.04.2020, dem Tag mit der größten Sichtungszahl im Untersuchungsjahr 2020, eine weite Verteilung der Sichtungen (Abb. 3.31).

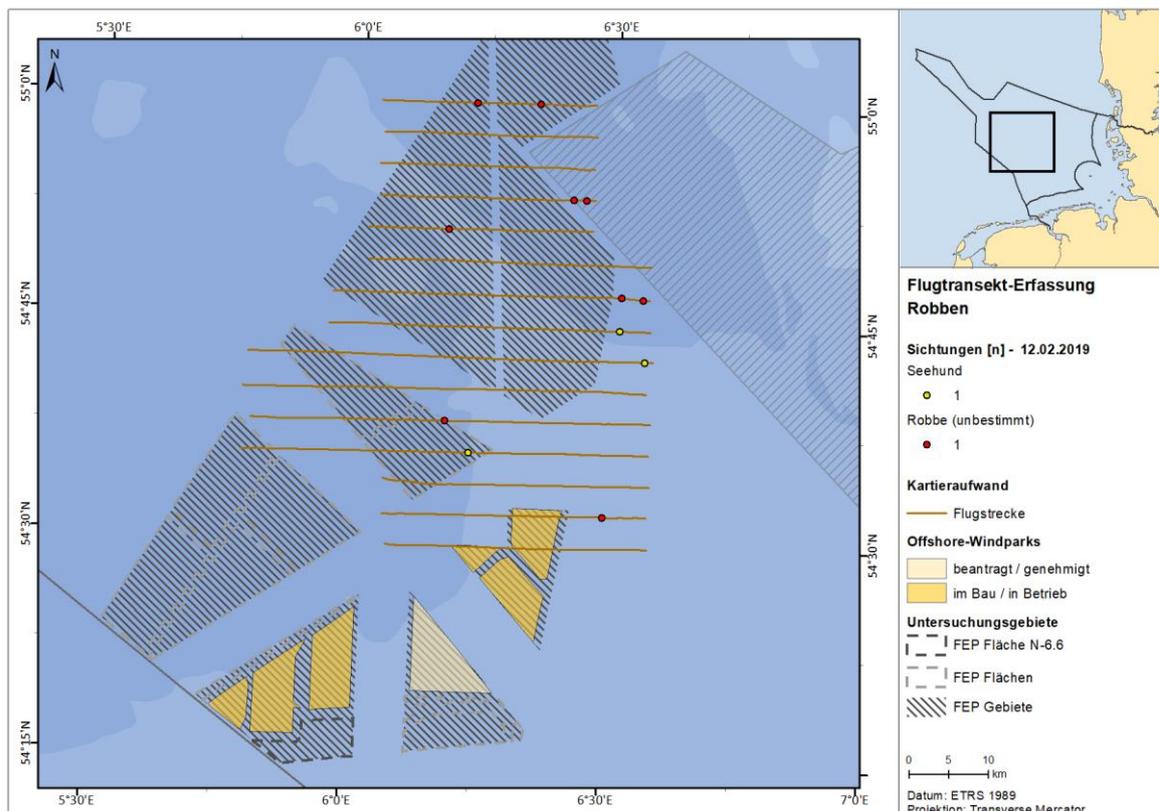


Abb. 3.30 Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.02.2019.

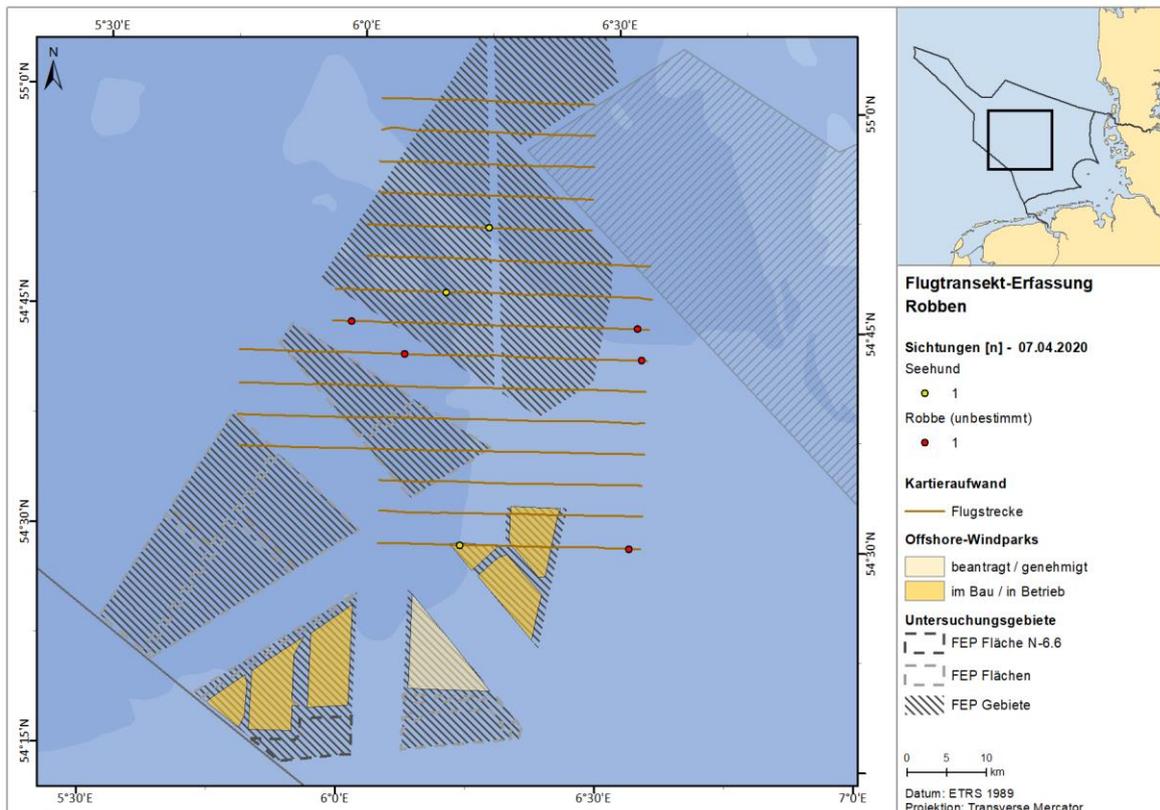


Abb. 3.31 *Sichtungen von Robben während der Flugtransekt-Erfassung im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 07.04.2020.*

### 3.2.2.2 Erfassungen mit dem Schiff

#### 3.2.2.2.1 Sichtungsrate und Verteilung

Auf den dreizehn Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungszeitraum 2019 wurden innerhalb des Transektbereiches insgesamt 3 Seehunde und 1 unbestimmte Robbe gesichtet (Tab. 3.16). Außerhalb des Transektbereiches wurde keine Robbe festgestellt. Auf den zwölf Schiffstransekt-Erfassungen im Untersuchungszeitraum 2020 wurden innerhalb des Transektbereiches insgesamt 4 Seehunde und 1 Kegelrobbe gesichtet (Tab. 3.17). Außerhalb des Transektbereiches wurde ebenfalls Robbe festgestellt. Somit wurden im gesamten Erfassungszeitraum 9 Robben gesichtet.

Tab. 3.16 *Robbensichtungen der einzelnen Schiffstransect-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2019 mit dem Effort (gültige Strecke beider Seiten), der Anzahl aller gesichteten Seehunde, Kegelrobben, unbestimmten Robben und Robben insgesamt sowie der Sichtungsrate (alle Robben innerhalb des Transektbereiches).*

Ausfahrt	Effort [km]	Seehund [n]	Unbestimmte Robbe [n]	Robben gesamt [n]	Sichtungsrate [n/100 km]
Jan 19	430	1	0	1	0,23
Feb 19 - 1. Fahrt	339	0	0	0	0
Feb 19 - 2. Fahrt	336	2	1	3	0,89
Mrz 19	247	0	0	0	0
Apr 19	432	0	0	0	0
Mai 19	434	0	0	0	0
Jun 19	432	0	0	0	0
Jul 19	405	0	0	0	0
Aug 19	403	0	0	0	0
Sep 19	376	0	0	0	0
Okt 19	430	0	0	0	0
Nov 19	315	0	0	0	0
Dez 19	290	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4.870</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0,08</b>

Tab. 3.17 *Robbensichtungen der einzelnen Schiffstransect-Erfassungen im Zeitraum Januar bis Dezember 2020 mit dem Effort (gültige Strecke beider Seiten), der Anzahl aller gesichteten Seehunde, Kegelrobben und Robben insgesamt sowie der Sichtungsrate (alle Robben innerhalb des Transektbereiches).*

Ausfahrt	Effort [km]	Seehund [n]	Kegelrobbe [n]	Robben gesamt [n]	Sichtungsrate [n/100 km]
Jan 20	433	1	0	1	0,23
Mrz 20 - 1. Fahrt	351	0	0	0	0
Mrz 20 - 2. Fahrt	416	0	0	0	0
Apr 20	309	0	1	1	0,32
Mai 20	321	0	0	0	0
Jun 20	379	0	0	0	0
Jul 20	418	1	0	1	0,24
Aug 20	369	0	0	0	0
Sep 20	349	1	0	1	0,29
Okt 20	402	1	0	1	0,25
Nov 20	377	0	0	0	0
Dez 20	432	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4.557</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0,11</b>

In Abb. 3.32 und Abb. 3.33 sind die Sichtungsraten aller Robben (Seehunde, Kegelrobben und unbestimmte Robben) pro 100 km Erfassungsaufwand für die jeweiligen Erfassungsmonate dargestellt. Die höchste Sichtungsrate wurde im ersten Untersuchungsjahr 2019 im Februar 2019

mit 0,89 Ind./100 km und im zweiten Untersuchungsjahr 2020 im April 2020 mit 0,32 Ind./100 km festgestellt. In den Monaten Januar 2019 sowie Januar, Juli, September und Oktober 2020 lag die Sichtungsrate zwischen 0,23 und 0,29 Ind./100 km. Während aller Ausfahrten mit Sichtungen wurde, außer im Februar 2019, nur jeweils eine Robbe festgestellt. Die Unterschiede in den Sichtungsraten spiegeln den unterschiedlichen gültigen Erfassungsaufwand der Transektfahrten wider.

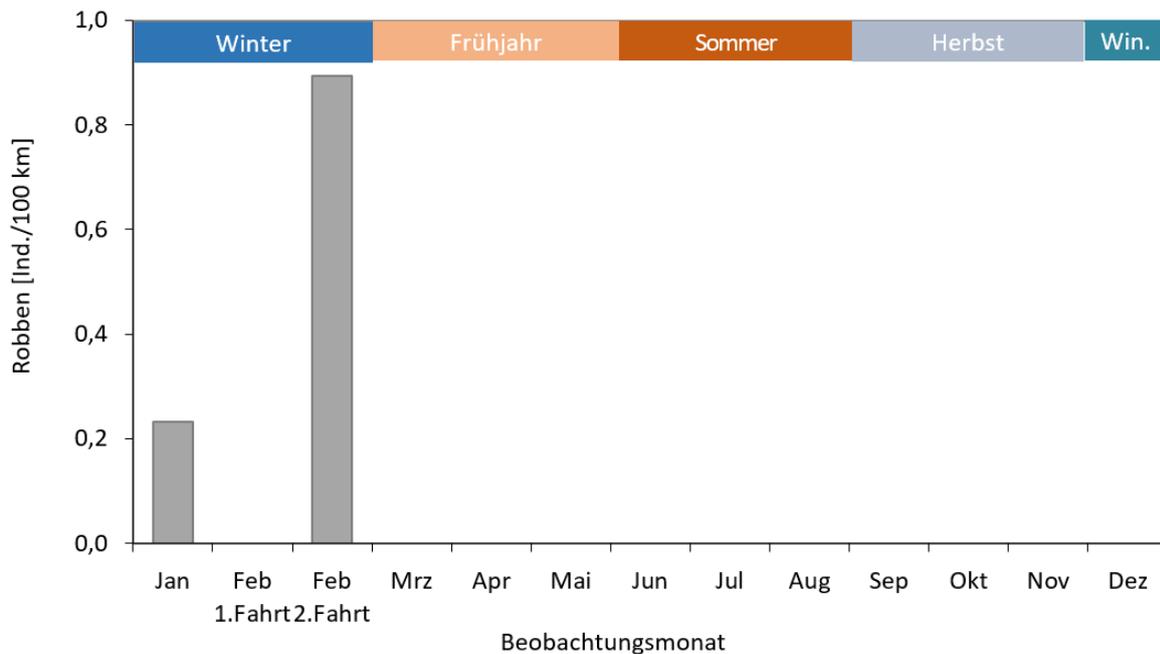


Abb. 3.32 Anzahl erfasster Robben je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2019 im Untersuchungsgebiet SC6.

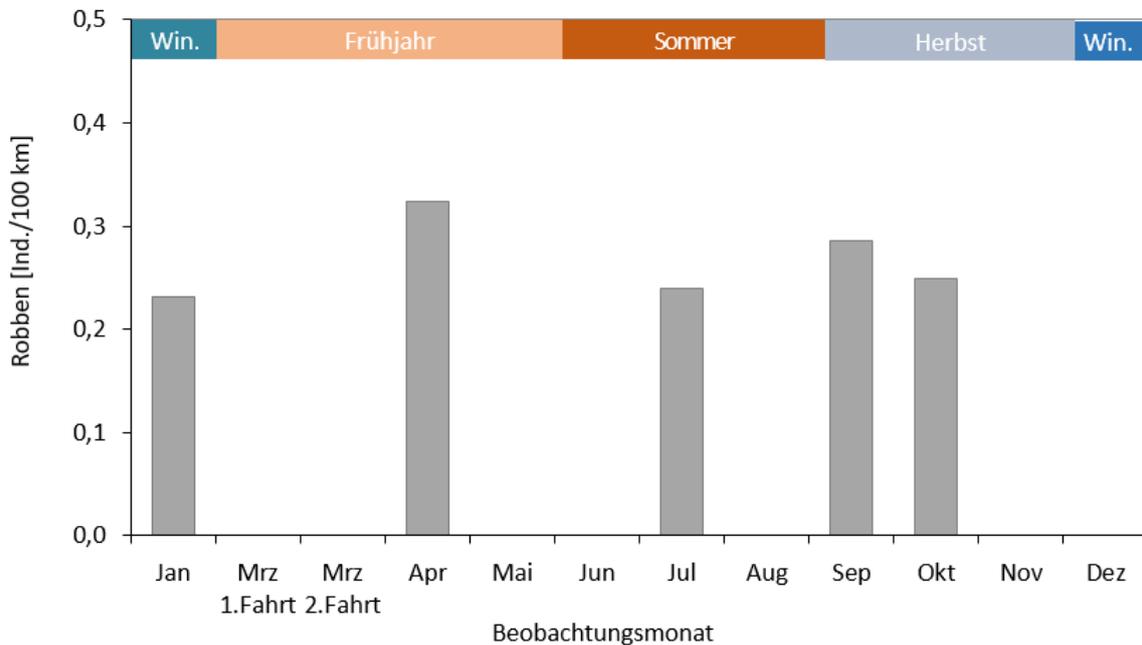


Abb. 3.33 Anzahl erfasster Robben je 100 km gefahrener Transektstrecke (Tiere innerhalb des Transektbereiches) von Januar bis Dezember 2020 im Untersuchungsgebiet SC6.

Über beide Untersuchungsjahre hinweg sind die wenigen, zumeist Einzelsichtungen sehr heterogene über das Untersuchungsgebiet verteilt. Nur im Februar 2019 wurden einmal drei Robben während einer Transektfahrt gesichtet (Abb. 3.34). Die eine Kegelrobbe im zweiten Untersuchungsjahr wurde während der Ausfahrt im April 2020 im äußersten Osten des Untersuchungsgebietes registriert (Abb. 3.35). Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden keine Robbe in der Fläche N-6.6 erfasst. Die Einzelsichtungen je Transektfahrt sind im Anhang (Abb. A. 133 bis Abb. A. 140) dargestellt.

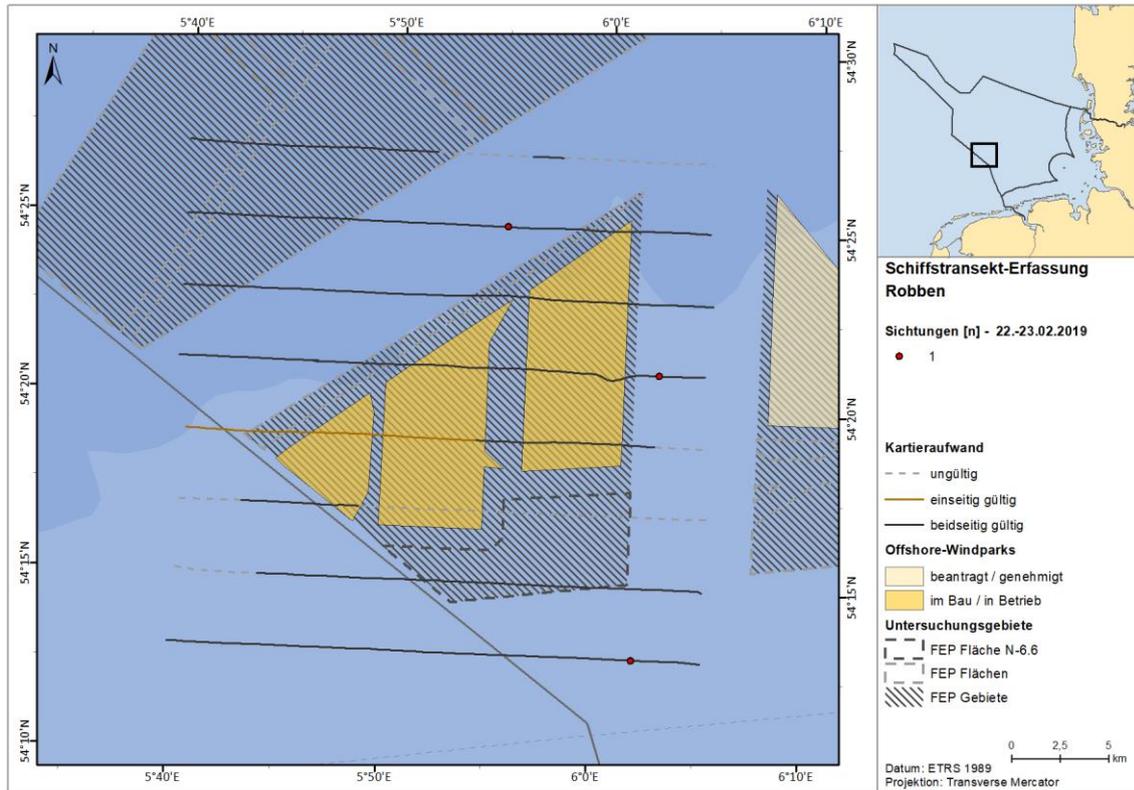


Abb. 3.34 Darstellung der Robbensichtungen während der im Februar 2019 durchgeführten Transektfahrt.

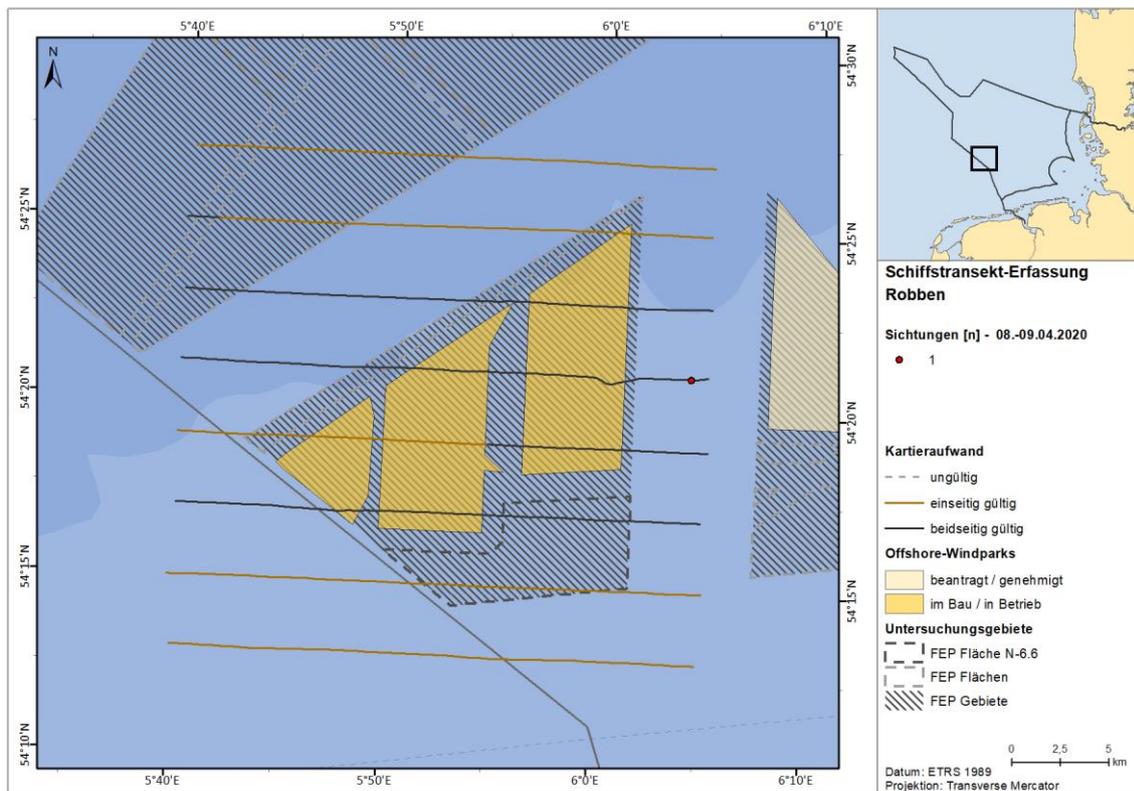


Abb. 3.35 Darstellung der Robbensichtung während der im April 2020 durchgeführten Transektfahrt.

### 3.2.3 Andere Meeressäuger

Am 12.02.2019 wurde im Rahmen der Flugtransekt-Erfassung eine Gruppe von vier Weißschnauzendelfinen im **Untersuchungsgebiet FN6\_7** festgestellt (Abb. 3.36). Daneben wurde ein unbestimmter Wal festgestellt.

Im **Untersuchungsgebiet FN10\_11** wurden in beiden Untersuchungsjahren im Rahmen der Flugtransekt-Erfassungen keine sonstigen Meeressäuger festgestellt.

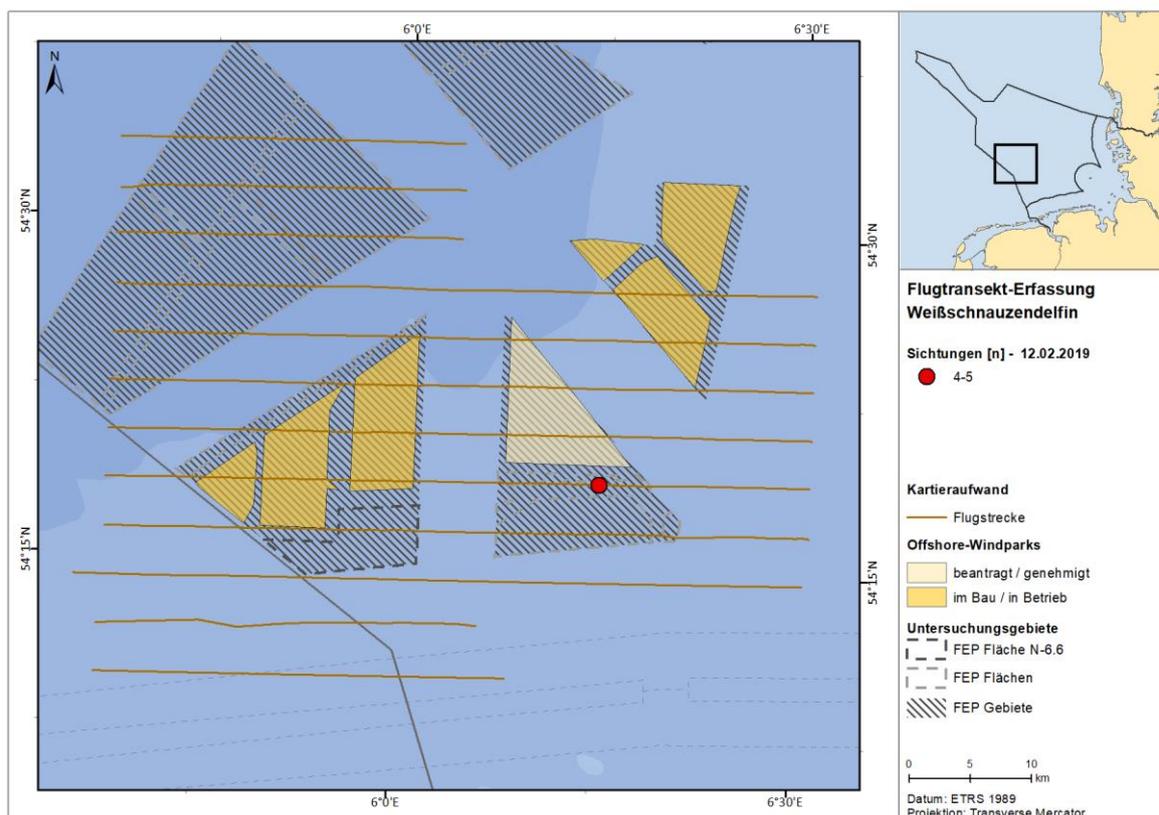


Abb. 3.36 Verteilung von Weißschnauzendelfinen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 12.02.2019.

Während der Schiffstransekt-Erfassungen am 03.-04.10.2019 wurde im Untersuchungsgebiet SC6 innerhalb der Fläche N-6.6 ein Weißschnauzen- oder Weißseitendelfin festgestellt, eine artgenaue Bestimmung war nicht möglich (Abb. 3.37). Weitere Meeressäuger wurden mittels Schiffstransekt-Erfassungen in keinem der beiden Untersuchungsjahre festgestellt.

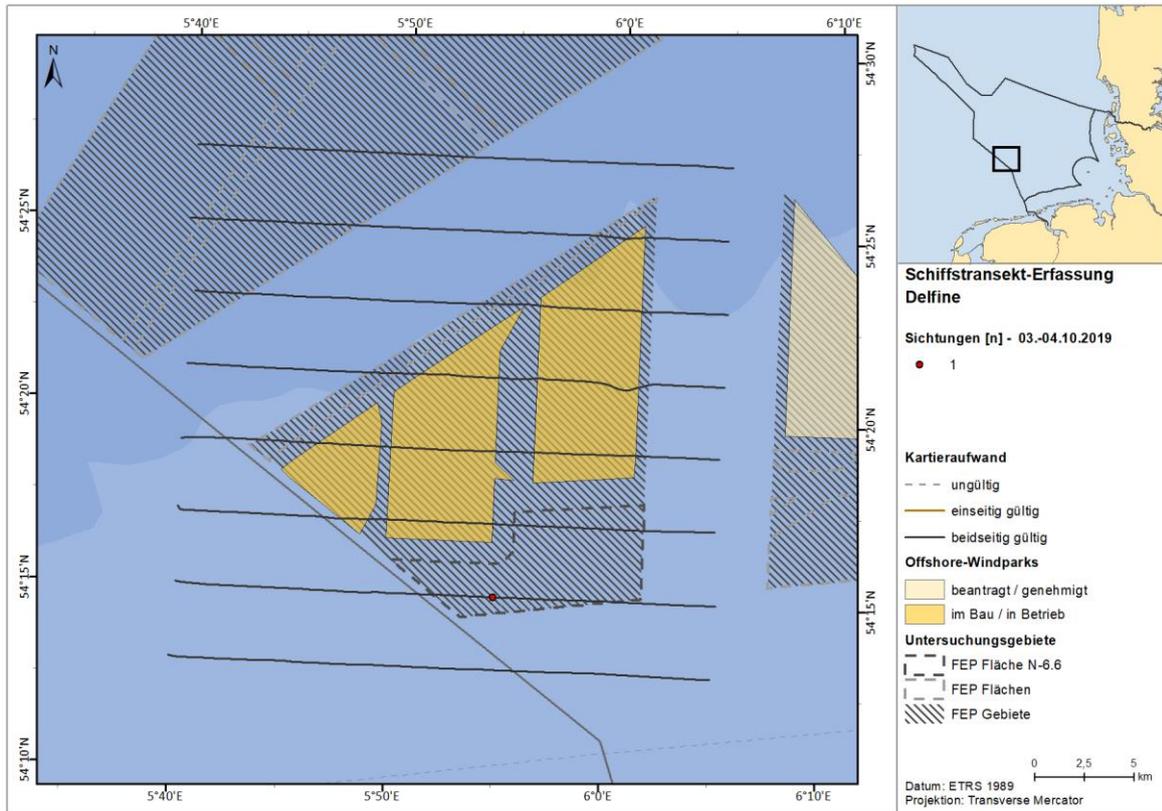


Abb. 3.37 Verteilung von unbestimmten Weißschnauzen-/Weißseitendelfinen im Untersuchungsgebiet SC6 am 03.-04.10.2019.

## 4 SCHUTZGUTBEZOGENE BEWERTUNG DES BESTANDS

### 4.1 Schweinswal (*Phocoena phocoena*)

#### 4.1.1 Bestandscharakterisierung

Die aus den Flugdaten erstellte Phänologie der Schweinswale im Untersuchungsgebiet FN6\_7 zeigte schwankende monatliche Dichten im größtenteils niedrigen und vereinzelt mittleren Bereich. Im Gebiet FN10\_11 wurden ebenfalls meist niedrige, vereinzelt aber auch mittlere bis hohe monatliche Dichten erfasst. Im Untersuchungsgebiet FN6\_7 wurden die höchsten monatlichen Dichten von 0,57 Ind./km<sup>2</sup> jeweils im Februar 2019 und Juni 2020, gefolgt vom August 2020 mit 0,54 Ind./km<sup>2</sup> und Februar 2020 mit 0,38 Ind./km<sup>2</sup>, festgestellt und die niedrigsten monatlichen Dichten im Mai 2019 und Juli 2019 (0,02 bis 0,04 Ind./km<sup>2</sup>) sowie Mai 2020 (0,07 Ind./km<sup>2</sup>). Im Gebiet FN10\_11 wurde die höchste monatliche Schweinswaldichte von 1,24 Ind./km<sup>2</sup> im Juni 2020 ermittelt, gefolgt von 0,49 Ind./km<sup>2</sup> Mitte Juni 2019 und 0,48 Ind./km<sup>2</sup> im Mai 2020. Die niedrigsten monatlichen Dichten wurden im September 2019, April 2019 und Mai 2019 sowie März 2020 und Juli 2020 festgestellt (0,03 bis 0,05 Ind./km<sup>2</sup>). In beiden Gebieten wurden im Januar 2019 sowie von Oktober 2019 bis Januar 2020 und von September 2020 bis Dezember 2020 keine Flüge durchgeführt.

Insgesamt lassen sich im Rahmen der Zählflüge im Gebiet FN6\_7 erhöhte saisonale Dichten im Winter und Sommer (2020) aufzeigen, niedrige Werte wurden häufig im Frühjahr (besonders im Mai) detektiert. Dabei ist zu beachten, dass die erhöhte Winterdichte je nur durch einen saisonalen Flug abgebildet wird und der Herbst, bei geringer Dichte, unterrepräsentiert erfasst wurde. Im Gebiet FN10\_11 lässt sich eine erhöhte Präsenz vor allem im Sommer zeigen.

Während der Erfassungen vom Schiff aus wurde die höchste Sichtungsrate im Juli 2020 mit 1,9 Ind./100 km festgestellt. Im Januar 2020 lag die Sichtungsrate bei 1,4 Ind./100 km und im Oktober 2020 bei 1,0 Ind./100 km. Während der übrigen 22 Schiffssurveys wurden entweder kein Tier (14 Ausfahrten) oder nur je 1 bis 3 Tiere (acht Ausfahrten) gesichtet. Die Schiffserfassungen unterstützen damit die Ergebnisse der Flugerfassungen, welche ebenfalls in beiden Untersuchungsgebieten erhöhte saisonale Dichten im Sommer und Winter aufgezeigt haben.

An den drei POD-Stationen S02, S03 und S04, die im zentral-westlichen Teil der deutschen AWZ der Nordsee in der naturräumlichen Einheit „Nordwestliche Deutsche Bucht (küstenferne ostfriesische AWZ)“ liegen (BSH 2020b), wurden die höchsten Detektionsraten im Winter festgestellt, im Frühjahr sanken die Werte stark, wobei im Sommer meist wieder ein leichter Anstieg erfolgte. Die mittleren Detektionsraten von 11,6 % DP10M/Tag an der POD-Station S02, 9,9 % DP10M/Tag an der S03 und 9,0 % DP10M/Tag an der S04 sind im Vergleich zu anderen Gebieten, z. B. der südlichen deutschen Bucht, niedrig (vgl. z. B. BioConsult SH & IfAÖ 2014, IfAÖ et al. 2019). Dennoch zeigen die Ergebnisse an diesen Stationen mit ca. 96,3 bis 98,8 % schweinswalpositiver Tage eine nahezu kontinuierliche Anwesenheit von Schweinswalen. Die POD-Station S13, die innerhalb des Hauptverbreitungsgebietes des Schweinswales und in der naturräumlichen Einheit „Östliche Deutsche Bucht (nordfriesische AWZ) mit Sylter Außenriff“ liegt (BSH 2020b), wies meist höhere Werte im Spätsommer/Herbst auf. Allerdings liegt diese POD-Station sehr weit von den

Untersuchungsgebieten entfernt und dient daher nur dem Vergleich. Für eine Charakterisierung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung ist sie aufgrund der Entfernung ungeeignet.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle drei Erfassungsmethoden eine sehr ähnliche Phänologie aufzeigen, mit hohen Dichten im Winter und z.T. im Sommer.

Schweinswale konnten prinzipiell in allen Teilen der Fluguntersuchungsgebiete festgestellt werden, wenn man die Verteilung über alle Flüge hinweg betrachtet. Löst man die Verteilungskarten entsprechend der Jahreszeiten auf, so lassen sich teilweise unterschiedliche Teilbereiche mit unterschiedlich hohen Schweinswalkonzentrationen erkennen. So ergaben sich für das Untersuchungsgebiet FN6\_7 z. B. im Winter 2018/2019 und im Winter 2019/2020 erhöhte Konzentrationen von Schweinswalen vor allem im Westen des Untersuchungsgebietes. Die Rammarbeiten im OWP „Deutsche Bucht“ fanden vor den Erfassungen im Zeitraum 01.09.2018 bis 06.01.2019 statt. Im Winter 2019/2020 gab es ebenfalls erhöhte Konzentrationen im Nordwesten. Im Gebiet FN10\_11 wurden Schweinswale im Sommer 2019 und 2020 in höheren Konzentrationen eher im Osten und Norden gesichtet, im Sommer 2020 gab es zusätzlich eine erhöhte Konzentration im Westen, wobei sich aber insgesamt eine weiträumige Verteilung der Tiere ergab. Da jedoch jeweils nur wenige und unterschiedlich viele Flüge in eine solche Darstellung eingeflossen sind, ist der Einfluss ungleichmäßiger Schweinswalverteilung auf einzelnen Erfassungsflügen sehr groß. Im Rahmen der Schiffstransect-Erfassungen wurden Schweinswale im Untersuchungsgebiet 2019 verstreut im Untersuchungsgebiet gesichtet. Im Untersuchungsgebiet 2020 wurden die Tiere etwas häufiger und großräumiger verteilt festgestellt, mit einem etwas stärkeren Auftreten in der Fläche N-6.6 und im Süden des Untersuchungsgebietes insbesondere im August 2020.

Das sich hier darstellende Verteilungsbild und die saisonalen Unterschiede im Vorkommen der Tiere werden durch anderen Untersuchungen ebenfalls bestätigt. So wurden die Verbreitung und das Vorkommen von Schweinswalen in verschiedenen Teilbereichen der südlichen Nordsee seit 2002 in den MINOS-Studien und dem BfN-Monitoring (Gilles & Siebert 2010, Gilles et al. 2013, Nachtsheim et al. 2019, ICES 2020a, 2021) beschrieben, wobei das Untersuchungsgebiet der Fläche N-6.6 im „Stratum B – Offshore“, beziehungsweise seit 2018 mit Änderung des Strata-Designs im „Stratum G – OWF“ liegt (Abb. 4.1 A und B). Zudem führten Thomsen et al. (2007) zwischen 2002 und 2004 Befliegungen im Gebiet der zentralen Deutschen Bucht durch.

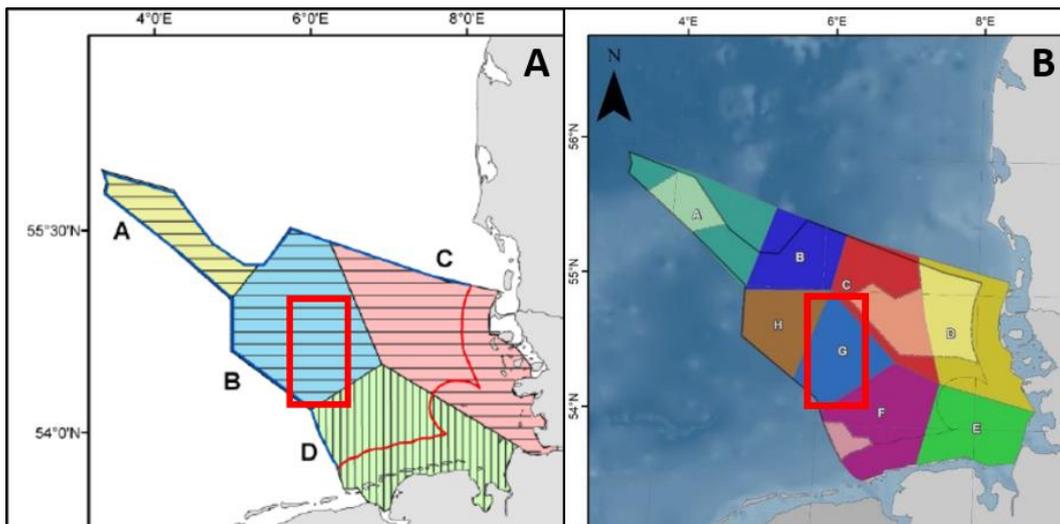


Abb. 4.1 Übersicht über die Survey-Blöcke (Strata) der MINOS-Projekte und des BfN-Monitorings (A: Strata-Design bis 2017, B: Strata-Design ab 2018) mit der ungefähren Lage der Untersuchungsgebiete der Flugtransekt-Erfassungen (Gilles et al. 2007, ICES 2019a).

Des Weiteren liegen aus den Genehmigungsbescheiden der umliegenden Windparks (Kapitel 2.1) Ergebnisse zur Saisonalität und dem Vorkommen von Schweinswalen vor (BSH 2006a, 2006b, 2007a, 2007b, 2009, 2010, 2016).

In Tab. 4.1 sind die innerhalb der oben genannten Projekte erfassten Schweinswaldichten zwischen 2002 und 2019 zusammengefasst. Allerdings gilt hier zu beachten, dass die Dichten im Rahmen von Observer-Flügen und noch nicht, wie innerhalb der vorliegenden Untersuchungen, mittels Digitalflügen ermittelt wurden.

Tab. 4.1 Übersicht über Fluguntersuchungen zur Schweinswaldichte im Bereich des Untersuchungsgebietes der Fläche N-6.6 zwischen 2002 und 2019.

Gebiet	Zeitraum	Dichte Ind./km <sup>2</sup>	Quelle
MINOS Stratum B	Sommer 2002	1,06	(Gilles et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Sommer 2002	0,23-0,88	(Thomsen et al. 2007)
MINOS Stratum B	Herbst 2002	0,24	(Gilles et al. 2007)
MINOS Stratum B	Frühjahr 2003	0,62	(Gilles et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Frühjahr 2003	0,98-1,06	(Thomsen et al. 2007)
MINOS Stratum B	Sommer 2003	1,02	(Gilles et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Sommer 2003	0,26-0,66	(Thomsen et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Herbst 2003	0,23-0,72	(Thomsen et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Winter 2003	0,14-1,23	(Thomsen et al. 2007)
Genehmigungsbescheid OWP „EnBW Hohe See“	2002-2004	0,50-1,30	(BSH 2006b)
Genehmigungsbescheid OWP „Global Tech I“	2002-2004	0,42-1,33	(BSH 2006a)
Zentrale Deutsche Bucht	Winter 2004	0,51-0,85	(Thomsen et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Frühjahr 2004	0,34-1,54	(Thomsen et al. 2007)
Zentrale Deutsche Bucht	Sommer 2004	0,37-0,78	(Thomsen et al. 2007)
Genehmigungsbescheid OWP „Veja Mate“	2004-2005	0,00-0,99	(BSH 2009)
MINOS Stratum B	Frühjahr 2005	0,72	(Gilles et al. 2007)

Gebiet	Zeitraum	Dichte Ind./km <sup>2</sup>	Quelle
MINOS Stratum B	Sommer 2005	0,39	(Gilles et al. 2007)
MINOS Stratum B	Herbst 2005	0,18	(Gilles et al. 2007)
MINOS Stratum B	Frühjahr 2006	0,55	(Gilles et al. 2007)
Plangenehmigung OWP „Albatros“	2008-2014	0,34-0,98	(BSH 2016)
Genehmigungsbescheid OWP „Veja Mate“	2008	0,08-2,00	(BSH 2009)
BfN-Monitoring Stratum B	Sommer 2009	1,30	(Gilles & Siebert 2010)
BfN-Monitoring Stratum B	Frühjahr 2012	2,42	(Gilles et al. 2013)
BfN-Monitoring Stratum B	Sommer 2012	0,54	(Gilles et al. 2013)
BfN-Monitoring Stratum B	Sommer 2015	0,32	(Nachtsheim et al. 2019)
BfN-Monitoring Stratum G	Sommer 2019	0,57	(ICES 2020a)

Insgesamt ist das Gebiet im Bereich des „Stratum B“ bzw. „Stratum G“ durch eine jahreszeitlich stark schwankende Bestandsdichte, teils mit hohen und teils mit niedrigen Schweinswaldichten, gekennzeichnet, wobei sich kein eindeutiges saisonales Muster ergibt. Hohe Dichtewerte wurden in den verschiedenen Studien und Jahren vereinzelt sowohl im Sommer (z. B. MINOS 2002: 1,06 Ind./km<sup>2</sup>, MINOS 2003: 1,02 Ind./km<sup>2</sup>, BfN-Monitoring 2009: 1,30 Ind./km<sup>2</sup>) und Frühjahr (z. B. Zentrale Deutsche Bucht 2003: 1,06 Ind./km<sup>2</sup>, Zentrale Deutsche Bucht 2004: 1,54 Ind./km<sup>2</sup>, BfN-Monitoring 2012: 2,42 Ind./km<sup>2</sup>) als auch im Winter (z. B. Zentrale Deutsche Bucht 2003: 1,23 Ind./km<sup>2</sup>) aufgezeigt (Tab. 4.1). Allerdings wurden für diese Jahreszeiten zum Teil auch mittlere und niedrige Dichten beschrieben. Für das Jahr 2020 liegen für das Stratum G und für das angrenzende Stratum H keine Werte vor. Für die Straten C-F wird ein Gesamtdichtewert von 1,09 Ind./km<sup>2</sup> angegeben (ICES 2021). In den verschiedenen Genehmigungsbescheiden der umliegenden Windparks wird von auftretenden Dichtemaxima im Frühjahr und Winter, und zum Teil im Sommer, berichtet. Zum Beispiel lagen in den Basisuntersuchungen im Gebiet des OWP „EnBW Hohe See“ die höchsten Dichten bei 1,3 Ind./km<sup>2</sup> im Dezember 2003 sowie 1,1 Ind./km<sup>2</sup> im April 2004 (BSH 2006b). Im Gebiet des OWP „Global Tech I“ (BSH 2006a) lagen ebenfalls die höchsten Werte im Frühjahr und Winter vor (Februar 2003: 1,22 Ind./km<sup>2</sup>, April 2004: 1,33 Ind./km<sup>2</sup>). Im Herbst waren die Dichten insgesamt zumeist gering. Es muss berücksichtigt werden, dass insgesamt nur wenige Dichtewerte für Herbst und Winter vorliegen. Die einzigen Winterwerte liefern Thomsen et al. (2007) und die Genehmigungsbescheide.

Die letzten Dichtewerte aus dem BfN-Monitoring für das „Stratum G“ liegen mit 0,57 Ind./km<sup>2</sup> für Sommer 2019 vor (ICES 2020a). Zum Vergleich, im Rahmen der vorliegenden Studie wurden, mittels Digitalflug-Technik, für das Untersuchungsjahr 2019 Sommerdichten von 0,02 - 0,12 Ind./km<sup>2</sup> im Gebiet FN6\_7 und von 0,16 - 0,49 Ind./km<sup>2</sup> im Gebiet FN10\_11 nachgewiesen. Für das Untersuchungsjahr 2020 wurden Sommerdichten von 0,16 - 0,57 Ind./km<sup>2</sup> im Gebiet FN6\_7 und von 0,04 - 1,24 Ind./km<sup>2</sup> im Gebiet FN10\_11 festgestellt.

Im Rahmen der großangelegten GESCHA (Gesamtstudie Schallauswirkungen) 1 und 2 Studien (BioConsult SH et al. 2016, 2019) wurden C-POD-Datenreihen von 21 POD-Stationen und 30 Einzel-PODs (inklusive der POD-Stationen, die auch im vorliegenden Bericht ausgewertet wurden), die zwischen 2010/2011 und 2016 Daten aufzeichneten, hinsichtlich der Höhe, der Saisonalität und dem Trend der Detektionsraten in verschiedenen Teilgebieten der Deutschen Bucht ausgewertet (Abb. 4.2, Abb. 4.3, Abb. 4.6).

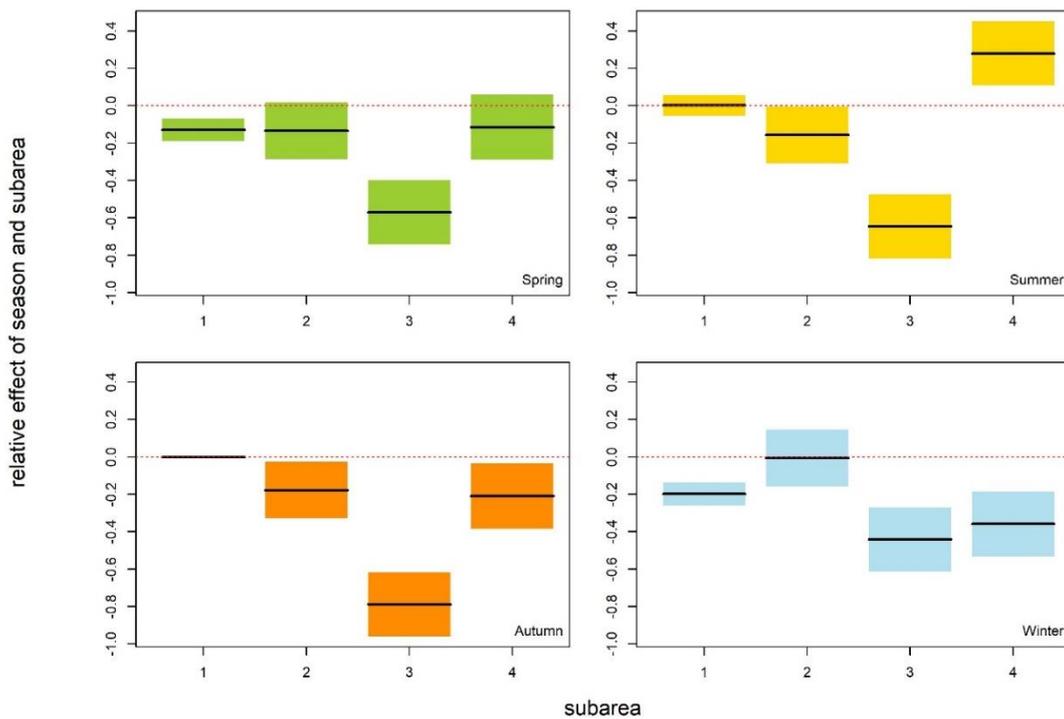


Abb. 4.2 Modellierte Detektionsraten/Tag pro Jahreszeit und Teilgebiet (grün: Frühling, gelb: Sommer, orange: Herbst und blau: Winter; 1: Östliche Deutsche Bucht, 2: Südwestliche Deutsche Bucht, 3: Zentrale Deutsche Bucht und 4: Nördliche Deutsche Bucht) und Jahreszeit zwischen 2010 und 2016 (BioConsult SH et al. 2019). Die Fläche N-6.6 befindet sich innerhalb des Teilgebietes 3: zentrale Deutsche Bucht.

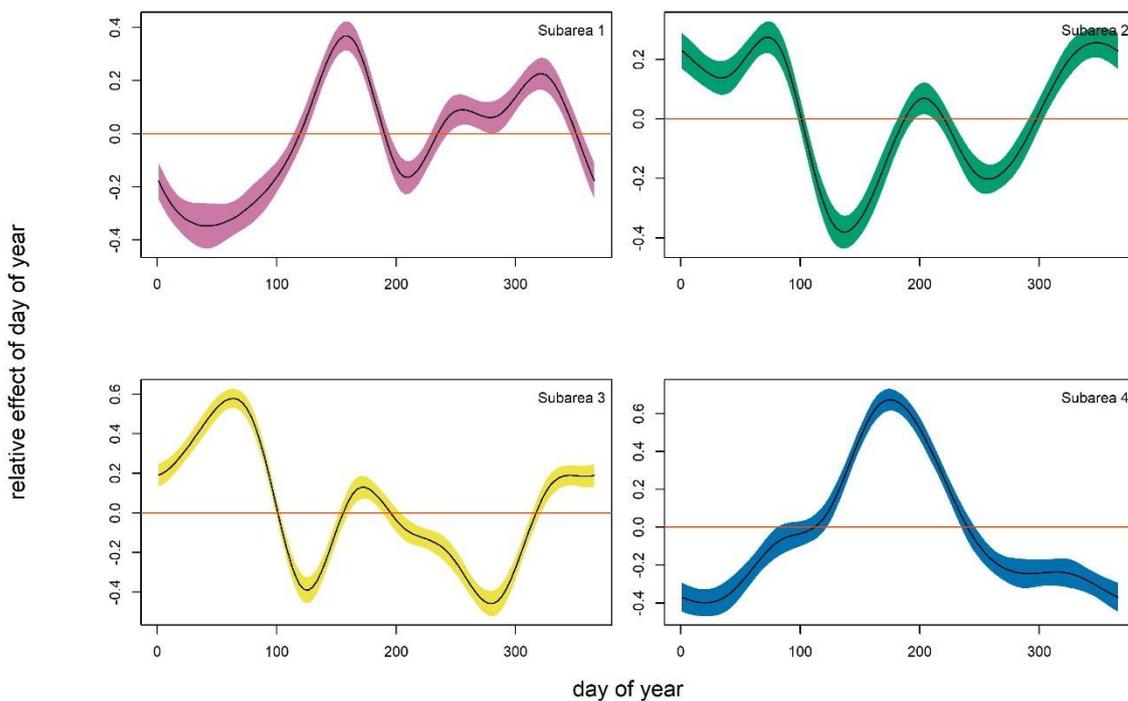


Abb. 4.3 Saisonalität der Detektionsraten pro Gebiet (1 pink: Östliche Deutsche Bucht, 2 grün: Südwestliche Deutsche Bucht, 3 gelb: Zentrale Deutsche Bucht und 4 blau: Nördliche Deutsche Bucht) zwischen 2010 und 2016 (BioConsult SH et al. 2019). Die Fläche N-6.6 befindet sich innerhalb des Teilgebietes 3: zentrale Deutsche Bucht.

Die Auswertung der POD-Daten zeigte, dass im zentralen Gebiet der Deutschen Bucht in welchem auch die Fläche N-6.6 liegt, insgesamt im Vergleich zu anderen Teilgebieten während aller Jahreszeiten die niedrigsten Detektionsraten festgestellt wurden (Abb. 4.2). Im Winter war dies allerdings nicht sehr ausgeprägt und die Werte lagen zum Teil auf einem ähnlichen Niveau wie in anderen Gebieten. Die höchsten Werte wurden im zentralen Gebiet der Deutschen Bucht im Winter, mit Maximalwerten im Februar und Anfang März, detektiert, bevor es dann im Laufe des Frühjahrs zu einem starken Absinken der Detektionsraten kam (Abb. 4.3). Im Sommer kam es dann wieder zu einem Anstieg der Werte. Damit ähnelt die Saisonalität (jedoch nicht die Intensität) stark jener im südwestlichen Teilgebiet, wo insgesamt die höchsten Winterwerte in der Deutschen Bucht aufgezeigt wurden (Abb. 4.2, Abb. 4.3). Die Analysen der Detektionsraten im vorliegenden Bericht an den POD-Stationen S02 und S03 (Zeitraum Januar 2019 bis Dezember 2020) und an der POD-Station S04 (Zeitraum Ende April 2019 bis Juni 2021) bestätigen die im GESCHA-Projekt aufgezeigte Phänologie für das zentrale Gebiet in der Deutschen Bucht. Die höchsten Werte wurden an allen drei POD-Stationen im Winter festgestellt, danach kam es zu einem Absinken im Verlauf des Frühjahrs und z. T. wieder zu einem leichten Anstieg im Sommer (Abb. 3.21). Zudem wurden die höchsten Dichtewerte mittels Flugtransekt-Erfassungen im Gebiet FN6\_7 im Juni 2020 und Februar 2019 festgestellt (Abb. 3.7, Abb. 3.8), was sich ebenfalls mit den Ergebnissen aus GESCHA 2 für den zentralen Bereich der Deutschen Bucht deckt. Im östlichen Teilgebiet der GESCHA 2 Studie (Teilgebiet 1) kam es zu Maxima im Mai/Juni und im Herbst (Abb. 4.2, Abb. 4.3). Die niedrigsten Detektionsraten wurden im Verlauf des Winters aufgezeigt. Die Analyse der Detektionsraten an der POD-Station S13 im vorliegenden Bericht bestätigt diese Phänologie; auch hier wurden die höchsten Werte im (Spät-) Frühjahr und Sommer festgestellt, im Winter waren die Werte am niedrigsten (Abb. 3.21). Auch die mittels Flugtransekt-Erfassungen ermittelten Dichtewerte waren im Gebiet FN10\_11 im Juni am höchsten (Abb. 3.9, Abb. 3.10), was sich ebenfalls mit den GESCHA 2-Ergebnissen deckt. Im Sommer waren die Detektionsraten im nördlichen Teilgebiet im Vergleich zu den restlichen Teilgebieten am höchsten, wobei dort die niedrigsten Werte im Winter vorzufinden waren (Abb. 4.2, Abb. 4.3) (siehe BioConsult SH et al. 2019).

Sichtungen von Schweinswälfälbern im Rahmen der verschiedenen Studien im Bereich des „Stratum B“/„Stratum G“ als auch innerhalb der vorliegenden Untersuchung während der Hauptgeburtenperiode zeigen an, dass es im Gebiet zu Geburten kommt und/oder das Gebiet von Mutter-Kalb-Paaren genutzt wird. Insgesamt wurden im Rahmen der vorliegenden Studie während der Flugerfassungen im Gebiet FN6\_7 15 Kälber (Untersuchungszeitraum Januar 2019 bis Januar 2021) und im Gebiet FN10\_11 35 Kälber (Untersuchungszeitraum Januar 2019 bis Juli 2020) gesichtet. Mit im Mittel 3,5 % und 5,1 % bzw. 12,3 % und 5,6 % Gesamt-Kälberanteilen je Untersuchungsjahr in den Gebieten FN6\_7 bzw. FN10\_11 während der Hauptgeburtenperiode, wurden Werte ermittelt, wie sie typisch für das gesamte Gebiet der Deutschen Bucht sind. Ähnliche Werte konnten auch im Seegebiet um „alpha ventus“ (BioConsult SH & IfAÖ 2014), im Gebiet „Nördlich Borkum“ (IfAÖ et al. 2019) und im Bereich westlich von Sylt (Gilles et al. 2013, 2014, Viquerat et al. 2015) nachgewiesen werden. Damit hebt sich das Gebiet der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung hinsichtlich des Kälberanteils nicht von anderen Gebieten in der Deutschen Bucht ab. Die höchsten festgestellten Dichten der BfN-Erfassungen befanden sich zur Hauptgeburtenzeit in der Vergangenheit meist im Bereich des „Sylter Außenriffes“ (Gilles et al. 2011, 2013, 2014, Viquerat et al. 2015). Dort wurden im Sommer oft hohe Dichten  $> 1 \text{ Ind./km}^2$ , z. T. bis  $4,8 \text{ Ind./km}^2$  (Juni 2011) festgestellt. Die hohen Dichten in Kombination mit den zu dieser Zeit, wie überall in der

Deutschen Bucht, gesteigerten Kälberaten wurden als Begründung herangezogen, um das FFH-Gebiet „Sylter Außenriff“ als spezielles Kalbungsgebiet zu definieren.

Im Vergleich zu den Gebieten des „Sylter Außenriffs“ und „Borkum Riffgrunds“ waren die sommerlichen Dichten im Rahmen des BfN-Monitorings im Bereich der Untersuchungsgebiete der Fläche N-6.6, akkumuliert betrachtet für den Zeitraum 2012 bis 2018, deutlich geringer (Abb. 4.4). Nordseeweit stellten Gilles et al. (2016), basierend auf Flugdaten von 2005 bis 2013, die höchsten Schweinswal-Konzentrationen im Bereich östlich der britischen Küste fest (Abb. 4.5).

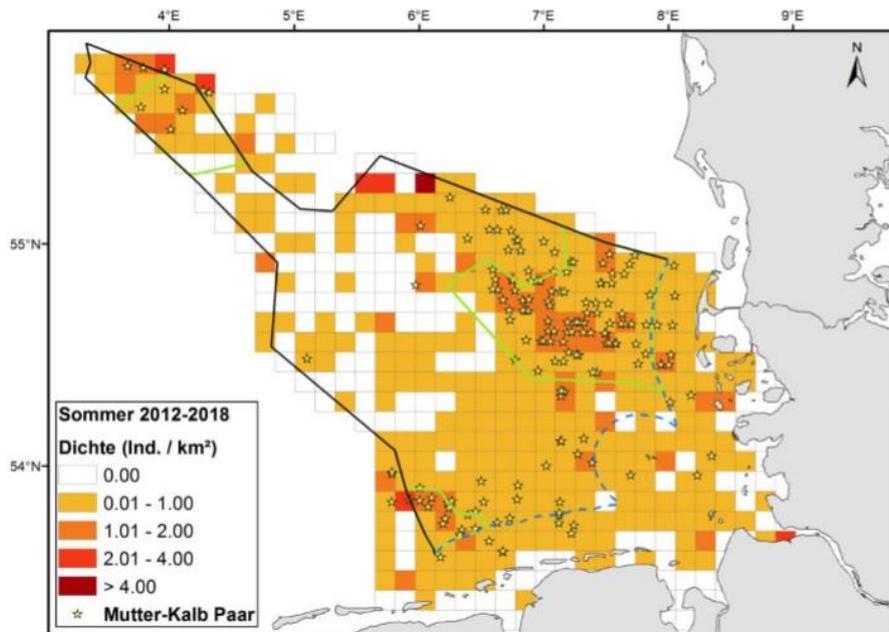


Abb. 4.4 Sommerliche Dichte und Verteilung der Schweinswale zwischen 2012 und 2018 im Bereich der deutschen AWZ (Gilles et al. 2019).

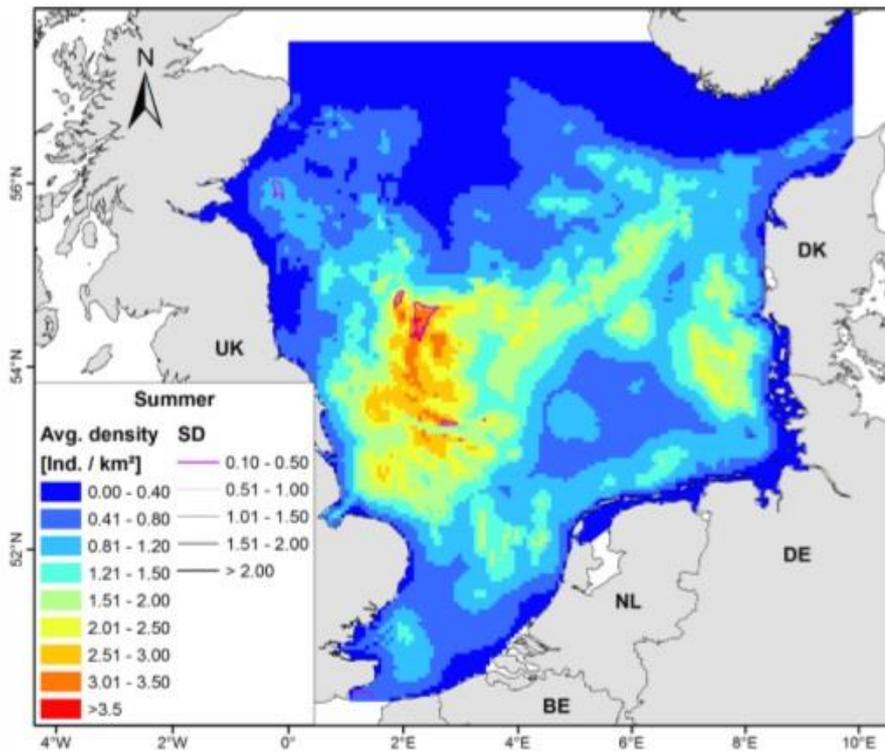


Abb. 4.5 Saisonales Habitat-Model der Dichteverteilung der Schweinswale in der Nordsee im Sommer zwischen 2005 und 2013 (Gilles et al. 2016).

Gilles et al. (2019) zeigen allerdings auf, dass die sommerliche Abundanz der Schweinswale im „Sylter Außenriff“ im Laufe der letzten Jahre (Daten bis 2018) einen negativen Trend aufweist. So waren die sommerlichen Dichten z. B. im Jahr 2016 im Gebiet des „Sylter Außenriffs“ geringer als jene im Gebiet „Borkum Riffgrund“ (ICES 2018) und auch im Jahr 2018 waren sie im Vergleich zu anderen Gebieten der deutschen AWZ der Nordsee nicht besonders erhöht (ICES 2019a). Im Sommer 2019 lagen die Dichten im „Sylter Außenriff“ (Stratum C) wieder etwas höher (0,98 Ind./km<sup>2</sup>) und damit genauso hoch wie im Gebiet „Borkum Riffgrund“, für Sommer 2020 wurden Dichten von 1,66 Ind./km<sup>2</sup> angegeben (ICES 2021). Auch Nachtsheim et al. (2021) zeigen, basierend auf Flugdaten (2002-2019) eine Abnahme der Schweinswalabundanz in den nördlichen und eine Zunahme in den südlichen Gebieten. Ein besonders starker Rückgang wurde für das „Sylter Außenriff“ festgestellt (-3,79 % pro Jahr). Der Gesamtrend für die deutsche Nordsee zeigte eine Abnahme von 1,79 % pro Jahr über den gesamten Untersuchungszeitraum.

Die Daten der POD-Stationen aus den beiden GESCHA-Studien (BioConsult SH et al. 2016, 2019) zeigen für den östlichen und südwestlichen Bereich der Deutschen Bucht einen positiven Trend der Detektionsraten zwischen 2010 und 2016 auf, wohingegen für den zentralen Bereich, in dem auch die Fläche N-6.6 liegt, ein negativer Trend dargestellt wird (Abb. 4.6). Für den nördlichen Bereich kann kein eindeutiger Trend definiert werden, die Werte sanken bis 2014 ab und stiegen danach bis 2016 wieder an (Abb. 4.6).

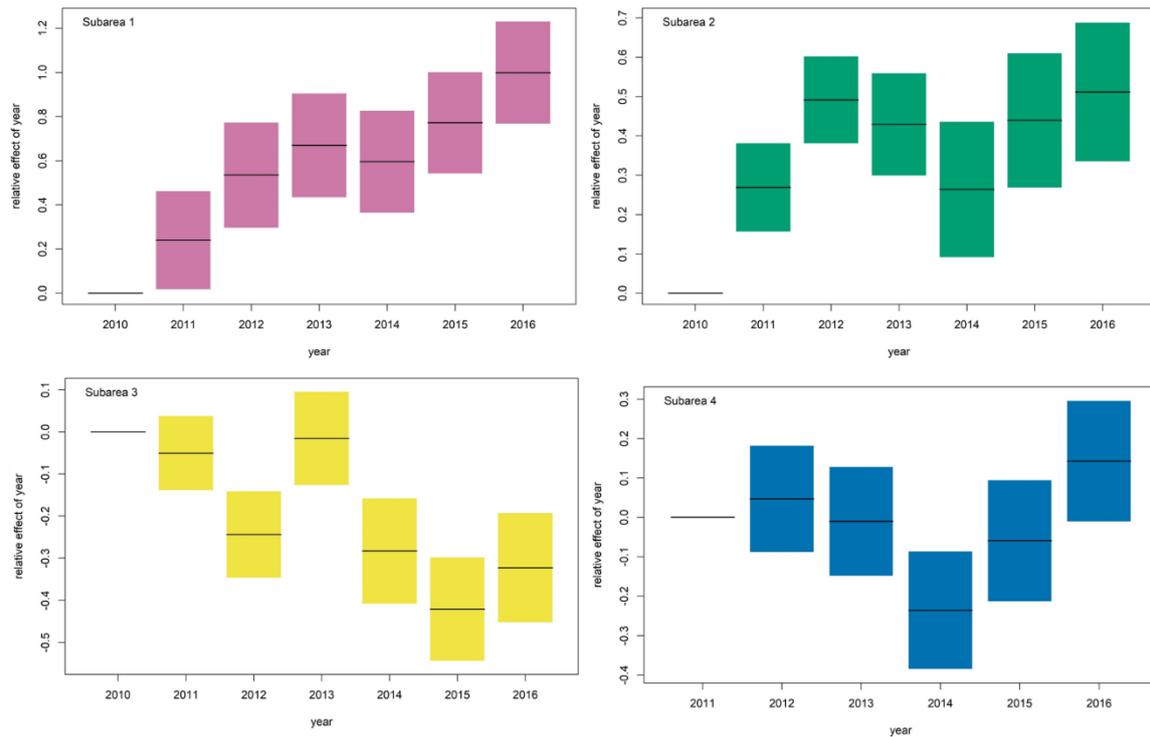


Abb. 4.6 Trend der Detektionsraten/Tag pro Gebiet (1 pink: Östliche Deutsche Bucht, 2 grün: Südwestliche Deutsche Bucht, 3 gelb: Zentrale Deutsche Bucht und 4 blau: Nördliche Deutsche Bucht) im Laufe der Jahre 2010 bis 2016 (BioConsult SH et al. 2019). Die Fläche N-6.6 befindet sich innerhalb des Teilgebietes 3: zentrale Deutsche Bucht.

### 4.1.2 Darstellung des Schutzstatus

Die Gefährdungssituation von Meeressäugtieren wird durch die Einstufung in die Anhänge internationaler Schutzabkommen und die Roten Listen beschrieben. Durch eine hohe Schutzbedürftigkeit wird in der Regel einer besonderen Gefährdungssituation Rechnung getragen. Eine Zusammenfassung der jeweiligen Einstufungen für den Schweinswal ist in Tab. 4.2 dargestellt.

Tab. 4.2 Einstufung des Schweinswals nach verschiedenen nationalen und internationalen Schutzabkommen.

Art	Rote Liste (BfN, Meinig et al. 2020)	IUCN (IUCN 2007) europaweit	FFH (BfN 2015)	Berner Konvention (CoE 2002)	Bonner Konvention (CMS Secretariat 2015)
Schweinswal <i>Phocoena phocoena</i>	stark gefährdet (2)	vulnerable	Anhang II und IV	Anhang II	Anhang II

Der Schweinswal ist im Anhang II der FFH-Richtlinie gelistet, in dem Arten aufgeführt sind, für die spezielle Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Der Schweinswal ist zusätzlich in Anhang IV (Arten von Gemeinschaftsinteresse, die eines strikten Schutzes bedürfen) gelistet (BfN 2015). Weitere internationale Schutzabkommen, in denen der in der Nordsee vorkommende Schweinswal gelistet ist, sind die Berner Konvention - Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen

wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (CoE 2002) - und die Bonner Konvention - Übereinkommen zum Schutz wandernder wildlebender Tierarten (CMS Sekretariat 2015). Der Schweinswal ist dabei im Anhang II der Berner Konvention (streng geschützte Tierarten, die weder gestört noch gefangen, getötet oder gehandelt werden dürfen) und im Anhang II der Bonner Konvention (Tierarten, die sich in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden und ohne international abgestimmte Schutzmaßnahmen bald zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören könnten) gelistet.

Die Einstufung in der „IUCN red list“ (IUCN 2007) gibt die europäische Gefährdungssituation der Arten wieder. Für Deutschland ist die Einstufung nach der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (Meinig et al. 2020) des BfN maßgeblich. Die Einstufungen zwischen „vulnerable“ (IUCN 2007) und „stark gefährdet“ (Meinig et al. 2020) für den Schweinswal unterscheiden sich nicht erheblich.

Für den Schweinswal ergibt sich speziell in der Nordsee ein erhöhtes Gefährdungspotential durch zu hohe Beifangraten (ASCOBANS 2009), was zu der höheren regionalen Einstufung führt. Die Bestände sind aber in der Nordsee weitgehend stabil geblieben. Dies zeigen sowohl die Vergleiche der SCANS-Surveys (Hammond et al. 2002, 2013) von 1994 (SCANS I) und 2005 (SCANS II) als auch das Langzeitmonitoring der MINOS, BMELV und BfN Projekte zwischen 2002 und 2013 (Peschko et al. 2016). Die neuesten Untersuchungen für 2016 durch SCANS III zeigen ähnliche Gesamtverteilungen für Schweinswale wie 2005 auf (Hammond et al. 2017). Global scheinen die Bestände ebenfalls stabil zu sein (Braulik et al. 2020).

#### 4.1.3 Darstellung der Vorbelastungen

Meeressäuger können im näheren und weiteren Umfeld der Fläche N-6.6 verschiedenen Vorbelastungen ausgesetzt sein. Dazu gehören anthropogene Aktivitäten (z. B. Beifang und Überfischung von Beutefischen durch die Fischerei, Lärmbelastung u. a. durch den Bau von OWP, die Schifffahrt und seismische Untersuchungen sowie Verschmutzung und Schadstoffeinträge), Krankheiten sowie Veränderungen des Ökosystems und des Klimas (BSH 2020b, 2020c, Nachtsheim et al. 2021). Für viele dieser potenziellen Gefährdungen ist eine Quantifizierung der Vorbelastungen kaum oder nur eingeschränkt möglich. Die Rote Liste für Deutschland nennt das Ertrinken in Fischernetzen, Umweltverschmutzung, Unterwasserlärm durch Offshore-Installationen und reduzierte Beuteverfügbarkeit als die größten Gefahren für Schweinswale (Meinig et al. 2020).

Betrachtet man die Nordsee insgesamt, spielt für den Schweinswal insbesondere der unbeabsichtigte **Beifang** in der Stellnetzfisherei eine wesentliche Rolle, welcher als die primäre direkt durch den Menschen verursachte Todesursache bei Schweinswalen gilt (ASCOBANS 2009). ASCOBANS misst der Beifangvermeidung die höchste Priorität aller identifizierten Vorbelastungen bei Schweinswalen bei (ASCOBANS 2009). ASCOBANS empfiehlt, die jährliche Beifangrate zu reduzieren. Problematisch bei der Beurteilung der Fischerei in Bezug auf Beifang ist jedoch, dass nur sehr wenige aufwandsbezogene Daten vorliegen.

Donovan & Bjørge (1995) geben für die Jahre 1993 und 1994 einen Beifang von 4.629 Schweinswalen pro Jahr allein für die dänische Stellnetzfisherei auf Dorsch und Steinbutt an. Dabei wurde ein Gebiet untersucht, welches im Wesentlichen den bei dem SCANS-Survey

(Hammond et al. 1995) abgesuchten Blöcken F, G, H und L entspricht. Dieses Gebiet umfasst die dänischen Küstengewässer sowie die zentrale Nordsee. Die Beifangrate beträgt hier 3,1 % des lokalen Bestandes.

Innerhalb der letzten Jahre sind einige aufwandskorrigierte Studien zu Beifangraten von Schweinswalen erschienen. So analysierten Scheidat et al. (2018) für den Zeitraum von Mitte 2013 bis Anfang 2017 die Beifangraten von Schweinswalen in der niederländischen Stellnetz-Fischereiflotte mittels REM (Remote Electronic Monitoring) durch Videoaufnahmen auf den Fischereifahrzeugen. Dabei wurde der Fischereiaufwand jeweils nach verschiedenen Kriterien berechnet (Anzahl Fischereitage, Menge Anlandungen, Gesamt-Netzlängen). Die Ergebnisse zeigten, dass je nach Fischereiaufwand 71 - 109 Schweinswale zwischen 2013 und 2017 durch die niederländische Stellnetzflotte in den Netzen als Beifang endeten, was einer durchschnittlichen, jährlichen Beifangrate von 0,05 - 0,07 % der niederländischen Population entspricht. Allerdings muss u. a. beachtet werden, dass zu etwa 40 % auch Flotten anderer Nationen (vor allem Deutschland und Dänemark) oder die Freizeitfischerei in niederländischen Gewässern mit Stellnetzen fischen, die nicht in die Berechnung einfließen. Scheidat et al. (2018) stellten zudem fest, dass eine erhebliche Anzahl der beigefangenen Tiere aus den Netzen zurück ins Wasser fällt, bevor sie an Bord gelangen. Diese Tiere werden nicht durch das REM erfasst.

Der ICES (International Council for the Exploration of the Sea/Internationaler Rat für Meeresforschung) hat ebenfalls Beifangraten für marine Säugetiere für verschiedenen geographische Bewertungseinheiten (Assessment units), u. a. die Nordsee, berechnet. Mittels aufwandskorrigierter Beobachterdaten, die zwischen 2006 und 2013 auf Fischereifahrzeugen gesammelt wurden, wurden jährliche Beifangwerte von 1.235 - 1.990 Schweinswalen in der Nordsee berechnet (OSPAR Commission 2017a). Dies entspricht auf Grundlage der aktuellen Bestandschätzungen (345.400 Tiere in SCANS III, Hammond et al. 2017) eine jährliche Beifangrate von 0,36 - 0,58 % der Nordsee-Population. Die Datenlücken sind allerdings erheblich und die Beobachterdaten stützen sich nur auf 0,28 % des Fischereiaufwandes. Dennoch stellen die ICES-Beifangraten die zurzeit verlässlichste Quelle für die Nordsee dar. Für 2017 ergaben sich Beifangraten von 0,33 - 0,59 % für Schweinswale (insgesamt 1.175 - 2.126 Tiere) in der Nordsee (ICES 2019b). Zum Vergleich, für Teile der Keltische See (Celtic seas assessment unit) lag die Beifangrate für Schweinswale in 2017 deutlich über 2 % der Population und überschritt damit die ASCOBANS-Kriterien (ICES 2019b). Die Raten für die Nordsee lagen unterhalb dem von ASCOBANS angegebenen Kriterium von 1 %. Scheidat et al. (2018) diskutieren, dass die durch ASCOBANS empfohlenen Grenzwerte zu hoch angesetzt sind und neue Kriterien festgelegt werden müssen, um die Beifangraten zu bewerten. Insgesamt besteht, bedingt durch große Wissenslücken in dem Bereich der Beifangproblematik, noch eine hohe Unsicherheit über die Verlässlichkeit der berechneten Beifangraten. Für 2018 wurde kein Beifang mariner Säuger während des DCF-Monitorings gemeldet (ICES 2020b).

Des Weiteren sind Schweinswale in ihrem Verbreitungsgebiet, insbesondere in der südlichen Nordsee, immer noch hohen Belastungen von **Schadstoffen**, z. B. lipophile Verbindungen wie polychlorierte Biphenyle (PCB), Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und anderen organischen Substanzen, sowie Schwermetallen ausgesetzt (z. B. Benke & Siebert 1994, Adelung et al. 1997, Das et al. 2006a, 2006b, Weijs et al. 2010, Mahfouz et al. 2014, Van den Heuvel-Greve et al. 2021). Durch die Nahrungskette akkumulieren sich die Schadstoffe in diesen Tieren. Es ist bislang nur

wenig darüber bekannt, wie genau sich die Schadstoffe auf Schweinswale auswirken. Potenziell können sie das Lymphsystem, das endokrine System und Enzyme angreifen und die Tiere somit dauerhaft schädigen (Donovan & Bjørge 1995). Zudem machen sie Meeressäuger in der Nordsee anfällig für Krankheiten (Kakuschke & Prange 2007). Das et al. (2006a, 2006b) beschreiben einen potenziellen Zusammenhang mit den oben genannten Schadstoffen (PCBs, DDT etc.) und Schilddrüsen-Erkrankungen bei Schweinswalen in der deutschen Nord- und Ostsee. Mahfouz et al. (2014) stellten bei gestrandeten Schweinswalen, die an Infektionskrankheiten starben, fest, dass die Konzentration verschiedener Metalle in Leber und Niere erhöht war, im Vergleich zu Tieren, die z. B. an Verletzungen gestorben waren. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Jepson et al. (2005), die gestrandete Schweinswale in Großbritannien untersuchten. Tiere, die an Infektionskrankheiten gestorben waren, wiesen erhöhte PCB-Konzentrationen im Blubber (Fettgewebe der Schweinswale) auf.

Als weitere Vorbelastung für marine Säuger in der Nordsee ist hier, auch im Speziellen in Bezug auf die Fläche N-6.6, zudem die **Lärmbelastung** zu nennen. Allgemein hat die Lärmbelastung in der jüngeren Vergangenheit in der Nordsee stark zugenommen (ASCOBANS 2009). Im Süden des Untersuchungsgebietes N-6.6 befindet sich das Verkehrstrennungsgebiet „German Bight Western Approach“, welches durch ein zwar kanalisiertes, aber hohes Schiffsaufkommen gekennzeichnet ist, in einer Entfernung von 6,5 km von Fläche N-6.6. Herr et al. (2005) wiesen eine negative Korrelation zwischen Schweinswalvorkommen und Verkehrstrennungsgebieten in der Nordsee nach. Dyndo et al. (2015) weisen darauf hin, dass der Einfluss von Schiffsärm auf Schweinswale häufig unterschätzt wird und zu Meidungseffekten bis in über 1 km Distanz führen kann. Eine neuere Studie untersuchte den Zusammenhang zwischen Schiffsärm und dem Jagdverhalten von Schweinswalen und beschreibt erste Hinweise auf eine signifikante kurzfristige Verhaltensänderung unter dem Einfluss von Schiffsärm (Wisniewska et al. 2018). Solche Effekte sind auch bei Offshore-Windparks relevant, da vor allem während des Baus und in den ersten Monaten nach Betriebsbeginn in den einzelnen OWP mit erhöhtem Schiffsverkehr zu rechnen ist (für Bau- und Wartungsarbeiten etc.). In räumlicher Nähe zur Fläche N-6.6 befinden sich die direkt angrenzenden OWP des Gebietes N-6 „BARD Offshore 1“, „Veja Mate“ und „Deutsche Bucht“ (Entfernung 1,1 bis 1,4 km) und im Nordosten die Windparks des Gebietes N-8 „Global Tech I“, „Albatros“ und „EnBW Hohe See“ (Entfernung zur Fläche N-6.6 ca. 23,5 km) (BSH 2006a, 2006b, 2007a, 2007b, 2010, 2011, 2015). „BARD Offshore 1“, „Global Tech I“ und „Veja Mate“ sind seit 2013, 2015 bzw. 2017 in Betrieb. „Deutsche Bucht“, „EnBW Hohe See“ sowie „Albatros“ befinden sich seit Ende 2019 bzw. Anfang 2020 in Betrieb. Im Zeitraum Juni bis August 2019 wurden im OWP „Deutsche Bucht“ die WEA installiert, was zumindest mit erhöhtem Schiffsverkehr einher ging.

Weibliche Schweinswale werden in Nord- und Ostsee durchschnittlich mit ca. 5 Jahren geschlechtsreif. Das durchschnittliche Todesalter wird auf 5,7 Jahre geschätzt. Somit verstirbt ein großer Teil der Tiere, bevor er Nachkommen gebären kann. Es wird vermutet, dass die verschiedenen Vorbelastungen (Beifang, Schadstoffe etc.) zu den verkürzten Lebenserwartungen beitragen (Kesselring et al. 2017). Im Nationalen Bericht gemäß FFH-Richtlinie (BfN 2019) wird aufgrund der verschiedenen Vorbelastungen und Gefährdungen sowie des Verbreitungsgebietes und des Populationstrends der gegenwärtige Erhaltungszustand im Bereich der deutschen Nordsee verschiedener Arten bewertet. Für den Schweinswal wird von einem ungünstig-unzureichenden Erhaltungszustand ausgegangen, wobei verschiedene Beeinträchtigungen und Gefährdungen

identifiziert wurden (vor allem lärm- und fischereibezogen), die als hoch bewertet wurden (BfN 2019).

#### 4.1.4 Bewertung des Bestandes und Bedeutung der Fläche und ihrer Umgebung

- **Schutzstatus:** Der Schweinswal ist im Anhang II und IV der FFH-Richtlinie, im Anhang II der Berner Konvention und im Anhang II der Bonner Konvention gelistet. Nach der Roten Liste für Deutschland gilt er als „stark gefährdet“ (s Kapitel 4.1.2). Daher ist der Aspekt Schutzstatus für den Schweinswal als „hoch“ zu bewerten.
- **Vorkommen:** Schweinswale wurde im Untersuchungsgebiet FN6\_7, und auch im angrenzenden Untersuchungsgebiet FN10\_11, während der Flugtransekt-Erfassungen in meist geringen bis maximal mittleren Dichten (und einmalig in FN10\_11 in hohen Dichten) gesichtet. Die höchsten monatlichen Dichten im Untersuchungsgebiet FN6\_7 von jeweils 0,57 Ind./km<sup>2</sup> wurden im Februar 2019 und Juni 2020, die höchsten monatlichen Dichten von 1,24 Ind./km<sup>2</sup> und 0,49 Ind./km<sup>2</sup> wurden im Untersuchungsgebiet FN10\_11 im Juni 2019 und 2020 erfasst. Bei den zuvor genannten Erfassungen im Juni 2019 und 2020 wurden in den Untersuchungsgebieten FN6\_7 und FN10\_11 auch die meisten Jungtiere gesichtet. Es ist von einer gemischten Altersstruktur auszugehen. Ansonsten lagen die Dichten meist im niedrigen Bereich. Auf Basis der Ergebnisse der Flugtransekt-Erfassungen lassen sich insgesamt zumeist Dichtemaxima im Winter und Sommer, und teilweise auch im Frühjahr ausmachen, was auch die Schiffstransekt-Erfassungen bestätigen. Die C-POD-Untersuchungen (Kapitel 3.2.1) der POD-Stationen S02, S03 und S04, ebenso wie die Analyse der POD-Stationen-Daten im Rahmen der GESCHA-Studien für den zentralen Bereich der Deutschen Bucht, zeigen höchste Detektionsraten im Winter, reduzierte Werte im Frühjahr und ein lokales Maximum im Sommer auf. Im Rahmen anderer Studien sind in der Umgebung der Fläche N-6.6 (z. B. im MINOS-Stratum B/Stratum G) jahreszeitlich schwankende Schweinswaldichten sowohl im hohen, mittleren als auch im niedrigen Bereich festgestellt worden. Im Vergleich zu den Gebieten des „Sylter Außenriffs“ als auch der südlichen deutschen Bucht (hier vor allem „Borkum Riffgrund“) sind die Dichten und Detektionsraten im Bereich der Fläche N-6.6 geringer (Kapitel 4.1.1). Insgesamt deutet die Datenlage basierend auf Flugtransekt- und akustischen Erfassungen (dieser Bericht und Literaturdaten) also auf ein im Vergleich zu anderen Gebieten in der Deutschen Bucht geringes Vorkommen von Schweinswalen hin. Höchste Werte wurden vor allem im Winter, gefolgt vom Sommer, festgestellt. Insgesamt wird aufgrund der Sichtung von Kälbern, teils mittleren Dichten im Winter und Sommer (und im Juni 2020 hohen Dichten in FN10\_11) und des Hinweises schwankender hoher bis niedriger Dichten aus der Literatur, das Vorkommen von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet der Fläche N-6.6 als „mittel“ bewertet. In der Bewertung wurde eine anzunehmende Störung von Schweinswalen im Sommer 2019, durch die Errichtung des OWP „Deutsche Bucht“ berücksichtigt.
- **Räumliche Einheit:** Im Zuge der Flugtransekt-Erfassungen wurden Gesamt-Kälberanteile von 3,5 % und 5,1 % bzw. 12,3 % und 5,6 % in den Untersuchungsgebieten FN6\_7 bzw. FN10\_11 während der Hauptgeburtenperiode ermittelt. Aufgrund regelmäßiger Sichtungen von Schweinswalen ist davon auszugehen, dass das Gebiet um die Fläche N-6.6 als Nahrungs- und Durchzugsgebiet genutzt wird sowie, aufgrund der Sichtung von Kälbern, auch eine gewisse

Bedeutung als Aufzuchtgebiet hat. Die Auswertung der Literaturdaten zeigt, dass ähnliche Kälberanteile und zum Teil höhere Schweinswaldichten in weiteren Teilen der Deutschen Bucht anzutreffen sind, z. B. im Bereich des „Sylter Außenriffs“ oder des „Borkum Riffgrundes“ (Kapitel 4.1.1). Es ist daher nicht zu vermuten, dass es sich bei der Fläche N-6.6 um ein Gebiet handelt, welches für den Erhalt der Population von besonderer Bedeutung ist. Der Aspekt der räumlichen Einheit bzw. der Funktion als Lebensraum für die Schweinswale wird daher als „mittel“ bewertet.

- **Vorbelastung:** Der aktuelle Erhaltungszustand des Schweinswals in der deutschen Nordsee wird als ungünstig bis unzureichend eingestuft (BfN 2019). Nordseeweit sind Schweinswale durch verschiedene anthropogene Aktivitäten vorbelastet (Kapitel 4.1.3). Sie sind zudem hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die sich potentiell negativ auf die Gesundheit auswirken können. In der Umgebung des Untersuchungsgebietes der Fläche N-6.6 befinden sich mehrere Offshore-Windparks. Im Zuge der Rammung von WEAs konnten lärmbedingt meist kurzzeitige, aber großflächige Meidereaktionen aufgezeigt werden. Des Weiteren verursacht das Schiffsaufkommen im Verkehrstrennungsgebiet, durch die Fischerei und für Wartungsaktivitäten innerhalb der Windparks erhöhte Lärmeinträge, was eine Gefahr für die Schweinswale darstellt. Die Vorbelastungen für Schweinswale werden als hoch bewertet. Dementsprechend wird der Fläche N-6.6 aufgrund der hohen Vorbelastung die Wertstufe „gering“ für die Schweinswale zugeordnet.

Die Bestandsbewertung für Schweinswale im Bereich der Fläche N-6.6 resultiert aus der Aggregation der Aspekte Schutzstatus, Vorkommen, räumliche Einheit und Vorbelastungen. Die Aggregation der bewerteten Teilaspekte führt zu einer **mittleren** Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung für Schweinswale.

## 4.2 Robben - Seehund (*Phoca vitulina*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*)

### 4.2.1 Bestandscharakterisierung

Im Untersuchungszeitraum der vorliegenden Studie wurden im Untersuchungsgebiet FN6\_7 insgesamt 58 Robben (21 Seehunde, 2 Kegelrobben, 35 unbestimmte Robben) während der 17 Flugtransekt-Erfassungen und im Untersuchungsgebiet FN10\_11 insgesamt 51 Robben (12 Seehunde, 4 Kegelrobben, 35 unbestimmte Robben) während der 15 Flugtransekt-Erfassungen registriert. Pro Flug wurden Robben dabei zumeist in geringen Anzahlen (zwischen 0 und 5 Individuen) gesichtet. Bei je drei Flügen wurden in den beiden Gebieten jedoch auch mehr Tiere verzeichnet, so wurden im Untersuchungsgebiet FN6\_7 im Februar 2019 und Februar 2020 jeweils 8 und im Juni 2020 10 Robben gesichtet, im Untersuchungsgebiet FN10\_11 waren es im Februar 2019 12 Robben, im April 2020 8 Robben und im Juni 2020 6 Robben. Während der 24 Schiffstransekt-Erfassungen der hier vorliegenden Studie wurden insgesamt 18 Individuen (7 Seehunde, 2 Kegelrobben, 9 unbestimmte Robbe), ein Drittel davon während einer Ausfahrt im Februar 2019, gesichtet. Aufgrund der geringen Sichtungsrates können im Rahmen zusammengefasster Darstellungen der Sichtungen das Vorkommen von Konzentrationsgebieten

ausgeschlossen werden. Entsprechend zeigt sich keine regelmäßiges räumliches oder zeitliches Verbreitungsmuster.

Alle Untersuchungen und Publikationen stufen das Gebiet aufgrund seiner Entfernung zum Festland bzw. zu potentiellen Ruheplätzen als ein Gebiet mit geringer Bedeutung für Seehunde und Kegelrobben ein (z. B. Thompson et al. 1996, McConnell et al. 1999, Dietz et al. 2003, Gilles et al. 2007). Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einstufung. Auf der Grundlage von Flugtransekt-Erfassungen wird der Verbreitung von Robben in Offshore-Gebieten mit zunehmender Küstenentfernung eine abnehmende Bedeutung zugeschrieben (Gilles et al. 2007, Herr et al. 2009). Die Hauptkonzentration von Robben liegt an den Küsten (Abb. 4.7), was auch aus Telemetriestudien hervorgeht (Adelung et al. 2004).

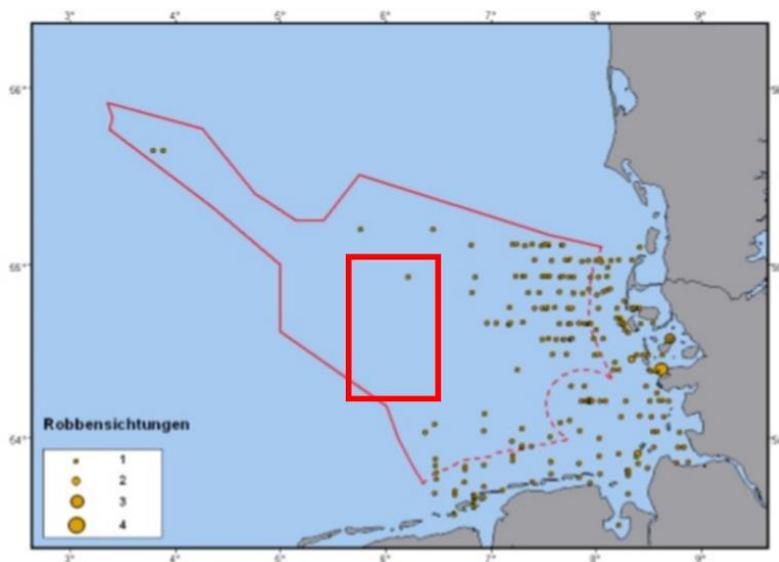


Abb. 4.7 Übersicht über die Robbensichtungen (2002-2006) während der MINOS-Projekte (Gilles et al. 2007) mit der ungefähren Lage der Untersuchungsgebiete.

Seehunde jagen dabei meist in einer Entfernung von 20 bis 60 km von ihren Ruheplätzen entfernt (Thompson et al. 1996, Tollit et al. 1998, Adelung et al. 2004, 2007, Cunningham et al. 2009). Zur Zeit der Reproduktion können Kegelrobben ebenfalls zum Teil erhebliche Wanderungen durchführen. Auch Beutezüge können in großen Entfernungen von ca. 40 bis 60 km zum Ruheplatz stattfinden. Für beide Robbenarten sind aber auch schon Beutezüge in über 100 km Entfernung bekannt (Thompson et al. 1996, Lowry et al. 2001). Eine Studie von Peschko et al. (2020) zeigt zudem auf, dass junge, mit Sendern ausgestattete, Kegelrobben bereits einige Wochen nach ihren ersten Beutezügen teilweise erhebliche Strecken, auch zu Offshore-Gebieten, zurücklegen. Entsprechend wurden auch, zwar in geringer Anzahl, aber auf regelmäßiger Basis, Robben in den Untersuchungsgebieten der Fläche N-6.6 gesichtet. Die Robben, die im Zuge der vorliegenden Untersuchungen gesichtet wurden, gehören vermutlich zu den Beständen im Wattenmeer und/oder auf Helgoland, die sich auf Wanderung oder auf Beutezügen befanden. Daher wird im Folgenden kurz die Populationsentwicklung der beiden Robbenarten im Wattenmeer/Helgoland im Laufe der letzten Jahrzehnte und aktuell beschrieben.

Die Bestände von Seehunden und Kegelrobben in der südlichen Nordsee (Wattenmeer und Helgoland) sind im Laufe der letzten Jahrzehnte angestiegen (Brosseur et al. 2020, Galatius et al.

2020). Im Jahr 1988 und im Jahr 2002 dezimierten zwei Staupe-Epidemien den Seehundbestand stark, wobei der Bestandstrend danach wieder einen positiven Verlauf aufwies (Galatius et al. 2020). Im Herbst und Winter 2014 gab es mehrere Todesfälle, ausgelöst durch den Influenza-H10N7-Virus. Die Gesamtzahl der Seehundpopulation im gesamten Wattenmeer und auf Helgoland fluktuiert seit dem Jahr 2012 zwischen ca. 25.000 und 27.000 gezählten Tieren, und lag im Jahr 2020 bei 28.352 Tieren (Galatius et al. 2020). Die Wachstumsrate lag nach 2012 durchschnittlich bei 1,2 % pro Jahr; davor (2002-2012) lag sie noch bei durchschnittlich 8,1 % (Galatius et al. 2020). Daher wird vermutet, dass die „carrying capacity“ (Tragfähigkeit) des Wattenmeeres für den Seehund erreicht sein könnte (Galatius et al. 2020). Dagegen spricht, dass die Anzahl gezählter Seehundwelpen weiterhin deutlich ansteigt (Galatius et al. 2020). Im Juni 2020 wurden 9.954 Welpen gezählt (+3 % zum Vorjahr), die höchste Anzahl seit Beginn der Welpenzählungen im Jahr 2000. Dem Wattenmeer kommt nordseeweit eine besondere Bedeutung für den Seehund zu; dort kommt mehr als 40 % der Nordseepopulation vor (OSPAR Commission 2017b).

Kegelrobben waren infolge menschlicher Bejagung bereits um 1500 im Wattenmeer ausgestorben. Bis in die 1970er Jahre waren Kegelrobben nur seltene Gäste im Wattenmeer, bevor sie sich Ende der 1970er Jahre wieder etablieren konnten (Reijnders & Brasseur 2003, Härkönen et al. 2007). Die bedeutendsten reproduzierenden Kolonien im Gebiet der deutschen AWZ der Nordsee befinden sich heute auf der Kachelotplate nahe Juist, auf dem Jungnamensand westlich von Amrum sowie auf Helgoland. Nordseeweit liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Kegelrobbe allerdings an den Küsten Großbritanniens (vor allem Schottlands), wo rund 40 % des weltweiten Bestandes angesiedelt sind (Cumming 2015). Im Wattenmeer und auf Helgoland wurde seit Beginn von standardisierten Zählungen im Jahr 2008 ein fast kontinuierliches Wachstum der Population der Kegelrobben beobachtet; die Wachstumsrate der letzten fünf Jahre liegt bei durchschnittlich 13 % pro Jahr (Brasseur et al. 2021). Dieses ist zum Teil noch durch Zuwanderung junger Tiere von der britischen Küste bedingt, wobei auch die Geburtenrate im Wattenmeer kontinuierlich ansteigt. Die Gesamtzahl im Wattenmeer/Helgoland betrug in der Saison 2020/2021 insgesamt 9.069 gezählte Tiere (Brasseur et al. 2021).

#### **4.2.2 Darstellung des Schutzstatus**

Die Gefährdungssituation von Meeressäugtieren wird durch die Einstufung in die Anhänge internationaler Schutzabkommen und die Roten Listen beschrieben. Eine Zusammenfassung der jeweiligen Einstufungen für die beiden Robbenarten, Seehund und Kegelrobbe, ist in Tab. 4.3 dargestellt.

Tab. 4.3 Einstufung der beiden Robbenarten nach verschiedenen nationaler und internationalen Schutzabkommen.

Arten	Rote Liste (BfN, Meinig et al. 2020)	IUCN	FFH (BfN 2015)	Berner Konvention (CoE 2002)	Bonner Konvention (CMS Secretariat 2015)
Seehund <i>Phoca vitulina</i>	Gefährdung unbekannten Ausmaßes (G)	least concern (Lowry 2016)	Anhang II und V	Anhang III	Anhang II
Kegelrobbe <i>Halichoerus grypus atlanticus</i>	gefährdet (3)	least concern (Bowen 2016)	Anhang II und V	Anhang III	nicht gelistet

Kegelrobben und Seehunde sind im Anhang II der FFH-Richtlinie (Arten, für die spezielle Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen) und zudem in Anhang V (Arten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können) gelistet (BfN 2015). Zudem sind die beiden Robbenarten in Anhang III (geschützte Tierarten, die eingeschränkt gefangen bzw. genutzt werden dürfen) der Berner Konvention (CoE 2002) gelistet. Der Seehund wird zudem im Anhang II (Tierarten, die sich in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden und ohne international abgestimmte Schutzmaßnahmen bald zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören könnten) der Bonner Konvention (CMS Secretariat 2015) gelistet.

Die Einstufung in der „IUCN red list“ (IUCN 2020) für beide Arten als „ungefährdet“ gibt die europaweite bzw. globale Gefährdungssituation der Arten wieder. Für Deutschland ist die Einstufung nach der Roten Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands (Meinig et al. 2020) des BfN maßgeblich. Da die Kegelrobben in der Nordsee im letzten Jahrzehnt ein deutliches und stabiles Populationswachstum zeigten, wurden sie in 2020 als „gefährdet“ (Meinig et al. 2020) und nicht mehr als „stark gefährdet“ (Meinig et al. 2009) eingestuft. Da die Kegelrobbenbestände in der deutschen Nordsee im internationalen Rahmen und auch regional im Vergleich zum Seehund aber noch relativ klein sind und sich noch in der Erholungsphase nach der intensiven Bejagung befinden, erscheint auch hier trotz der augenblicklich verzeichneten Bestandszunahme eine regionale Einstufung als „gefährdet“ gerechtfertigt.

In Deutschland wird dem Seehund die Gefährdungseinstufung „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ zugewiesen (Meinig et al. 2020). Nach der Beendigung der Robbenjagd gab es im Wattenmeer nur noch wenige tausend Tiere. Nach zwei Seehund-Staupe-Epizootien (in den Jahren 1988 und 2002) wurde nach einem kontinuierlichen Aufwärtstrend bis 2013/2014 Höchstbestände erfasst (Galatius et al. 2019). Danach ging der Trend in eine fluktuierende bzw. stagnierende Entwicklung über, wobei die Anzahl der Jungtiere weiterhin steigt. Durch das verlangsamte Populationswachstum in den letzten Jahren, wurde die Einstufung von ehemals „ungefährdet“ (Meinig et al. 2009) in „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ (Meinig et al. 2020) geändert. Zudem wird in Meinig et al. (2020) vermerkt, dass wenn Nord- und Ostseepopulationen der Seehunde in Deutschland getrennt betrachtet würden, die Nordseepopulation als „ungefährdet“ einzustufen wäre. Deutschland wird aufgrund der gesamten Verbreitungssituation der Seehundpopulation ein hohes Maß an Verantwortlichkeit für diese Art bescheinigt (Meinig et al. 2020), da im deutschen

Meeresgebiet mehr als 10 % des Weltbestandes der Nominatunterart *Phoca vitulina vitulina* vorkommen.

#### 4.2.3 Darstellung der Vorbelastungen

Nordseeweit sind Seehunde und Kegelrobben, wie andere Meeressäuger auch, durch verschiedene anthropogene Aktivitäten vorbelastet. Die direkte Verfolgung durch Jagd spielt für Robben in der Nord- und Ostsee keine Rolle mehr. Inzwischen sind die Robben ganzjährig geschützt. Ausnahmen begrenzen sich in einzelnen Ländern (z. B. in Dänemark) auf Einzelindividuen, die Konflikte mit der Fischerei verursachen (Olsen et al. 2018). Sie sind hohen Schadstoffkonzentrationen, z. B. lipophile Verbindungen wie polychlorierte Biphenyle (PCB), Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) und anderen organischen Substanzen, sowie Schwermetallen, ausgesetzt, die sich potenziell negativ auf die Gesundheit auswirken können (z. B. Benke & Siebert 1994, Adelung et al. 1997, Das et al. 2006a, 2006b, Wejis et al. 2010, Mahfouz et al. 2014, BSH 2020b). Sie machen Meeressäuger in der Nordsee anfällig für Krankheiten (Kakuschke & Prange 2007). Bei Seehunden aus der Nordsee konnten negative Effekte verschiedener Schwermetalle auf das Immunsystem aufgezeigt werden (Kakuschke et al. 2009). Seehunde waren 1988 und 2002 von Staupe-Epidemien (Phocine distemper virus) betroffen, die jeweils Bestandsrückgänge bis zu 50 % zur Folge hatten. Immuntoxische Schadstoffe könnten dabei ebenfalls eine Rolle gespielt haben (Hall et al. 2006). Zudem stellt der Beifang von vor allem juvenilen Kegelrobben in der Fischerei ein weiteres Problem dar (Bjørge et al. 2006, Cosgrove et al. 2016). Für 2018 wurden keine Beifangraten für marine Säuger in der Nordsee für Deutschland vom ICES gemeldet (ICES 2020b). Im Gegensatz zu Schweinswalen ertrinken Robben aber häufiger in Reusen als in Stellnetzen, was vor allem aus der Ostsee bekannt ist (Herrmann 2013, Westphal et al. 2019).

In der Umgebung des Vorhabengebietes befinden sich mehrere OWP. Eine Meidung solcher Strukturen wurde bisher nicht nachgewiesen, im Gegenteil, Robben scheinen diese z. T. gezielt auf Beutezügen aufzusuchen (Russell et al. 2016). Des Weiteren birgt das Schiffsaufkommen im Verkehrstrennungsgebiet und Schiffsaktivitäten durch die Fischerei sowie im Zuge von Wartungsaktivitäten innerhalb der Windparks die Gefahr erhöhter Lärmeinträge. Schiffslärm kann zumindest die Kommunikation von Robben maskieren (Bagočius 2015), zu einem erhöhten Stresslevel (Erbe et al. 2019) oder Meidereaktionen führen (Mikkelsen et al. 2019). Untersuchungen zu Robben zeigen zudem, dass auch diese Artgruppen durch Rammschall beeinträchtigt wird (Thompson et al. 2013, Hastie et al. 2015). Im Süden der Fläche N-6.6 befindet sich das Verkehrstrennungsgebiet „German Bight Western Approach“, welches durch ein zwar kanalisiertes, aber hohes Schiffsaufkommen gekennzeichnet ist. In räumlicher Nähe zur Fläche N-6.6 befinden sich im Nordosten die OWP des Gebietes N-8 „Global Tech I“, „Albatros“ und „EnBW Hohe See“ und im Osten der OWP „EnBW He Dreht“. Die Fläche N-6.6 befindet sich zudem in einem gemeinsamen Gebiet N-6 mit den in Betrieb befindlichen OWP „BARD Offshore 1“, „Veja Mate“ und „Deutsche Bucht“ (BSH 2006a, 2006b, 2007a, 2007b, 2010, 2011, 2015), sodass es hier lokal zu kumulativen Effekten kommen kann. Von Juni bis August 2019 wurden im OWP „Deutsche Bucht“ die WEA errichtet, was mit erhöhtem Schiffsverkehr verbunden war.

Für den Seehund und die Kegelrobbe wird aktuell von einem günstigen Erhaltungszustand in der Nordsee ausgegangen, die Gefährdungen werden im Nationalen Bericht gemäß FFH-Richtlinie (BfN 2019) als mittel bewertet. Dabei wird unter anderem das zunehmende Problem der Verschmutzung

durch Makro- und Mikroplastik genannt. Die Vorbelastungen für Seehunde und Kegelrobben werden hier mit „mittel“ bewertet. Entsprechend wird auch die Wertstufe mittel vergeben. **Meeressäuger** können im näheren und weiteren Umfeld der Fläche N-6.6 verschiedenen Vorbelastungen ausgesetzt sein. Dazu gehören anthropogene Aktivitäten (z. B. Beifang und Überfischung von Beutefischen durch die Fischerei, Lärmbelastung u. a. durch den Bau von OWP, die Schifffahrt und seismische Untersuchungen sowie Verschmutzung und Schadstoffeinträge), Krankheiten sowie Veränderungen des Ökosystems und des Klimas (BSH 2020b, 2020c). Für viele dieser potenziellen Gefährdungen ist eine Quantifizierung der Vorbelastungen kaum oder nur eingeschränkt möglich.

#### 4.2.4 Bewertung des Bestandes und Bedeutung der Fläche und ihrer Umgebung

##### 4.2.4.1 Seehund

- **Schutzstatus:** Der Seehund ist im Anhang II und V der FFH-Richtlinie, im Anhang III der Berner Konvention und im Anhang II der Bonner Konvention gelistet. Die Rote Liste für Deutschland klassifiziert den Seehund aufgrund des seit 2013 verlangsamten Populationswachstums mit „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ (Meinig et al. 2020). Nach Beendigung der Robbenjagd gab es im Wattenmeer nur noch wenige tausend Tiere. Die Wattenmeerpopulation entwickelt sich aber positiv und erreichte 2020 die höchsten Werte seit Beginn standardisierter Zählungen. Deutschland wird aufgrund der gesamten Verbreitungssituation der Seehundpopulation ein hohes Maß an Verantwortlichkeit für diese Art bescheinigt (Kapitel 4.2.2). Daher ist der Aspekt Schutzstatus für den Seehund als „mittel“ zu bewerten.
- **Vorkommen:** Seehunde (und unbestimmte Robben) wurden im Untersuchungsgebiet der Fläche N-6.6 während der Flug- und Schiffstransect-Erfassungen nur in geringen Anzahlen gesichtet (Kapitel 4.2.1). Das Hauptkonzentrationsgebiet für Seehunde in Deutschland ist im Bereich rund um die Wattenmeerinseln zu finden. Dem Wattenmeer kommt auch nordseeweit eine besondere Bedeutung für den Seehund zu. Mehrere Studien zeigen, dass das Vorkommen von Seehunden mit zunehmender Entfernung zur Küste deutlich abnimmt und Seehunde offshore nur noch in geringen Zahlen angetroffen werden. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einstufung und das Vorkommen von Seehunden im Untersuchungsgebiet der Fläche N-6.6 wird als „gering“ bewertet.
- **Räumliche Einheit:** Im Allgemeinen können Seehunde Offshore-Gebiete als Durchwanderungsgebiet, aber auch als Nahrungshabitat nutzen (Kapitel 4.2.1). Alle Untersuchungen und Publikationen stufen Offshore-Gebiete, wie die Fläche N-6.6, aufgrund seiner Entfernung zum Festland bzw. zu potentiellen Ruhe- und Liegeplätzen als ein Gebiet mit geringer Bedeutung für Seehunde ein. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einstufung, sodass der Aspekt der räumlichen Einheit bzw. der Lebensraumfunktion als „gering“ bewertet wird.
- **Vorbelastung:** Nordseeweit sind Seehunde, wie andere Meeressäuger auch, durch verschiedene anthropogene Aktivitäten vorbelastet. So sind sie z. B. hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die sich potentiell negativ auf die Gesundheit

auswirken können (Kapitel 4.2.3). In der Umgebung der Fläche N-6.6 befinden sich mehrere Offshore-Windparks. Eine Meidung solcher Strukturen wurde bisher nicht nachgewiesen, im Gegenteil, Robben scheinen diese zum Teil gezielt auf Beutezügen aufzusuchen (Kapitel 5.2). Des Weiteren birgt das Schiffsaufkommen im Verkehrstrennungsgebiet, Schiffsaktivitäten durch die Fischerei sowie im Zuge von Wartungsaktivitäten innerhalb der Windparks die Gefahr erhöhter Lärmeinträge. Die Vorbelastungen für Seehunde werden hier mit „mittel“ bewertet. Entsprechend wird auch die Wertstufe „mittel“ vergeben.

Die Bestandsbewertung für Seehunde im Bereich der Fläche N-6.6 resultiert aus der Aggregation der Aspekte Schutzstatus, Vorkommen, räumliche Einheit und Vorbelastungen. Die Aggregation der bewerteten Teilaspekte führt zu einer **mittleren** Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung für Seehunde.

#### 4.2.4.2 Kegelrobbe

- **Schutzstatus:** Die Kegelrobbe ist im Anhang II und V der FFH-Richtlinie und im Anhang III der Berner Konvention gelistet. In der Bonner Konvention wird sie nicht aufgeführt. Nach der Roten Liste für Deutschland gilt sie als „gefährdet“ (Kapitel 4.2.2). Kegelrobben waren infolge menschlicher Bejagung bereits um 1500 im Wattenmeer ausgestorben und bis in die 1970er Jahre nur seltene Gäste im Wattenmeer. Seit Beginn standardisierter Zählungen im Jahr 2008 steigt die Zahl der Kegelrobben aber stetig an, sie erreichte in der Saison 2020/2021 einen Höchstwert von über 9.000 gezählten Tieren. Zum Teil wird der Anstieg aber noch durch Zuwanderung junger Tiere von der britischen Ostküste bedingt. Daher ist der Aspekt Schutzstatus für die Kegelrobbe als „mittel“ zu bewerten.
- **Vorkommen:** Kegelrobben wurden im Untersuchungsgebiet der Fläche N-6.6 während der Flug- und Schiffstransect-Erfassungen nur in geringen Anzahlen gesichtet (Kapitel 4.2.1). Das Hauptkonzentrationsgebiet für Kegelrobben in der Nordsee liegt an den Küsten Großbritanniens. Die bedeutendsten reproduzierenden Kolonien sind im Wattenmeer heute auf der Kachelotplate nahe Juist, auf dem Jungnamensand westlich von Amrum und auf Helgoland, zu finden. Mehrere Studien zeigen, dass das Vorkommen von Kegelrobben mit zunehmender Entfernung zur Küste deutlich abnimmt und Kegelrobben offshore nur noch in geringen Zahlen angetroffen werden. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einstufung und das Vorkommen von Kegelrobben im Untersuchungsgebiet der Fläche N-6.6 wird als „gering“ bewertet.
- **Räumliche Einheit:** Im Allgemeinen können Kegelrobben Offshore-Gebiete als Durchwanderungsgebiet, aber auch als Nahrungshabitat nutzen (Kapitel 4.2.1). Alle Untersuchungen und Publikationen stufen Offshore-Gebiete, wie das Gebiet der Fläche N-6.6, aufgrund seiner Entfernung zum Festland bzw. zu potenziellen Ruhe- und Liegeplätzen als ein Gebiet mit geringer Bedeutung für Kegelrobben ein. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Einstufung, sodass der Aspekt der räumlichen Einheit bzw. der Lebensraumfunktion als „gering“ bewertet wird.
- **Vorbelastung:** Nordseeweit sind Kegelrobben dennoch, wie andere Meeressäuger auch, durch verschiedene anthropogene Aktivitäten vorbelastet. So sind sie z. B. hohen Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt, die sich potenziell negativ auf die Gesundheit

auswirken können (Kapitel 4.2.3). Zudem stellt der Beifang von vor allem juvenilen Kegelrobben in der Fischerei ein weiteres Problem dar. In der Umgebung des Untersuchungsgebietes der Fläche N-6.6 befinden sich mehrere Offshore-Windparks. Eine Meidung solcher Strukturen wurde bisher nicht nachgewiesen, im Gegenteil, Robben scheinen diese zum Teil gezielt auf Beutezügen aufzusuchen (Russell et al. 2014) (Kapitel 5.2). Des Weiteren birgt das Schiffsaufkommen im Verkehrstrennungsgebiet, Schiffsaktivitäten durch die Fischerei sowie im Zuge von Wartungsaktivitäten innerhalb der Windparks die Gefahr erhöhter Lärmeinträge. Die Vorbelastungen für Kegelrobben werden hier mit „mittel“ bewertet. Entsprechend wird auch die Wertstufe „mittel“ vergeben.

Die Bestandsbewertung für Kegelrobben im Bereich der Fläche N-6.6 resultiert aus der Aggregation der Aspekte Schutzstatus, Vorkommen, räumliche Einheit und Vorbelastungen. Die Aggregation der bewerteten Teilaspekte führt zu einer **mittleren** Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung für Kegelrobben.

### 4.3 Andere Meeressäuger

#### 4.3.1 Bestandscharakterisierung

Im Februar 2019 wurde während einer Flugtransekt-Erfassung einmalig eine Gruppe von 4 Weißschnauzendelfinen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 festgestellt. Im Oktober 2019 wurde ein nicht auf Artniveau bestimmter Weißschnauzen- oder Weißseitendelfin während einer Transektfahrt innerhalb der Fläche N-6.6 festgestellt. Weißschnauzendelfine wurden auch im Zuge anderer Projekte in der weiteren Umgebung gesichtet, allerdings ebenfalls nur sporadisch (BSH 2006a, 2006b, 2009, Gilles et al. 2013). Im Rahmen der SCANS III-Untersuchungen wurde ein Hauptverbreitungsgebiet in der Nordsee weiter nördlich im Bereich rund um den Norden Großbritanniens bzw. Schottlands identifiziert (Hammond et al. 2017). Allerdings kann man aufgrund von insgesamt 224 erfassten Tiere bei 70 Sichtungen zwischen 1990 und 2018 (dabei 44 Sichtungen zwischen 2010 und 2018) im Rahmen verschiedener Monitoringprogramme davon ausgehen, dass diese Art in der deutschen Nordsee zumindest regelmäßig vorkommt (Meinig et al. 2020). Der Weißseitendelfin tritt in der AWZ der deutschen Nordsee noch seltener auf. Er wurde z.B. im Rahmen der SCANS III-Untersuchungen mit einem geringen Vorkommen in der Nordsee weiter nördlich im Bereich rund um den Norden Großbritanniens bzw. Schottlands identifiziert (Hammond et al. 2017). Im BfN-Monitoring wurde im Frühjahr 2020 eine kleine Herde Weißseitendelfine mit 8 Individuen auf der Doggerbank erfasst (ICES 2021).

#### 4.3.2 Darstellung des Schutzstatus

Die Gefährdungssituation von Meeressäugetieren wird durch die Einstufung in die Anhänge internationaler Schutzabkommen und die Roten Listen beschrieben. Eine Zusammenfassung der jeweiligen Einstufungen für den Weißschnauzendelfin und den Weißseitendelfin ist in Tab. 4.4 dargestellt.

Tab. 4.4 Einstufung des Weißschnauzendelfins nach verschiedenen nationalen und internationalen Schutzabkommen.

Arten	Rote Liste (BfN, Meinig et al. 2020)	IUCN (Kiszka & Braulik 2018)	FFH (BfN 2015)	Berner Konvention (CoE 2002)	Bonner Konvention (CMS Secretariat 2015)
Weißschnauzendelfin <i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Extrem selten (R)	least concern	Anhang IV	Anhang II	Anhang II
Weißseitendelfin <i>Lagenorhynchus acutus</i>		least concern	Anhang IV	Anhang II	Anhang II

Beide Delfinarten sind im Anhang IV der FFH-Richtlinie (Arten von Gemeinschaftsinteresse, die eines strikten Schutzes bedürfen) gelistet (BfN 2015). Zudem sind sie im Anhang II (streng geschützte Tierarten, die weder gestört noch gefangen, getötet oder gehandelt werden dürfen) der Berner Konvention (CoE 2002) und im Anhang II (Tierarten, die sich in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden und ohne international abgestimmte Schutzmaßnahmen bald zu den vom Aussterben bedrohten Arten gehören könnten) der Bonner Konvention (CMS Secretariat 2015) gelistet. International ergibt sich derzeit keine besondere Gefährdungssituation für die Arten (Kiszka & Braulik 2018). In der Roten Liste für Deutschland gilt der Weißschnauzendelfin als „extrem selten“, der Weißseitendelfin wurde als „unbeständiges Taxon“ keiner Gefährdungskategorie zugewiesen (Meinig et al. 2020).

### 4.3.3 Darstellung der Vorbelastungen

Meeressäuger können im näheren und weiteren Umfeld der Fläche N-6.6 verschiedenen Vorbelastungen ausgesetzt sein. Dazu gehören anthropogene Aktivitäten (z. B. Beifang und Überfischung von Beutefischen durch die Fischerei, Lärmbelastung u. a. durch den Bau von OWP, die Schifffahrt und seismische Untersuchungen sowie Verschmutzung und Schadstoffeinträge), Krankheiten sowie Veränderungen des Ökosystems und des Klimas (BSH 2020b, 2020c). Für viele dieser potenziellen Gefährdungen ist eine Quantifizierung der Vorbelastungen kaum oder nur eingeschränkt möglich. Beifang stellt für viele Zahnwalarten eine ernste Bedrohung dar. So werden Weißschnauzendelfine verhältnismäßig häufig in der pelagischen Schleppnetzfisherei beigefangen (Kaschner 2003). Andere Vorbelastungen, z. B. durch Schadstoffe oder Lärm, sind mit jenen des Schweinswals vergleichbar (Kap. 4.1.3). Im Nationalen Bericht gemäß FFH-Richtlinie (BfN 2019) wird aufgrund der verschiedenen Vorbelastungen und Gefährdungen sowie des Verbreitungsgebietes und des Populationstrends der gegenwärtige Erhaltungszustand im Bereich der deutschen Nordsee verschiedener Arten bewertet. Für den Weißschnauzendelfin gilt der Erhaltungszustand im Bereich der deutschen Nordsee als unbekannt. Er stellt eine Art mit nur sporadischem Vorkommen dar, die Gefährdungen (hauptsächlich fischerei- und lärmbedingt) werden zum Teil, wie beim Schweinswal auch, als hoch bewertet (BfN 2019). Der Weißseitendelfin wird im Nationalen Bericht nicht berücksichtigt, die Vorbelastungen sind aber als identisch anzunehmen.

#### 4.3.4 Bewertung des Bestandes und Bedeutung der Fläche und ihrer Umgebung

Der Weißschnauzendelfin ist im Anhang IV der FFH-Richtlinie, im Anhang II der Berner Konvention und im Anhang II der Bonner Konvention gelistet. In der Roten Liste für Deutschland gilt er als „extrem selten“. Sein Erhaltungszustand gilt in deutschen Gewässern als unbekannt. Im Zuge der Untersuchungen wurde im Untersuchungsgebiet lediglich während eines Fluges eine Gruppe von vier Individuen gesichtet und während einer Transektfahrt ein einzelner Weißschnauzen-/Weißseitendelfin. Auch in anderen Studien in der weiteren Umgebung der Fläche N-6.6 wurde er nur sporadisch gesichtet (Kapitel 4.3.1). In Deutschland wird er zwar regelmäßig, aber nur vereinzelt gesichtet. Daher wird für den Weißschnauzendelfin hier keine detaillierte Bestandsbewertung vorgenommen. Auf Grund des nicht gesicherten Nachweises und des höchstens sporadischen Auftretens gilt dies auch für den Weißseitendelfin. Die Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung wird für die Arten Weißschnauzen- und Weißseitendelfin als **gering** bewertet.

#### 4.4 Fazit Bewertung

Der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung wird für den **Schweinswal** insgesamt eine **mittlere** Bedeutung zugeschrieben. Für die beiden Robbenarten, **Seehund** und **Kegelrobbe**, ergibt sich ebenso eine **mittlere** Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung. Der **Weißschnauzendelfin** wurde nur sehr sporadisch gesichtet, weshalb eine detaillierte Bewertung nicht vorgenommen wurde. Der **Weißseitendelfin** wurde nicht gesichert nachgewiesen und tritt höchstens sehr sporadisch auf. Die Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung wurde für diese Arten insgesamt als **gering** bewertet.

Insgesamt kommt demnach der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung für das Schutzgut **Meeressäuger** eine **mittlere** Bedeutung zu.

## 5 BESCHREIBUNG DER WIRKFAKTOREN

Es wurden für das Schutzgut Meeressäuger diejenigen Wirkfaktoren betrachtet, die die Grundlage für die Prüfung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen im Rahmen des Umweltberichtes zum FEP der Nordsee 2020 bilden (BSH 2020b).

Die angenommenen Wirkfaktoren, die sich durch den Bau/Rückbau, durch die Anlagen oder den Betrieb eines Windparks mit den dazugehörigen Parametern (Anhang Tab. A. 1) auf der Fläche N-6.6 für das Schutzgut Meeressäuger ergeben, folgen dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee (BSH 2020b) und sind in Tab. 5.1 dargestellt.

Tab. 5.1 *Potenzielle Wirkfaktoren unter Berücksichtigung der Windparkparameter (Tab. A. 1) für das Schutzgut Meeressäuger, aus dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee 2020 (BSH 2020b), erweitert.*

Schutzgut	Wirkfaktor	potenzielle Auswirkung	Bau/ Rückbau	Anlage	Betrieb
Meeressäuger	Schallemissionen während der Rammung	Gefährdung und Scheuchwirkung, wenn keine Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen getroffen werden	x		
	Schallemissionen durch baubedingten Schiffsverkehr	Scheuchwirkung, Verhaltensänderung	x		
	Nutzungs-/Befahrungsverbot	Vergrößerung des Nahrungsangebots, Reduzierung von Störungen, Anlockeffekt		x	
	Schallemissionen durch WEAs	Scheuchwirkung, Verhaltensänderung			x
	Schallemissionen durch wartungsbezogenen Schiffsverkehr	Scheuchwirkung, Verhaltensänderung			x
	Parkinterne Verkabelung mit Magnetfeld	Irritation, Verhaltensänderung			x

Im Einzelnen sind auf Grundlage der Windparkparameter potenzielle Wirkfaktoren durch unterschiedliche Aktivitäten während des Baus zu erwarten. Bau-/rückbaubedingte Wirkungen sind für marine Säuger vor allem durch Schallemissionen während der Rammung der Pfähle und durch den baubedingten Schiffsverkehr im betreffenden Seegebiet zu erwarten. Hieraus resultierende potentielle Auswirkungen sind Gesundheitsgefährdung, Scheucheffekte und Verhaltensänderungen.

Anlagenbedingte Auswirkungen sind nur begrenzt von den betriebsbedingten Wirkfaktoren trennbar, da beide Faktoren zeitgleich im fertigen Windpark auftreten. Hierbei treten Effekte auf, die potentiell positiv als auch negativ auf marine Säuger wirken können. Dazu gehören Nutzungs- und Befahrungsverbote (anlagebedingt), welche positive Effekte auf die Nahrungsressourcen innerhalb der OWP haben können. Schallemissionen durch die WEA und wartungsbezogenen Schiffsverkehr sowie die Erzeugung von Magnetfeldern durch die parkinterne Verkabelung (betriebsbedingte Auswirkungen) führen potenziell zu Scheueffekte und Verhaltensänderungen.

## 5.1 Bau-/rückbaubedingte Wirkfaktoren

### 5.1.1 Schallemissionen durch Rammarbeiten und Schiffsverkehr

Bau- und rückbaubedingte Schallimmissionen gehen von den eigentlichen Baumaßnahmen, insbesondere dem Errichten der Fundamente, von Vergrämungsmaßnahmen sowie vom beteiligten Schiffsverkehr aus. Auf die Meeressäuger wirkt der von den Baumaßnahmen ausgehende Schall überwiegend über den Wasserkörper ein, so dass sich die im Folgenden gemachten Angaben ausschließlich auf Unterwasserschall beziehen. Zur Beurteilung möglicher Auswirkungen wird i. d. R. der „Schallereignispegel“ („sound exposure level“ = SEL) verwendet. Dieser stellt den Schalldruck über ein Zeitintervall von einer Sekunde dar. Der durch das Rammen der Fundamente mit einer Impulsramme emittierte Schall erreicht wesentlich höhere Pegel als andere baubedingte Lärmemissionen und ist als wichtigster Wirkfaktor in Bezug auf Meeressäuger anzusehen. Die Stärke des Rammschalls ist im Wesentlichen abhängig vom Fundamenttyp und -durchmesser, der eingesetzten Rammenergie und den getroffenen Schallminderungsmaßnahmen. Als wesentliche schallbedingte Auswirkungen sind Vertreibung und Verletzung in Form einer temporären (temporary threshold shift = TTS) oder dauerhaften (permanent threshold shift = PTS) Schädigung des Gehörs zu berücksichtigen. Die Rammarbeiten verursachen impulsartige und relativ breitbandige Schalldrücke mit Schwerpunkt im tiefen Frequenzbereich unter 1 kHz. Unter entsprechender Berücksichtigung eines zusammenwirkenden Effektes durch wiederholte Rammschläge ist davon auszugehen, dass Verletzungen in Form einer zunächst reversiblen Hörschwellenverschiebung (TTS) oberhalb von 160 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL) nicht auszuschließen sind. Dementsprechend wurde dieser Wert durch das Umweltbundesamt als Schallgrenzwert eingeführt (BMU 2013), der in einer Entfernung von 750 m zu Offshore-Rammarbeiten einzuhalten ist. Während der Rammarbeiten kommen verschiedene Schallschutzmaßnahmen zum Einsatz (Blasenschleier, Hydrosounddämpfer etc.), die aufgrund der zunehmenden Erfahrungen aus den Errichtungen der OWP kontinuierlich weiterentwickelt werden. Koschinski & Lüdemann (2020) zeigen, dass durch die Kombination verschiedener Schallschutzmaßnahmen (DBBC, Hydrodämpfer, IHC-NMS) eine Schallpegelreduzierung von bis zu 18-24 dB möglich ist. Juretzek & Boethling (2019a, 2019b) sowie Bellmann et al. (2020) zeigen zudem, dass trotz zunehmender Pfahldurchmesser (aufgrund größerer Wassertiefe oder Anlagen) die vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden können (Abb. 5.1 bis Abb. 5.3).

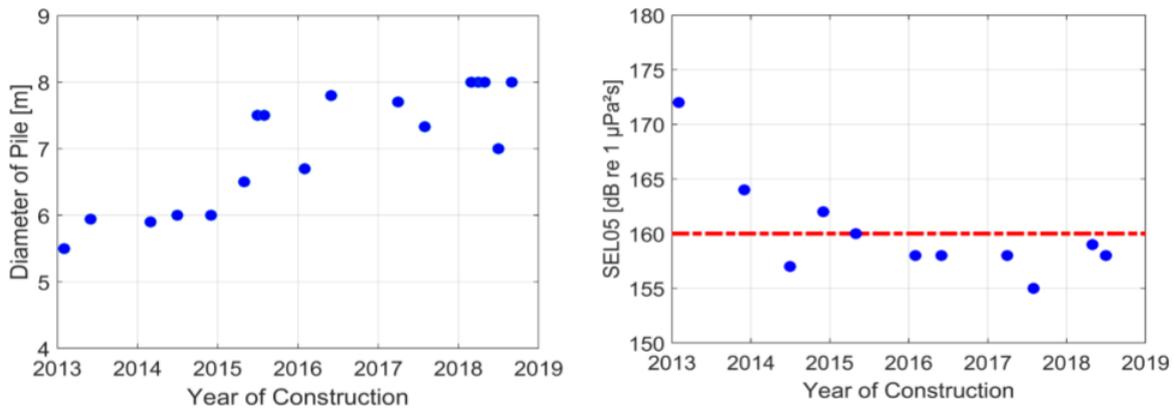


Abb. 5.1 Darstellung des Pfahldurchmessers und des Schalldruckpegels SEL05 seit 2013 in der Deutschen Bucht. Die Grenzwerte werden seit 2015 eingehalten Quelle: Juretzek & Boethling (2019a).

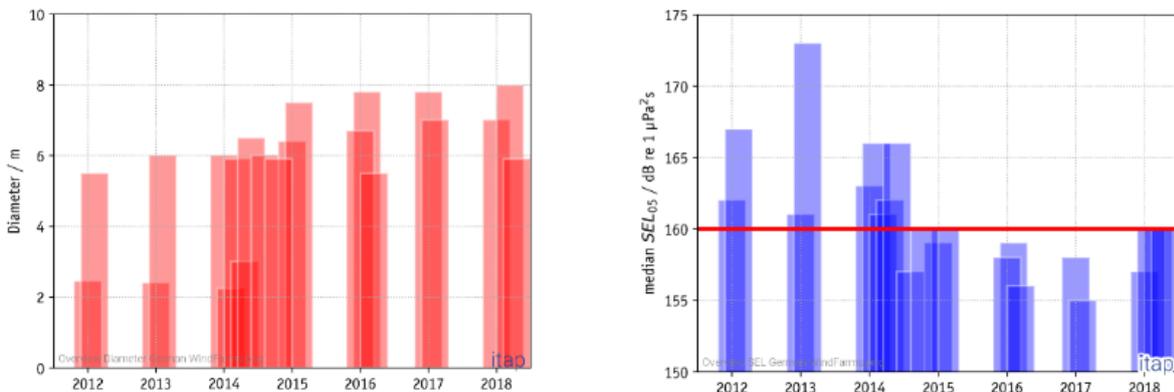


Abb. 5.2 Darstellung des Pfahldurchmessers und des Schalldruckpegels SEL05 seit 2012 in der Deutschen Bucht. Die Grenzwerte werden seit 2015 eingehalten, Quelle: Bellmann et al. (2020).

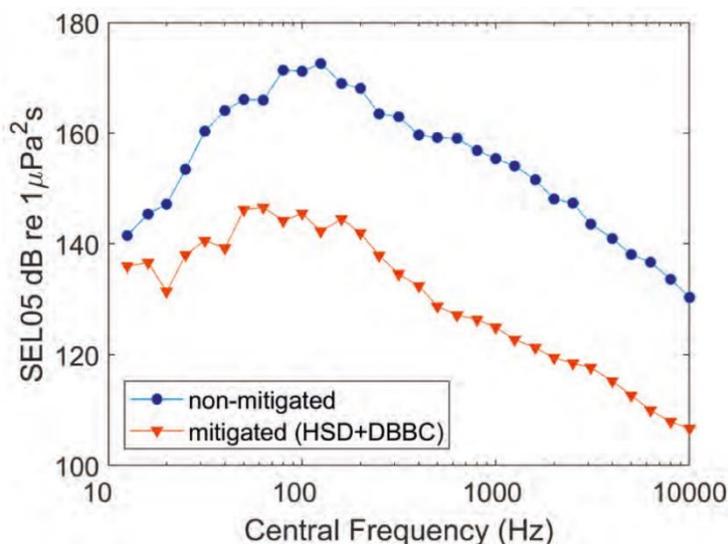


Abb. 5.3 Reduzierung des Breitband-Schallereignispegel (SEL) bei Rammarbeiten von Piles (Beispiel eines Windparks) durch Anwendung von Schallschutzmaßnahmen (Juretzek & Boethling 2019b).

## Schweinswale

Verletzungen in Form temporärer Gehörschädigungen (TTS) können nach Siebert et al. (2007) bzw. Lucke et al. (2009) ausgehend von Untersuchungen an einem in Gefangenschaft gehaltenen Schweinswal nach kurzzeitiger Belastung mit impulsartigem Schall ab etwa 164,3 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL) auftreten, weshalb 160 dB auch als Grenzwert während der Rammungen in 750 m Entfernung festgelegt wurde (BMU 2013). Neuere Studien zeigen aber auch, dass die Expositionsdauer der Tiere einen wesentlichen Einfluss darauf hat, ob es zu einem TTS kommen kann. So berechneten Kastelein et al. (2016) auf Basis von Untersuchungen an zwei in Gefangenschaft gehaltenen Schweinswalen, dass es bei einem kumulativen  $\text{SEL}_{\text{cum}}$  von 175 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$ , was 1.385 Rammschlägen mit einem SEL von je 145 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2$  in 30 Minuten gleicht (siehe Schaffeld et al. 2020), bereits zu einem TTS kommen kann. Demnach können Schweinswale auch einen TTS erleiden, obwohl 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL in 750 m pro Einzelschlag eingehalten werden, nämlich durch die Belastung über multiple Rammschläge hinweg. In einer aktuellen Studie von Schaffeld et al. (2020) zu einem OWP in der Nordsee wurden, unter der Berücksichtigung der Ergebnisse von Kastelein et al. (2016), Fluchtzeiten für Schweinswale zu einem Sicherheitsabstand von ca. 5,6 km berechnet, wo auch ein TTS durch multiple Rammschläge nicht mehr möglich ist. Unter Annahme verschiedener Schwimmgeschwindigkeiten, müssen die Tiere bei höchster Schwimmgeschwindigkeit (6,1 m/s) beim ersten Rammschlag mindestens 2,4 km von der Rammstelle entfernt sein, um in ca. 9 Minuten den Sicherheitsabstand noch erreichen zu können; danach könne es bereits zu einem TTS kommen. Je nach Schwimmgeschwindigkeit (min. 0,91 m/s bis max. 6,1 m/s) liegen die Abstände, die die Tiere bereits beim ersten Rammschlag haben müssen, zwischen ca. 4,6 und 2,4 km und die Fluchtzeiten entsprechend bei ca. 17 und 9 Minuten. Sie kamen daher zu dem Schluss, dass bei dem derzeitigen Grenzwert von 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL die vorzeitige Vergrämung der Tiere und der soft-start eine sehr wichtige Rolle spielen und daher während der Vergrämung und Rammung, ggf. mit einem Echtzeit-Beobachtersystem, geprüft werden sollte, ob die Tiere das Gebiet, vor allem den Nahbereich der Baustelle, rechtzeitig verlassen haben (Schaffeld et al. 2020). Leopold & Camphuysen (2008) untersuchten während der Bauphase des niederländischen OWP „Egmond aan Zee“ gestrandete Schweinswale. Dabei stellten sie keine Verletzungen fest, die auf die Schallemissionen beim Bau des OWP zurückgehen könnten. Auch war die Anzahl gestrandeter Tiere während der Bauphase des OWP nicht höher als in unbelasteten Zeiträumen.

Meidereaktionen durch Schweinswale sind nach C-POD-Untersuchungen während Rammarbeiten bei Schallpegeln ab etwa 140 dB re  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL) zu erwarten (Brandt et al. 2011, Diederichs 2013). BioConsult et al.(2016) stellten in der Nordsee in den Jahren 2010 - 2013 anhand ihrer umfangreichen C-POD-Datenreihe einen signifikanten Rückgang der Schweinswaldetektionen ab einem Schallpegel von 143 dB (SEL) fest. Allerdings konnten trotz einer Reduzierung der Schallpegel in den Jahren 2014-2016 keine Reduzierung der Effektradien festgestellt werden, was darauf hinweist, dass nicht nur die Höhe der Lärmemission während der Rammung für die Verhaltensreaktion verantwortlich sind (BioConsult SH et al. 2019). Bei Schweinswalen sind in der Nordsee ohne Einsatz von Schallminderungstechniken Fluchtreaktionen und Meideverhalten bis in über 20 km Entfernung von der Rammung nachgewiesen worden (Tougaard et al. 2006a, Lucke et al. 2011). In der Folge wurden weitere Untersuchungen zur Vertreibungswirkung von Rammarbeiten auf Schweinswale durchgeführt (u. a. Brandt et al. 2011, Dähne et al. 2013a, BioConsult SH et al. 2016, 2019). Dabei zeigten Diederichs et al. (2014) am Beispiel des Windparks

„Trianel Windpark Borkum - Phase I“, dass bei schallgeschützten Rammarbeiten ein Meideverhalten der Schweinswale bis in eine Entfernung von maximal 8 km zur Schallquelle nachweisbar war. Dähne et al. (2013a) wiesen für den Windpark „alpha ventus“ einen negativen Einfluss der Rammarbeiten bis zu einer Distanz von 10,8 km nach. Bei dem OWP „Nysted“ in der Ostsee wurden im Vergleich zur Basisaufnahme auch noch 10 Jahre nach Beendigung der Rammarbeiten weniger Schweinswale detektiert als zuvor (Teilmann & Carstensen 2012). Im Gegensatz dazu zeigen jedoch die meisten Studien einen nur kurzfristigen Meideeffekt von wenigen Stunden bis Tagen (BioConsult SH & IfAÖ 2010, Brandt et al. 2011, Diederichs et al. 2014, BioConsult SH et al. 2019).

Im Rahmen der GESCHA 1-Studie (Gesamtstudie Schallauswirkungen 1; BioConsult SH et al. 2016, Brandt et al. 2018) wurden die Auswirkungen des Baus von acht Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee mittels C-POD, Flug- und Rammdaten von 2009 bis 2013 ausgewertet. Schallminderungsmaßnahmen, die damals noch in der Entwicklungsphase steckten, führten zu einer durchschnittlichen Lärmreduktion von 10 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL), wenngleich es bei den verschiedenen OWP dabei eine hohe Variabilität gab. Bei Lärmwerten von über 170 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL) kam es im Durchschnitt zu einer über 90 %-igen Reduktion in den Schweinswal-Detektionen, bei Werten zwischen 145-150 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL) nur zu einem 25 %-igen Rückgang. Der mittlere Effektradius betrug 17 km und hielt im Nahbereich bis 2 km für 20 - 31 Stunden an. Es gab weder Anzeichen für kumulative Effekte noch für Auswirkungen auf Populationslevel. Die Folgestudie GESCHA 2 beinhaltet Daten für die Jahre 2014 bis 2016 und beschreibt die Effekte des Baus von elf OWP in der deutschen Nordsee (BioConsult SH et al. 2019). Dabei wurde festgestellt, dass sich im Vergleich zu GESCHA 1 die Schallschutzmaßnahmen stark verbessert haben. So waren die Lärmpegel in 750 m Entfernung zur Rammung im Durchschnitt um 9 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL) leiser als noch bei GESCHA 1 und das Schallschutzkriterium von 160 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL) wurde größtenteils eingehalten. Dennoch belief sich der Effektradius, der im Zuge der C-POD-Untersuchungen ausgewertet wurde, immer noch auf 17 km (im Rahmen der Flugdaten-Auswertung 11,4 km bis 19,5 km). Bei Lärmwerten unter 165 dB re  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$  (SEL) wurde keine Korrelation zwischen Lärmpegel und Effektradius mehr festgestellt. Dies könnte mit verschiedenen Faktoren zusammenhängen, wie z. B. einem stereotypen Fluchtverhalten/Fluchtdistanz, einer Vertreibungsreaktion durch Seal Scarer, Effekten durch gesteigerten Schiffsverkehr und/oder kumulative Effekte durch, im Vergleich zu GESCHA 1, deutlich verkürzte Abstände zwischen den Rammungen. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse von GESCHA 2 die von GESCHA 1: Es kommt im Zuge der Rammungen zu kurzfristigen (1-2 Tage) Vertreibungsreaktionen, Auswirkungen auf Populationslevel konnten nicht festgestellt werden. Insgesamt war der Trend der Schweinswaldichten/-detektionen in der deutschen Nordsee zwischen 2010 und 2016 positiv (BioConsult SH et al. 2019).

Auch der zur Vergrämung eingesetzte Seal Scarer führt - wie gewünscht - zu einer Vertreibung des Schweinswals aus dem Baufeld. Die Effekte könnten jedoch größer sein als bisher vermutet. Brandt et al. (2012) zeigten bereits weit reichende Effekte von Seal Scarern auf Schweinswale und neue Studien zeigen, dass sogar Seal Scarer selber zu Gehörbeeinträchtigungen (TTS/PTS) führen können (Schaffeld et al. 2019). Da Seal Scarer über die gesamte Bauphase der in der GESCHA 2 Studie herangezogenen OWP in der Nordsee eingesetzt wurden, könnten diese dazu beigetragen haben, dass die Effektreichweiten des Baulärms auf Schweinswale bis 2016 nicht abgenommen haben (BioConsult SH et al. 2019).

Baubedingter Schiffslärm geht im Wasserkörper hauptsächlich von der Schiffsschraube aus, wobei die Schallstärke abhängig ist von der Größe des Schiffes, der Geschwindigkeit, dem Ladungszustand und der Tätigkeit. Auf Meeressäuger, insbesondere Schweinswale, wirken sich vor allem die im Schiffslärm enthaltenen hohen Frequenzen störend aus (Hermannsen et al. 2014). Von einer Gesundheitsgefahr durch Schiffslärm ist nicht auszugehen, dieser kann jedoch, vor allem an stark befahrenen Routen, zu Maskierungseffekten bei der Kommunikation der Tiere führen (Hermannsen et al. 2014). Meidungseffekte bis in über 1 km Distanz (Dyndo et al. 2015) und Verhaltensänderungen (z. B. im Jagdverhalten) können durch Schiffslärm hervorgerufen werden (Wisniewska et al. 2018). Verschiedene anthropogene Stressoren können zu einer Verschiebung der lokalen Abundanzen führen (Nachtsheim et al. 2021).

## Robben

Bezüglich der Robben sind Literaturangaben zu Schwellenwerten für Gehörschäden oder Meidungsverhalten widersprüchlich. Der Seehund wird sowohl als weniger, aber auch als höher empfindlich gegenüber dem Schweinswal eingestuft (Thomsen et al. 2006, Nedwell et al. 2007, Prins et al. 2008, Kastelein et al. 2010, 2013). Für eine eher geringere Empfindlichkeit des Seehunds sprechen die Untersuchungsergebnisse zum OWP „Horns Rev“. Während der Konstruktionsphase konnte auch im Nahbereich keine Meidung des beschallten Seegebiets durch besenderte Tiere festgestellt werden (Tougaard et al. 2006b). Kastelein et al. (2011) stellten einen TTS bei zwei in Gefangenschaft gehaltenen Seehunden bei einer Schallexposition von 170 bzw. 178 dB re  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL) fest.

Bei Robben ist wenig über die Auswirkungen von Schiffschall bekannt. Schiffslärm kann die Kommunikation von Seehunden und Kegelrobben maskieren (Bagočius 2015, Tougaard et al. 2019).

### 5.1.2 Rückbaubedingte Auswirkungen

Bei den rückbaubedingten Vorhabensmerkmalen sind, im Unterschied zur Bauphase, die akustischen Störungen für **Schweinswale** und **Robben** vermutlich geringer, da das Abschneiden bzw. Entfernen der WEA und Teile der Fundamente deutlich geräuschärmer ablaufen wird als das Rammen der Fundamente. Nur wenige Arbeiten wurden zu dieser Thematik publiziert, zeigen aber z.T. hohe Schalldrücke (Hinzmann et al. 2017). Detaillierte Rückbaupläne liegen derzeit nicht vor, sodass keine konkreten Einschätzungen bezüglich der erwarteten Lärmpegel möglich sind (Mooney et al. 2020).

### 5.1.3 Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter

Hinsichtlich der bau-/rückbaubedingten Wirkungen ist die Unterscheidung hinsichtlich der Bandbreite der Windparkparameter (Tab. A. 1) in Bezug auf die unterschiedlichen Pfahldurchmesser der Monopiles und die unterschiedliche Leistung pro Anlage und damit unterschiedliche Anlagenzahl/-dichte relevant für das Schutzgut Meeressäuger. Dabei sind Pfahldurchmesser von 10 bis 15 m und eine Leistung pro Anlage von 10 bis 20 MW möglich (BSH 2020b). Das Rammen von Anlagen mit höheren Pfahldurchmessern verursacht auch höhere Schallpegel. Derzeit liegen keine Erfahrungswerte mit Pfahldurchmessern > 10 m vor. Daher muss die Machbarkeit des Einhaltens der Schallgrenzwerte vorab genau geprüft und mit einer

Kombination verschiedener Schallschutzmaßnahmen und technischer Verbesserungen der Rammtechnik etc. sichergestellt werden. Da größere Anlagen mit einer größeren Leistung auch eine auf die gleiche Fläche bezogene geringere Anlagenzahl mit sich bringen, müssten insgesamt weniger Anlagen errichtet werden, um die gleiche Gesamtleistung zu erbringen, was die Bauzeit und damit die Wirkungsdauer relativieren könnte.

## 5.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren

### 5.2.1 Nutzungs-/Befahrungsverbot

#### Schweinswale

In Windparkgebieten und einer umgebenden 500 m breiten Sicherheitszone gilt ein Nutzungs- und Befahrensverbot. Dabei ist eine Entlastung insbesondere durch das Ausbleiben der Fischerei von Bedeutung. Eine an Weichböden angepasste Fischfauna verliert durch die Errichtung des Windparks zwar dauerhaft Lebensraum, jedoch bildet das eingebrachte Hartsubstrat (Fundamente und Kolkschutz) „künstliche Riffe“ mit erhöhtem Nahrungsangebot, Schutz vor Prädatoren, neue Laichgebiete etc. (Bohnsack & Sutherland 1985). So haben z. B. verschiedene Studien an Ölplattformen gezeigt, dass sich dort das Fischeaufkommen und die Diversität erhöhen (Løkkeborg et al. 2002, Fabi et al. 2004). Somit ergibt sich auch ein erhöhtes Nahrungsangebot an den künstlichen Riffen, welches von Schweinswalen verstärkt genutzt werden könnte (Todd et al. 2009, Brandt et al. 2014, Teilmann et al. 2019). Zudem entfällt der fischereiliche Druck auf die Fischpopulation und auf die Meeressäuger selbst (z. B. Verminderung des Beifangs).

Zur Nutzung der Windparks als künstliche Riffe durch Schweinswale gibt es nicht komplett eindeutige Ergebnisse: Scheidat et al. (2011) stellten im Areal des OWP „Egmond aan Zee“ nach Fertigstellung deutlich höhere Anwesenheitsraten von Schweinswalen fest als vor dem Bau. Zudem wurde der Windpark von den Tieren gegenüber un bebauten Referenzflächen bevorzugt. Auch Blew et al. (2006) wiesen nach Fertigstellung des dänischen Windparks „Horns Rev“ eine zeitweise höhere Schweinswalaktivität innerhalb als außerhalb des OWP nach. Auch im Windpark „Nysted“ erholte sich mit Beginn der Betriebsphase die Schweinswalaktivität, war jedoch sieben Jahre nach Bauende noch nicht wieder auf dem Level vor Baubeginn (Teilmann & Carstensen 2012).

#### Robben

Seehunde meiden das Baufeld während der Rammungen, aber nicht den OWP im Betrieb (Russell et al. 2016). Für Seehunde wurde anhand besonderer Tiere nachgewiesen, dass diese den OWP „alpha ventus“ gezielt aufsuchen, um dort die Fundamentstrukturen systematisch nach Nahrung abzusuchen (Russell et al. 2014). Ein ähnliches Verhalten erscheint für Kegelrobben wahrscheinlich, da auch diese anthropogene Unterwasserstrukturen gezielt aufsuchen (Russell et al. 2014), jedoch fehlen bisher Verhaltensuntersuchungen in Windparks.

## 5.2.2 Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter

Das Nutzungs- und Befahrungsverbot ist unabhängig von der Größe der Anlagen, sondern abhängig von den OWP-Grenzen und damit unabhängig von den Windparkparametern (Tab. A. 1), wobei von einer positiven Wirkung für **Schweinswale** und **Robben** aufgrund eines potentiell erhöhten Nahrungsangebots und des Entfallens des fischereilichen Drucks ausgegangen werden kann.

Ob der wartungsbezogene Schiffsverkehr in Frequenz und Dauer abhängig ist von der Größe und Anzahl der WEAs, ist den Windparkparametern (Tab. A. 1) nicht zu entnehmen und kann daher nicht bewertet werden.

## 5.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

### 5.3.1 Schallemissionen durch WEA und Schiffsverkehr

Während der Betriebsphase wird Schall nur eingeschränkt über den Luftweg vom Rotor in den Wasserkörper eingetragen. Der überwiegende Teil wird von der Meeresoberfläche reflektiert (Richardson et al. 1995). Die Geräusche und Vibrationen des drehenden Rotors und des Generators werden vorwiegend über den unter Wasser befindlichen Teil des Turms oder des Fundaments in den Wasserkörper geleitet.

Nach verschiedenen Untersuchungen an WEA mit maximal 2,3 MW Leistung liegen die Emissionen ganz überwiegend im tieffrequenten Bereich bis 500 Hz (Madsen et al. 2006, Elmer et al. 2007). Degn (2000) stellte bei Messungen an einer auf 2 MW hochgerechneten WEA fest, dass die Schallemissionen bereits ab 1.000 Hz nicht mehr über dem Hintergrundgeräusch liegen. Elmer et al. (2007) führten Betriebsschallmessungen an den dänischen OWP „Horns Rev“ (Nordsee), „Nysted“ (Nordsee) und „Paludans Flak“ (Ostsee) durch. Die Nennleistung der eingesetzten WEA liegt dort bei 2-2,3 MW, die Wassertiefe bei 8-12 m. Bei Erreichen der Nennleistung (Volllast) wurden in 100 m Entfernung Schallimmissionen von maximal 120 dB re 1  $\mu$ Pa im Frequenzbereich um 125 Hz gemessen. Nedwell et al. (2007) gehen insgesamt von einer betriebsbedingten Erhöhung des Hintergrundschallniveaus in einem OWP von 6,3 dB gegenüber außerhalb liegenden Flächen aus.

#### Schweinswale

Henriksen et al. (2001) geben an, dass die an verschiedenen WEA gemessenen Schallstärken maximal 17 dB re 1  $\mu$ Pa über der Hörschwelle des Schweinswals liegen. Demnach kann dieses Signal nur in Entfernungen von weniger als 30 m von den Tieren gehört werden. Tougaard et al. (2009) wiesen bei drei verschiedenen WEA-Typen eine Hörbarkeit bis in 20-70 m Entfernung für Schweinswale nach. Koschinski & Culik (2001) stellten fest, dass Schweinswale bei Beschallung durch eine simulierte 2 MW-Anlage einen Abstand von 60 m gegenüber der Schallquelle einhielten. Zusätzlich kam es zur verstärkten Sonarabtastung durch Schweinswale. Fluchtreaktionen wurden nicht festgestellt.

Die oben genannten Untersuchungen beschränken sich auf tatsächliche oder angenommene WEA-Leistungen bis 2,3 MW, die bis vor wenigen Jahren üblich waren. Bei Anlagen mit bis zu 12 MW

Leistung, können unter Volllast ggf. höhere Betriebsschallemissionen auftreten. Wie zum Thema Nutzungs-/Befahrungsverbot beschrieben, deuten Studien aus in Betrieb befindlichen OWP darauf hin, dass die Windparkflächen von Schweinswalen kontextabhängig bevorzugt (Blew et al. 2006, Scheidat et al. 2011) oder auch gemieden werden können (Teilmann & Carstensen 2012). Bei künstlichen Riffen an Ölplattformen kann es ebenfalls trotz Lärmbeeinträchtigung zu Attraktionseffekten kommen (Teilmann et al. 2019).

Demnach sind weitreichende Meideeffekte über mehrere Kilometer durch Betriebsschallemissionen grundsätzlich nicht zu erwarten, da der betriebsbedingte Schalleintrag von Windturbinen für Schweinswale maximal wenige hundert Meter weit hörbar sein sollte. Wie zum Thema Schallemissionen in der Bauphase bereits beschrieben, kann jedoch der betriebsbedingte Schiffslärm vor allem bei Schweinswalen zu Meideeffekten und Verhaltensänderungen führen (BSH 2021). Standardisierte Messungen in der Betriebsphase von Offshore-Windparks in der deutschen AWZ der Nordsee haben bestätigt, dass sich der Unterwasserschall außerhalb der Windparkflächen aus akustischer Sicht nicht eindeutig von dem permanent vorliegenden Hintergrundschall abhebt. In einem Abstand von 100 m zur jeweiligen Windenergieanlage sind lediglich tieffrequente Geräusche messbar. Mit zunehmendem Abstand zur Anlage heben sich allerdings die Geräusche der Anlage nur unwesentlich vom Umgebungsschall ab. Bereits in 1 km Entfernung zum Windpark werden stets höhere Schallpegel als in der Mitte des Windparks gemessen. Die Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass sich der von den Anlagen emittierte Unterwasserschall bereits in geringen Entfernungen nicht eindeutig von anderen Schallquellen, wie Wellen oder Schiffsgerauschen, identifiziert werden kann. Auch der windparkgebundene Schiffsverkehr konnte kaum von dem allgemeinen Umgebungsschall, der durch diverse Schallquellen, wie u.a. der sonstige Schiffsverkehr, Wind und Wellen, Regen und andere Nutzungen eingetragen wird differenziert werden (Matuschek et al. 2018, BSH 2021).

## **Robben**

Nach Henriksen et al. (2001) liegen für Seehunde die Werte der Schallemissionen etwa 30 dB re 1  $\mu$ Pa über der Hörschwelle, da sie im tiefen Frequenzbereich besser hören als Schweinswale. Danach könnten Seehunde das Signal theoretisch bis in eine Entfernung von 200 m hören, allerdings tritt vorher eine Maskierung durch den natürlichen Hintergrundschall ein. Koschinski & Culik (2001) stellten fest, dass Seehunde bei Beschallung durch eine simulierte 2 MW-Anlage einen Abstand von 60 m gegenüber der Schallquelle einhielten. Fluchtreaktionen wurden nicht festgestellt.

Negative Auswirkungen von im Betrieb befindlichen OWP auf Seehunde wurden nicht festgestellt. Der OWP „Horns Rev“ wird von besenderten Exemplaren so intensiv wie vor dem Bau und vergleichbar mit benachbarten Seegebieten genutzt (Teilmann et al. 2006). Robben nutzen die anthropogenen Strukturen in den OWP als Nahrungshabitat (Russell et al. 2016). Demnach sind weitreichende Meideeffekte über mehrere Kilometer durch Betriebsschallemissionen grundsätzlich nicht zu erwarten, da der betriebsbedingte Schalleintrag von Windturbinen für Robben maximal wenige hundert Meter weit hörbar sein sollte. Wie in Kapitel 5.1.1 (Schallemissionen durch Rammarbeiten und Schiffsverkehr) bereits beschrieben, kann jedoch der betriebsbedingte Schiffslärm auch bei Robben zu Meideeffekten und Verhaltensänderungen führen.

### 5.3.2 Erzeugung Magnetfelder durch parkinterne Verkabelung

Die Reichweite der Magnetfelder ist abhängig von der Betriebs- und Bauart sowie der Stromstärke der Kabel. Innerhalb von Offshore-Windparks wird der gewonnene Strom als Drehstrom weitergeleitet in Form eines Dreileiter-Wechselstromprinzips. Um jeden Leiter bildet sich ein elektrisches Feld, das von der Betriebsspannung abhängt, und ein magnetisches Feld, das vom Betriebsstrom hervorgerufen wird. Drehstrom erzeugt nur schwache magnetische Felder mit sehr geringen Feldstärken und geringer Ausdehnung (Forschungsstelle für Elektropathologie 2011), in einem Drehstromsystem heben sich die Felder praktisch auf, weil der Abstand zu den Leitern groß ist im Vergleich zu den Abständen der Einzelleiter (Merck & von Nordheim 2000). Messwerte entlang vorhandener Kabel liegen unter Volllast bei 5-10  $\mu\text{T}$  in unmittelbarer Nähe und bei  $< 1 \mu\text{T}$  in 5 m Entfernung (Normandeau et al. 2011, Prall 2006).

Mögliche Beeinträchtigungen für Meeressäuger werden Schallemissionen und Emissionen von Vibrationen zugeordnet. Von stromdurchflossenen Kabeln können elektrische und magnetische Felder ausgehen, von denen einige befürchten, dass sie das Orientierungsvermögen der Meeressäuger beeinflussen. Durch eine Entkopplung zwischen Getriebe, Gondel und Turm lassen sich Emissionen vermeiden. Dies ist übrigens auch im Interesse des Betreibers, da Schwingungen die Stabilität des Bauwerks beeinträchtigen können. Die Energieabführung wird durch Drehstromkabel vorgenommen, von denen keine nennenswerten Felder ausgehen (Merck & von Nordheim 2000).

Es sind keine Fälle von Orientierungsproblemen oder messbare Beeinträchtigungen (Auswirkungen auf das Verhalten) bei Walen bekannt, die auf elektromagnetische Felder von Unterseekabeln zurückgehen könnten (Gill et al. 2005, Valberg 2005). Für Robben ist dazu nichts bekannt.

### 5.3.3 Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter

Hinsichtlich der betriebsbedingten Wirkungen ist eine Betrachtung der Bandbreite der Windparkparameter (Tab. A. 1) vermutlich nicht besonders relevant. Lediglich die unter Volllast ggf. höheren Betriebsschallemissionen bzw. Vibrationen von Anlagen mit höherer Leistung (10 MW bis 20 MW) könnten hier zum Tragen kommen. Im Allgemein wird jedoch von einer nur geringen Reichweite potenzieller Effekte durch Betriebsschall in Bezug auf das Schutzgut Meeressäuger ausgegangen.

## 5.4 Zusammenfassung der vorhabenbedingten Wirkfaktoren

### 5.4.1 Bau- und Rückbaubedingte Wirkfaktoren

Der durch das Rammen der Fundamente mit einer Impulsramme emittierte Schall erreicht wesentlich höhere Pegel als andere baubedingte Lärmemissionen und ist als wichtigster Wirkfaktor in Bezug auf Meeressäuger anzusehen. Vorausgesetzt wird, dass die Schallimmissionen nicht den einzuhaltenden Grenzwert von 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  in 750 m Entfernung überschreiten. Gesundheitsschäden (v. a. temporäre oder permanente Gehörschäden) sind unter dieser Voraussetzung bei Schweinswalen und anderen Meeressäugern in einem Radius von 750 m um die

Rammarbeiten möglich, sollen jedoch durch Vergrämungsmaßnahmen vermieden werden. Bei verschiedenen Studien im Rahmen des Baus von OWP in der Nordsee, wurden Verhaltensreaktionen und Meideeffekte für Schweinswale in einem Umkreis von meist 8 bis 17 km beschrieben. Diese Reaktionen sind allerdings meist kurzfristiger Natur. Auswirkungen auf Populationslevel konnten bisher nicht gezeigt werden. Auch durch baubedingten Schiffsärm und Vergrämungsmaßnahmen können Meidungseffekte und Verhaltensänderungen hervorgerufen werden (Wisniewska et al. 2018).

Die rückbaubedingten Auswirkungen sind hinsichtlich des Schalles und der Vibrationen in ihrer Intensität geringer einzustufen als während der Bauphase.

#### **5.4.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren**

Als indirekter, anlagebedingter Wirkfaktor ist das im Windpark plus Sicherheitszone geltende Befahrungs- und Nutzungsverbot für die Meeressäuger relevant. Vor allem das Fischereiverbot kann sich durch eine Verbesserung der Nahrungsgrundlage und Verminderung von Störungen positiv auf die Habitatqualität auswirken. Zudem können die eingebrachten Hartsubstrate (Fundamente etc.) zusätzlich zu einer Steigerung des Fischvorkommens und damit des Nahrungsangebotes für Meeressäuger führen.

#### **5.4.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Während der Betriebsphase kommen die Schallemissionen durch die WEA und der wartungsbezogene Schiffsverkehr als relevante Wirkfaktoren für Meeressäuger in Betracht. In der Windkraftanlage auftretende Geräusche und Vibrationen werden vorwiegend über ihren unter Wasser befindlichen Teil in den Wasserkörper geleitet. Der Schall wird jedoch stark abgeschwächt und macht sich in einem Bereich von höchstens 100 m um die einzelne Anlage störend bemerkbar. Gegenüber den in Betrieb befindlichen OWP „Horns Rev“, „Egmond aan Zee“ und „alpha ventus“ wurde kein Meidungsverhalten von Schweinswalen bzw. Robben festgestellt. Durch wartungsbezogenen Schiffsärm können Meidungseffekte und Verhaltensänderungen hervorgerufen werden.

Innerhalb des Offshore-Windparks wird der gewonnene Strom als Drehstrom weitergeleitet, der magnetische Felder mit sehr geringen Feldstärken und geringer Ausdehnung erzeugt. Aus dem Nordseeraum sind bisher keine durch Stromkabel hervorgerufenen Beeinträchtigungen von Meeressäugern bekannt.

#### **5.4.4 Auswirkungen auf Grundlage der Windparkparameter**

Die vorhabenbedingten Wirkfaktoren sind nach der in Tab. A. 1 dargestellten Bandbreite der Windparkparameter grundsätzlich ähnlich zu betrachten. Durch keine Parameterzusammensetzung können die bau-/rückbaubedingten, anlagebedingten oder betriebsbedingten Wirkfaktoren ausgeschlossen werden. Hinsichtlich der bau-/rückbaubedingten Wirkungen ist die Betrachtung der Bandbreite der Windparkparameter in Bezug auf die unterschiedlichen Pfahldurchmesser der Monopiles (10 bis 15 m) und die unterschiedliche

Anlagenleistung (10 bis 20 MW), und damit die unterschiedliche Anlagenzahl bzw. -dichte, relevant. Das anlagenbedingte Nutzungs- und Befahrungsverbot ist abhängig von den OWP-Grenzen und damit unabhängig von den Windparkparametern. Für eine gänzliche Betrachtung der Auswirkung unterschiedlicher Parameter müsste auch das spätere OWP-Schema, also die geplante Ausrichtung und Anzahl der Anlagen sowie spezifische Schallstudien und Bauzeiträume berücksichtigt werden.

## 6 NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG

### 6.1 Deutsche nichttechnische Zusammenfassung

Die im Flächenentwicklungsplan (FEP) festgelegte Fläche N-6.6 befindet sich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee im Gebiet N-6 und befindet sich in einer Entfernung von 1,1 bzw. 1,4 km südlich der bereits entwickelten Offshore-Windparks (OWP) „Veja Mate“ und „BARD Offshore 1“ (Abb. 1.1). Der Windpark „Deutsche Bucht“ schließt sich nordwestlich in ca. 2,1 km Entfernung an. Nordöstlich der Fläche N-6.6 befinden sich im ca. 23,5 km entfernten Gebiet N-8 die bereits entwickelten Windparks „Global Tech I“, „EnBW Hohe See“ und „Albatros“. Ebenfalls in nordöstlicher/östlicher Richtung befinden sich die Projektfläche des genehmigten OWP-Vorhabens „EnBW He Dreht“ und die FEP-Fläche N-7.2 im Gebiet N-7 in ca. 6,5 km Entfernung.

Im vorliegenden Umweltmonitoringbericht werden das Vorkommen und die Verbreitung von marinen Säugetieren in den Untersuchungsgebieten der Fläche N-6.6 für den Zeitraum Januar 2019 bis, abhängig von der Erfassungsmethode, Juni 2021 dokumentiert, mit Literaturdaten verglichen und diskutiert und die Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung für marine Säugetiere bewertet.

Dabei wurde das 2.229 km<sup>2</sup> große Untersuchungsgebiet FN6\_7 mit digitalen Flugtransekt-Erfassungen abgeflogen. Ergänzend wurden die Daten aus dem angrenzenden Flugtransekt-Gebiet FN10\_11 mit einer Fläche von 2.244 km<sup>2</sup> vom BSH zusätzlich für die Betrachtung zur Verfügung gestellt. Im Untersuchungsgebiet FN6\_7 wurden 17 digitale Zählflüge zwischen Januar 2019 und Januar 2021 durchgeführt. Im Untersuchungsgebiet FN10\_11 wurden 15 digitale Zählflüge zwischen Januar 2019 und Juli 2020 durchgeführt. Von Januar 2019 bis Dezember 2020 wurden zudem 25 Schiffstransektfahrten durchgeführt, um Daten zur Verbreitung und Sichtungsraten von Meeressäugern aufzunehmen. Dieses Untersuchungsgebiet hat eine Ausdehnung von 800 km<sup>2</sup>. Weiterhin wurden zur kontinuierlichen Erfassung der Habitatnutzung von Schweinswalen die Daten der vier POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 mit je drei C-PODs herangezogen. Die POD-Stationen S02 und S03 sind seit Januar 2019, die POD-Station S04 ist seit Ende April 2019 im Einsatz. Sie liegen je 26 km, 4 km und 32 km von der Fläche N-6.6 entfernt im zentral-westlichen Teil der deutschen AWZ der Nordsee. Die POD-Station S13 ist seit Anfang Mai 2019 im Einsatz und liegt im FFH-Gebiet „Sylter Außenriff“ ca. 130 km in östlicher Richtung von der Fläche N-6.6 entfernt. Sie dient dem Vergleich mit den anderen POD-Stationen.

#### Schweinswale

Schweinswale wurden im 2-jährigen Untersuchungszeitraum jeweils ganzjährig im gesamten Untersuchungsgebiet festgestellt. Insgesamt wurden während der 17 Digitalflüge im Untersuchungsgebiet FN6\_7 540 Schweinswale, darunter 15 Kälber erfasst. Die höchsten Dichten wurden im Februar 2019 und Juni 2020 erfasst, die niedrigsten im Juli 2019 sowie Mai 2019 und 2020. Im Untersuchungsgebiet FN10\_11 wurden während der 15 Flugtransekt-Erfassungen insgesamt 646 Schweinswale, darunter 35 Kälber erfasst. Die höchsten Dichten wurden im Juni 2019 und 2020 und die geringsten Dichten im April, Mai und September 2019 sowie im zweiten Flug im März und Juli 2020 festgestellt. Insgesamt lagen die Dichten in beiden

Untersuchungsgebieten meist im niedrigen bis mittleren Bereich (einmalig wurden in FN10\_11 im Juni 2020 hohe Dichten festgestellt). Während der Schiffstransektfahrten wurden im Untersuchungsgebiet SC6 insgesamt 39 Schweinswale gesichtet, darunter ein Kalb im August 2020. Die Sichtungsrate war im Oktober 2019 und Juli 2020 am höchsten. Die mittlere Sichtungsrate der beiden Erfassungsjahre stieg von 0,10 Ind./100 km im Untersuchungsjahr 2019 auf 0,53 Ind./100 km im 2. Untersuchungsjahr. Das akustische Monitoring mit C-PODs ergab, dass an den POD-Stationen an knapp 96 bis 100 % der Tage Schweinswale registriert wurden. Betrachtet man die Werte in einer höheren zeitlichen Auflösung, so wurden für die POD-Stationen S02 bis S04 Detektionsraten von knapp 9 bis 12 % detektionspositive 10-Minuten pro Tag (DP10M/Tag) und für die POD-Station S13 15 % DP10M/Tag registriert. Insgesamt zeigen die drei Erfassungsmethoden eine ähnliche Phänologie mit erhöhten Werten sowohl im Winter als auch im Sommer.

Die Bestandsbewertung für das Schutzgut Meeressäuger im Bereich der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung resultiert aus der Aggregation der vier Aspekte Schutzstatus, Vorkommen, räumliche Einheit (bzw. Funktion) des Lebensraumes und Vorbelastungen. Die Bewertung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung ergab unter Berücksichtigung der Aspekte für den Schweinswal insgesamt eine **mittlere Bedeutung**.

### **Robben**

Insgesamt wurden 58 Robben (19 Seehunde, 2 Kegelrobben und 37 unbestimmte Robben) während der 17 digitalen Erfassungsflüge im Untersuchungsgebiet FN6\_7 gesichtet. Für das Untersuchungsgebiet FN10\_11 wurden während der 15 digitalen Erfassungsflüge insgesamt 51 Robben (12 Seehunde, 4 Kegelrobben und 35 unbestimmte Robben) gesichtet. Im Zuge der 25 Schiffstransekt-Erfassungen wurden insgesamt 9 Robben (7 Seehunde, 1 Kegelrobbe und 1 unbestimmte Robbe) erfasst. Die Untersuchungsgebiete weisen eine sehr heterogene Verteilung mit wenigen Sichtungen auf.

Für die beiden Robbenarten, Seehund und Kegelrobbe, ergibt sich unter Berücksichtigung der Aspekte Schutzstatus, Vorkommen, räumliche Einheit (bzw. Funktion) des Lebensraumes und Vorbelastungen insgesamt eine **mittlere Bedeutung** der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung.

### **Sonstige Meeressäuger**

Im Rahmen der Flugzählungen wurde im Februar 2019 eine Gruppe von 4 Weißschnauzendelfinen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 festgestellt. Im Oktober 2019 wurde ein Weißschnauzen-/Weißseitendelfin innerhalb der Fläche N-6.6 während einer Schiffstransekt-Erfassung festgestellt. Die Bedeutung der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung wurde für den Weißschnauzen- und Weißseitendelfin aufgrund des sporadischen Auftretens als **gering** bewertet.

### **Gesamtbewertung Meeressäuger**

Insgesamt kommt der Fläche N-6.6 und ihrer Umgebung für das gesamte Schutzgut **Meeressäuger** eine **mittlere** Bedeutung zu.

## 6.2 English non-technical summary

The site N-6.6, as defined in the Site Development Plan (German: Flächenentwicklungsplan or FEP), is located in the German Exclusive Economic Zone (EEZ) of the North Sea (Abb. 1.1) in direct proximity to the OWFs "BARD Offshore 1" (1.1 km to the North), "Veja Mate" (1.4 km to the North) and "Deutsche Bucht" (2.1 km to the Northwest). Further OWFs are to be found in the wind farm area N-8 approx. 23.5 km to the Northeast: "Global Tech I", "EnBW Hohe See" and "Albatros", as well as a joint area N-7 6.5 km east of the site N-6.6 with the approved OWF "EnBW He Dreih" and the site N-7.2. A traffic separation scheme is located south of the study area (at a distance of approximately 7.6 km).

The present environmental monitoring report documents the occurrence and distribution of marine mammals in the study area of site N-6.6 for the time between January 2019 and, depending on method, June 2021. The report compares and discusses the results with literature data and assesses the importance of site N-6.6 and its vicinity for marine mammals.

From January 2019 to January 2021, digital aerial surveys were carried out in the survey area FN6\_7 with a surface area of 2,229 km<sup>2</sup>. Additional data, provided by the BSH, from the adjacent survey area FN10\_11 with a surface area of 2,244 km<sup>2</sup> was analysed as well. In FN6\_7 17 digital aerial surveys were carried out. In FN10\_11 15 digital aerial surveys were carried out from January 2019 to July 2020. An additional 25 ship transect surveys were conducted from January 2019 to December 2020 to collect data on the distribution of marine mammals. The study area covered by vessel amounted to 800 km<sup>2</sup>. Furthermore, for harbour porpoises, a continuous passive acoustic monitoring was conducted at the four POD-stations S02, S03, S04 and S13. Each POD-station was equipped with three C-PODs. At the POD-stations S02 and S03 data was retrieved from January 2019 to December 2020, at the POD-stations S04 and S13 between late April/May 2019 and June 2021, respectively. The POD-stations S02, S03 and S04 are located in the central-western part of the German EEZ with a distance of approx. 26 km, 4 km and 32 km to site N-6.6. The POD-station S13 is located within the FFH site "Sylter Außenriff" with a distance of approx. 130 km to site N-6.6. The results from the POD-station S13 are intended as a comparison to those from the other POD-Stations.

### Harbour porpoises

Throughout the study period of two years harbour porpoises were detected in the entire study area. In total, during the 17 digital-aerial surveys in the study area FN6\_7, 540 porpoises, including 15 calves, were recorded. The highest monthly densities were found in February 2019 and June 2020 and the lowest monthly densities in July 2019 and May 2019 and 2020. During the 15 digital-aerial surveys in the study area FN10\_11, in total, 646 harbour porpoises, including 35 calves, were recorded. The highest densities were recorded in June 2019 and 2020 and the lowest densities in April, May and September 2019 as well as in the second March survey 2020 and July 2020. In total, mostly low and medium monthly densities were found in both areas (during one survey in June 2020 high densities were found in FN10\_11). During the ship transects, in total, 39 harbour porpoises were sighted in the study area SC6, including one calve in August 2020. The sighting rate was highest in October 2019 and July 2020. The average sighting rate/study year rose from 0.10 Ind./km<sup>2</sup> in 2019 to 0.53 Ind./km<sup>2</sup> in 2020. Acoustic monitoring with C-PODs revealed that harbour porpoises were recorded on about 96 % to almost 100 % of the days. Examining the values

in a higher temporal resolution, detection rates at the POD-stations S02, S03 and S04 were about 9-12 % detection-positive 10-minutes per day (DP10M/day). At the POD-station S13 detection rate was about 15 % DP10M/day. In summary, the three different methods revealed a similar phenology with elevated values in winter and in summer.

The assessment of the importance of the site N-6.6 and its vicinity for marine mammals is based on the aggregation of four different aspects: protection status, occurrence, spatial unit and initial contamination by previous existing impacts. According to these criteria, site N-6.6 and its vicinity are of **medium importance** for harbour porpoises.

### Seals

In total, 58 seals (19 harbour seals, 2 grey seals and 37 unidentified seals) were observed during the 17 scheduled digital aerial surveys for the FN6\_7 study area. For the study area FN10\_11, with 15 survey flights, in total, 51 seals (12 harbour seals, 4 grey seals and 35 undefined seals) were observed. As part of the 25 ship transect surveys, in total, 9 seals (7 harbour seals, 1 grey seal and 1 undefined seal) were recorded. The study area exhibited a very heterogeneous distribution with few sightings.

Site N-6.6 and its vicinity are of **medium importance** for both seal species, harbour and grey seals.

### Other marine mammals

As part of the flight census, 4 white-beaked dolphins were detected in the study area FN6\_7 in February 2019. In October 2019 one unidentified white-beaked/white-sided dolphin was recorded within the site N-6.6 during a vessel survey. The importance of site N-6.6 and its vicinity is **low** for white-beaked dolphins and white-sided dolphins.

### Assessment marine mammals

Site N-6.6 and its vicinity are of **medium importance** for the protected asset marine mammals.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- ADELUNG, D., HEIDEMANN, G., FRESE, K., DUINKER, J., HAASE, E. & SCHULZE, G. 1997. Untersuchungen an Kleinwalen als Grundlage eines Monitorings. Pp. 1–298. Schlussbericht, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin.
- ADELUNG, D., LIEBSCH, N. & WILSON, R. P. 2004. Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina*) in Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks. Pp. 335–418. Endbericht, Tönning.
- ADELUNG, D., MÜLLER, LIEBSCH, N. & WILSON, R. P. 2007. Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina vitulina*) in Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks. Forschungsverbund MINOSplus- Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen – Endbericht, Teilprojekt 6. Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning.
- AKAMATSU, T., TEILMANN, J., MILLER, L. A., TOUGAARD, J., DIETZ, R., WANG, D., WANG, K., SIEBERT, U. & NAITO, Y. 2007. Comparison of echolocation behaviour between coastal and riverine porpoises. *Deep Sea Research Part II: Topical studies in Oceanography* 54:290–297.
- ASCOBANS. 2009. ASCOBANS conservation plan for harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) in the North Sea. Pp. 1–31. Ascobans secretariat, Bonn, Germany.
- AU, W. W. L., KASTELEIN, R. A., RIPPE, T. & SCHOONEMAN, N. M. 1999. Transmission beam pattern and echolocation signals of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 106:3699–3705.
- BAGOČIUS, D. 2015. Potential Masking of the Baltic Grey Seal Vocalisations by Underwater Shipping Noise in the Lithuanian Area of the Baltic Sea. *Environmental Research, Engineering and Management* 70:66–72.
- BELLMANN, M. A., BRINKMANN, J., MAY, A., WENDT, T., GERLACH, S. & REMMERS, P. 2020. Unterwasserschall während des Impulsrammverfahrens: Einflussfaktoren auf Rammschall und technische Möglichkeiten zur Einhaltung von Lärmschutzwerten. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, FKZ UM16 881500. Beauftragt und geleitet durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Auftrags-Nr. 10036866. Editiert durch die itap GmbH.
- BENKE, H. & SIEBERT, U. 1994. Zur Situation der Kleinwale im Wattenmeer und in der südöstlichen Nordsee. Pp. 309–316 *Warnsignale aus dem Wattenmeer*. gbv.
- BFN. 2015. Liste der in Deutschland vorkommenden Arten der Anhänge II, IV, V der FFH-Richtlinie (92/43/EWG). P. 8. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BFN. 2019. Nationaler Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie in Deutschland (2019), Teil Arten (Annex B). Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG, & IFAÖ GMBH. 2016. Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight - Assessment of Noise Effects. P. 246. Abschlussbericht für das Offshore Forum Windenergie, Husum, Oldenburg, Hamburg.
- BIOCONSULT SH, IBL UMWELTPLANUNG & IFAÖ GMBH. 2019. Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2) - Assessment of Noise Effects. Husum, Oldenburg, Hamburg.
- BIOCONSULT SH & IFAÖ. 2014. Offshore Test Site Alpha Ventus, Expert Report: Marine Mammals. Final Report: From baseline to wind farm operation, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, BioConsult SH GmbH & Co. KG, Hamburg, Husum, Germany.
- BIOCONSULT SH & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOSYSTEMFORSCHUNG. 2010. Auswirkungen des Baus des Offshore-Testfelds „alpha ventus“ auf marine Säugetiere. P. 45. IFAÖ, Bioconsult SH, Husum, Hamburg.

- BIOCONSULT SH & UNIVERSITÄT HAMBURG. 2008. Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part II: Harbour porpoises. P. 99. Universität Hamburg & BioConsult SH, Husum.
- BJØRGE, A., ØIEN, N., HARTVEDT, S., BØTHUN, G. & BEKKBY, T. 2006. Dispersal and bycatch mortality in gray, *Halichoerus grypus* and harbor seals *Phoca vitulina*, tagged at the norwegian coast. *Marine Mammal Science*.
- BLEW, J., DIEDERICHS, A., GRÜNKORN, T., HOFFMANN, M. & NEHLS, G. 2006. Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. P. 164. Status report, Universität Hamburg, BioConsult, Hamburg und Husum.
- BMU. 2013. Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). P. 33. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BOHNSACK, J. A. & SUTHERLAND, D. L. 1985. Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37:11–39.
- BORCHERS, D. L. 2003. Estimation with incomplete detection at distance zero 'g(0) < 1'. St. Andrews, Scotland.
- BOWEN, D. 2016. *Halichoerus grypus*. P. In: IUCN. 2017. *Red List of Threatened Species. Version 2017.3*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Downloaded on 12th June 2018.
- BRANDT, M. J., DIEDERICHS, A., BETKE, K. & NEHLS, G. 2011. Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 421:205–216.
- BRANDT, M. J., DRAGON, A.-C., DIEDERICHS, A., BELLMANN, M. A., WAHL, V., PIPER, W., NABE-NIELSEN, J. & NEHLS, G. 2018. Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series* 596:213–232.
- BRANDT, M. J., HANSEN, S., DIEDERICHS, A. & NEHLS, G. 2014. Do man-made structures and water depth affect the diel rhythms in click recordings of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*)? *Marine Mammal Science* 30:1109–1121.
- BRANDT, M. J., HÖSCHLE, C., DIEDERICHS, A., BETKE, K., MATUSCHEK, R., WITTE, S. & NEHLS, G. 2013. Far-reaching effects of a seal scarer on harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23:222–232.
- BRASSEUR, S., CARIUS, F., DIEDERICHS, B., GALATIUS, A., JESS, A., KÖRBER, P., MEISE, K., TEILMANN, J., SCHOP, J., SIEBERT, U., BIE THOSTESEN, C., & KLÖPPER, S. 2021. EG-Marine Mammals grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2020-2021. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- BRASSEUR, S., CARIUS, F., DIEDERICHS, B., GALATIUS, A., JESS, A., KÖRBER, P., SCHOP, J., SIEBERT, U., TEILMANN, J., THØSTESEN, C. B. & KLÖPPER, S. 2020. EG-Seals grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2019-2020. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- BRAULIK, G., MINTON, G., AMANO, M. & BJØRGE, A. 2020. *Phocoena phocoena*. P. In: *The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T17027A50369903*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T17027A50369903.en>. Downloaded on 16 October 2020.
- BRUNDIERS, K., KOST, M., BURT, L., THOMAS, L., MAC AULAY, J. & TIBERI LINQUIST, C. 2014. Detection functions of C-PODs: determining the probability of detecting harbor porpoises using a large hydrophone array. Poster Liege, Belgique 28th annual conference of the ECS. Liège, Belgium.
- BSH. 2006a. Genehmigungsbescheid für den Windpark 'Global Tech I'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.

- BSH. 2006b. Genehmigungsbescheid für den Windpark 'Hohe See'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2007a. Genehmigungsbescheid BARD 'Offshore 1'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2007b. Genehmigungsbescheid für den Windpark 'He Dreiht'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2009. Genehmigungsbescheid Offshore-Windpark 'Veja Mate'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2010. Genehmigungsbescheid 'Deutsche Bucht'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2011. Genehmigungsbescheid für den Windpark 'Albatros'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2013. Standard - Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). P. 86. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg & Rostock.
- BSH. 2015. Plangenehmigung 'Veja Mate'. P. 101. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2016. Plangenehmigung Offshore-Windenergiepark 'Albatros'. P. 108. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2017a. Ausschreibungsunterlagen - Beschreibung der Leistung über die Öffentliche Ausschreibung mit dem Titel: 'LOS1: Durchführung und Dokumentation von schiffsbasierten ökologischen Untersuchungen der Schutzgüter Avifauna, Meeressäuger und Fledermäuse im Gebiet der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- BSH. 2017b. Ausschreibungsunterlagen - Beschreibung der Leistung über die Öffentliche Ausschreibung mit dem Titel: 'LOS2 Durchführung und Dokumentation von flugzeugbasierten ökologischen Untersuchungen der Schutzgüter Avifauna und Meeressäuger im Gebiet der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone'. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- BSH. 2020a. Untersuchungsrahmen für die Voruntersuchung und Strategische Umweltprüfung der Fläche N-6.6. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg (DEU).
- BSH. 2020b. Umweltbericht zum Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nordsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2020c. Flächenentwicklungsplan 2020 für die deutsche Nord- und Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg.
- BSH. 2021. Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee.
- CMS SECRETARIAT. 2015. Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals – Appendix I and II. CMS, Bonn.
- COE. 1979. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Rat der Europäischen Union, Strasbourg.
- COE. 2002. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats – Appendix II and III. Council of Europe. Strasbourg.
- COSGROVE, R., GOSCH, M., REID, D., SHERIDAN, M., CHOPIN, N., JESSOPP, M. & CRONIN, M. 2016. Seal bycatch in gillnet and entangling net fisheries in Irish waters. *Fisheries Research*:192–199.
- CUMMING, D. H. M. 2015. Seal Range State Policy and Management Review. P. 112. Review, Gland, Switzerland.
- CUNNINGHAM, L., BAXTER, J. M., BOYD, I. L., DUCK, C. D., LONERGAN, M., MOSS, S. E. & MCCONNELL, B. 2009. Harbour seal movements and haul-out patterns: implications for

- monitoring and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19:398–407.
- DÄHNE, M., GILLES, A., LUCKE, K., PESCHKO, V., ADLER, S., KRÜGEL, K., SUNDERMEYER, J. & SIEBERT, U. 2013a. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters* 8.
- DÄHNE, M., VERFUSS, U., BRANDECKER, A., SIEBERT, U. & BENKE, H. 2013b. Methodology and results of calibration of tonal click detectors for small odontocetes (C-PODs). *The Journal of the Acoustical Society of America* 134:2514.
- DAS, K., DE GROOF, A., JAUNIAUX, T. & BOUQUEGNEAU, M. 2006a. Zn, Cu, Cd and Hg binding to metallothioneins in harbour porpoises *Phocoena phocoena* from the southern North Sea. *BMC Ecology* Volume 6, No 2.
- DAS, K., VOSSEN, A., TOLLEY, K., VÍKINGSSO, G., THRON, K., MÜLLER, G., BAUMGÄRTNER, W. & SIEBERT, U. 2006b. Interfollicular fibrosis in the thyroid of the Harbour Porpoise: an endocrine disruption? *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* Volume 51, Issue 4:720–729.
- DEGN, U. 2000. Offshore Wind Turbines - VVM Underwater Noise Measurement, Analysis and Predictions. P. 29. SEAS Distribution A.m.b.A., Haslev, Dänemark.
- DIEDERICHS, A. 2013. Aktualisierter Berechnungsansatz für Störungen von Schweinswalen bei Offshore-Rammarbeiten. P. 12. Unveröffentlichter Bericht, Husum.
- DIEDERICHS, A., PEHLKE, H., NEHLS, G., BELLMANN, M., GERKE, P., OLDELAND, J., GRUNAU, C., WITTE, S. & ROSE, A. 2014. Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Offshore-Rammarbeit. Projektkurztitel: HYDROSCALL-OFFBW II. Schlussbericht zum Forschungsprojekt gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), FKZ 0325309A/B/C. *BioConsult SH, itap, HTL, Husum, Oldenburg, Lübeck:250.*
- DIETZ, R., TEILMANN, J., HENRIKSEN, O. D. & LAIDRE, K. 2003. Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. National Environmental Research Institute (NERI), Denmark.
- DONOVAN, G. P. & BJØRGE, A. 1995. Harbour porpoises in the North Atlantic: edited extract from the Report of the IWC Scientific Committee, Dublin 1995. Pp. 3–25 in Bjørge, A. & Donovan, G. P. (eds.). *Special Issue 16: Biology of phocoenids*. International Whaling Commission, Cambridge.
- DYNDO, M., WIŚNIEWSKA, D. M., ROJANO-DOÑATE, L. & MADSEN, P. T. 2015. Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. *Scientific reports* 5.
- EEA. 2019, January 12. EEA reference grid.
- EEG. 2021. Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3138) geändert worden ist.
- ELMER, K. H., BETKE, K. & NEUMANN, T. 2007. Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben 0329947A Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch die Schallimmission von Offshore-Windenergieanlagen – Untersuchung von Schallminderungsmaßnahmen an FINO 2. P. 27. Institut für Statik und Dynamik (ISD), Hannover.
- ERBE, C., MARLEY, S. A., SCHOEMAN, R. P., SMITH, J. N., TRIGG, L. E. & EMBLING, C. B. 2019. The Effects of Ship Noise on Marine Mammals—A Review. *Frontiers in Marine Science* 6:606.
- FABI, G., GRATI, F., PULETTI, M. & SCARCELLA, G. 2004. Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 273:187–197.
- FORSCHUNGSSTELLE FÜR ELEKTROPATHOLOGIE. 2011. Elekrische und magnetische Felder. Forschungsstelle für Elektropathologie, München.

- GALATIUS, A., BRACKMANN, J., BRASSEUR, S., DIEDERICHS, B., JESS, A., KLÖPPER, S., KÖRBER, P., SCHOP, J., SIEBERT, U., TEILMANN, J., THØSTESSEN, B. & SCHMIDT, B. 2020. Trilateral surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea and Helgoland in 2020. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven (DEU).
- GALATIUS, A., BRASSEUR, S., BUSCH, J. A., CREMER, J., CZECK, R., DIEDERICHS, B., JESS, A., KÖRBER, P., PUND, R., SIEBERT, U., TEILMANN, J. & THØSTESSEN, C. B. 2019. Trilateral surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea and Helgoland in 2019. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- GARTHE, S. & HÜPPOP, O. 1996. Das 'Seabirds-at-sea'-Programm. *Vogelwarte* 117:303–305.
- GARTHE, S. & HÜPPOP, O. 2000. Aktuelle Entwicklungen beim Seabirds-at-Sea-Programm in Deutschland. *Vogelwelt* 121:301–305.
- GILL, A. B., GLOYNE-PHILLIPS, I., NEAL, K. J. & KIMBER, J. A. 2005. The potential effects of electromagnetic fields generated by subsea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review.
- GILLES, A., HERR, H., LEHNERT, K., SCHEIDAT, M., KASCHNER, K., SUNDERMEYER, J., WESTERBERG, U. & SIEBERT, U. 2007. Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. P. 160. FTZ im Auftrag des BMU, Kiel.
- GILLES, A., PESCHKO, V. & SIEBERT, U. 2011. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Teilbericht marine Säugetiere. Teil A: Visuelle Erfassung von Schweinswalen und akustische Erfassung im Seegebiet Doggerbank. Pp. 12–74. Monitoringbericht 2010-2011, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover & Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Büsum (DEU).
- GILLES, A., PESCHKO, V. & SIEBERT, U. 2013. Monitoring von marinen Säugetieren 2012 in der deutschen Nord- und Ostsee. P. 70. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Auftraggeber: Bundesamt für Naturschutz.
- GILLES, A. & SIEBERT, U. 2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee. Teilbericht marine Säugetiere. Teil A: Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Pp. 4–34. Monitoringbericht 2009-2010, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Büsum, Stralsund.
- GILLES, A., VIQUERAT, S., BECKER, E., FORNEY, K., GEELHOED, S., HAELTERS, J., NABE-NIELSEN, J., SCHEIDAT, M., SIEBERT, U., SVEEGAARD, S., & OTHERS. 2016. Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7.
- GILLES, A., VIQUERAT, S., NACHTSHEIM, D., UNGER, B. & SIEBERT, U. 2019. Wie geht es unseren Schweinswalen? Entwicklung der Schweinswalbestände vor dem Hintergrund aktueller Belastungen. Hamburg.
- GILLES, A., VIQUERAT, S. & SIEBERT, U. 2014. Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord - und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Pp. 14–47. Endbericht, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Auftraggeber: Bundesamt für Naturschutz.
- HALL, A. J., JEPSON, P. D., GOODMAN, S. J. & HARKONEN, T. 2006. Phocine distemper virus in the North and European Seas – Data and models, nature and nurture. *Biol. Conserv.* 131:221–229.
- HAMMOND, P. S., BENKE, H., BREGGREN, P., COLLET, A., HEIDE-JØRGENSEN, M. P., HEIMLICH-BORAN, S., LEOPOLD, M. & ØIEN, N. 1995. The distribution and abundance of harbour porpoises and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters.
- HAMMOND, P. S., BERGGREN, P., BENKE, H., BORCHERS, D. L., COLLET, A., HEIDE-JØRGENSEN, M. P., HEIMLICH, S., HIBY, A. R., LEOPOLD, M. F. & ØIEN, N. 2002. Abundance of harbour

- porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology* 39:361–376.
- HAMMOND, P. S., LACEY, C., GILLES, A., VIQUERAT, S., BOERJESSON, P., HERR, H., MACLEOD, K., RIDOUX, V., SANTOS, M., SCHEIDAT, M., & OTHERS. 2017. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Wageningen Marine Research.
- HAMMOND, P. S., MACLEOD, K., BERGGREN, P., BORCHERS, D. L., BURT, L., CAÑADAS, A., DESPORTES, G., DONOVAN, G. P., GILLES, A., GILLESPIE, D., GORDON, J., HIBY, L., KUKLIK, I., LEAPER, R., LEHNERT, K., MARDIK, L., LOVELL, P., ØIEN, N., PAXTON, C. G. M., RIDOUX, V., ROGAN, E., SAMARRA FILIPA, SCHEIDAT, M., SEQUEIRA, M., SIEBERT, U., SKOV, H., SWIFT, R., TASKER, M. L., TEILMANN, J., VAN CANNEYT, O. & VÁZQUEZ, J. A. 2013. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 164:107–122.
- HÄRKÖNEN, T., BRASSEUR, S., TEILMANN, J., VINCENT, C., DIETZ, R., ABT, K. & REIJNDERS, P. 2007. Status of grey seals along mainland Europe from the southwestern Baltic to France. Pp. 57–68 *Grey seals in the North Atlantic and the Baltic*.
- HASTIE, G. D., RUSSELL, D. J. F., MCCONNELL, B., MOSS, S., THOMPSON, D. & JANIK, V. M. 2015. Sound exposure in harbour seals during the installation of an offshore wind farm: predictions of auditory damage. *Journal of Applied Ecology* 52:631–640.
- HENRIKSEN, O., TEILMANN, J., DIEZT, R. & MILLER, L. 2001. Does underwater noise from offshore wind farms potentially affect seals and harbour porpoises? Vancouver, Canada.
- HERMANNSEN, L., BEEDHOLM, K., TOUGAARD, J. & MADSEN, P. T. 2014. High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *The Journal of the Acoustical Society of America* 136:1640–1653.
- HERR, H., GILLES, A., SCHEIDAT, M. & SIEBERT, U. 2005. Distribution of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the German North Sea in relation to density of sea traffic. *ASCOBANS*.
- HERR, H., SCHEIDAT, M., LEHNERT, K. & SIEBERT, U. 2009. Seals at sea: modelling seal distribution in the German bight based on aerial survey data. *Marine Biology* 156:811–820.
- HERRMANN, C. 2013. Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern 2006-2012. P. 16. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.
- HINZMANN, N., STEIN, P., GATTERMANN, J., BACHMANN, J. & GARY, D. 2017. Measurements of hydro sound emissions during internal jet cut-ting during monopile decommissioning. Hamburg.
- ICES. 2018. Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 19-22 February 2018. *ICES CM 2018/ACOM* 28:120.
- ICES. 2019a. Working Group on Marine Mammals Ecology (WGMME). *ICES Scientific Reports* 1:131.
- ICES. 2019b. Working Group on bycatch of protected species (WGBYC). *ICES Scientific Reports* 1:163.
- ICES. 2020a. Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). *ICES Scientific Reports* 2:85.
- ICES. 2020b. Working Group on bycatch of protected species (WGBYC). *ICES Scientific Reports* 2:216.
- ICES. 2021. Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME). *ICES Scientific Reports* 3:155.
- IFAÖ, IBL UMWELTPLANUNG & BIOCONSULT SH. 2019. Cluster ‚Nördlich Borkum‘ Ergebnisbericht Umweltmonitoring Marine Säugetiere. Untersuchungs-jahr 2018 (Januar - Dezember 2018). Veröffentlicht im Rahmen der Voruntersuchung der Fläche N-3.8 durch das BSH: [https://www.bsh.de/download/N-03-08\\_Bericht\\_Meeressaeger.pdf](https://www.bsh.de/download/N-03-08_Bericht_Meeressaeger.pdf).
- IUCN. 2007. Species account by IUCN SSC Cetacean Specialist Group; regional assessment by European Mammal Assessment team.
- IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species.
- JACOBSON, E. K., FORNEY, K. A. & BARLOW, J. 2017. Using paired visual and passive acoustic surveys to estimate passive acoustic detection parameters for harbor porpoise abundance estimates. *The Journal of the Acoustical Society of America* 141:219–230.

- JEPSON, P. D., BENNETT, P. M., DEAVILLE, R., ALLCHIN, C. R., BAKER, J. R. & LAW, R. J. 2005. Relationships between polychlorinated biphenyls and health status in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in the United Kingdom. *Environmental Toxicology and Chemistry* Vol. 24, No. 1:238–248.
- JONES, E. L., HASTIE, G. D., SMOUT, S., ONOUFRIOU, J., MERCHANT, N. D., BROOKES, K. L. & THOMPSON, D. 2017. Seals and shipping: quantifying population risk and individual exposure to vessel noise. *Journal of Applied Ecology* 54:1930–1940.
- JURETZEK, C. & BOETHLING, M. 2019a. German noise registry at BSH – Monitoring and mitigating underwater noise from offshore windfarms, Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH). Poster at the 5th Conference on Wind energy and Wildlife impacts 2019 at Stirling (CWW 2019).
- JURETZEK, C. & BOETHLING, M. 2019b. The German Registry of underwater sound & monitoring and assessment in regard of technical sound mitigation developments, Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH). Abstract and Presentation at the 5th Conference on Wind energy and Wildlife impacts 2019 at Stirling (CWW 2019).
- KAKUSCHKE, A. & PRANGE, A. 2007. The Influence of Metal Pollution on the Immune System. A Potential Stressor for Marine Mammals in the North Sea. *International Journal of Comparative Psychology* 20:179–193.
- KAKUSCHKE, A., VALENTINE-THON, E., FONFARA, S., KRAMER, K. & PRANGE, A. 2009. Effects of methyl-, phenyl-, ethylmercury and mercurychlorid on immune cells of harbor seals (*Phoca vitulina*). *Journal of Environmental Sciences* Volume 21, Issue 12:1716–1721.
- KASCHNER, K. 2003. Review of small cetacean bycatch in the ASCOBANS area and adjacent waters – current status and suggested future actions.
- KASTELEIN, R. 2011. Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds. Part of the Shortlist Masterplan Wind ‘Monitoring the Ecological Impact of Offshore Wind Farms on the Dutch Continental Shelf’. P. 17. TTS studie, SEAMARCO, Harderwijk.
- KASTELEIN, R. A., GRANSIER, R. & HOEK, L. 2013. Comparative temporary threshold shifts in a harbor porpoise and harbor seal, and severe shift in a seal (L). *J Acoust. Soc. Am.* 134:13–16.
- KASTELEIN, R. A., GRANSIER, R., HOEK, L., MACLEOD, A. & TERHUNE, J. 2010. Auditory and behavioral responses of two harbor seals (*Phoca vitulina*) to playbacks of offshore pile driving sounds, phase 1: behavioral response in one seal, but no TTS. P. 22. Draft, Sea Mammal Research Company (SEAMARCO), Harderwijk.
- KASTELEIN, R. A., HELDER-HOEK, L., COVI, J. & GRANSIER, R. 2016. Pile driving playback sounds and temporary threshold shift in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*): Effect of exposure duration. *The Journal of the Acoustical Society of America* 139:2842–2851.
- KESSELRING, T., VIQUERAT, S., BREHM, R. & SIEBERT, U. 2017. Coming of age: - Do female harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North Sea and Baltic Sea have sufficient time to reproduce in a human influenced environment? *PLOS ONE* 12(10):e0186951. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186951>.
- KISZKA, J. & BRAULIK, G. 2018. *Lagenorhynchus albirostris*. P. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T11142A50361346*. Downloaded on 24 October 2019.
- KLÜVER, R. & IFAÖ. 2011. PODIS. Wollert Information Technology, Hamburg.
- KOBLITZ, J. C., WAHLBERG, M., STILZ, P., MADSEN, P. T., BEEDHOLM, K. & SCHNITZLER, H.-U. 2012. Asymmetry and dynamics of a narrow sonar beam in an echolocating harbor porpoise. *The Journal of the Acoustical Society of America* 131:2315–2324.
- KOSCHINSKI, S. & CULIK, B. M. 2001. Reaktionen von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) und Seehunden (*Phoca vitulina*) auf Betriebsgeräusche einer simulierten 2 MW Offshore-Windenergieanlage. P. 37. Im Auftrag der Energiekontor VB GmbH., Nehnten.

- KOSCHINSKI, S., DIEDERICH, A. & AMUNDIN, M. 2008. Click train patterns of free-ranging harbour porpoises acquired using T-PODs may be useful as indicators of their behaviour. *Journal of Cetacean Research and Management* 10:147–155.
- KOSCHINSKI, S. & LÜDEMANN, K. 2020. Noise mitigation for the construction of increasingly large offshore wind turbines. Technical options for complying with noise limits. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Meereszoologie, Wissenschaftsbüro, Nemten, Hamburg.
- KYHN, L. A., TOUGAARD, J., THOMAS, L., DUVE, L. R., STENBACK, J., AMUNDIN, M., DESPORTES, G. & TEILMANN, J. 2012. From echolocation clicks to animal density—Acoustic sampling of harbor porpoises with static dataloggers. *The Journal of the Acoustical Society of America* 131:550–560.
- LEOPOLD, M. F. & CAMPHUYSEN, C. J. 2008. Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact porpoises? P. 17. Institute for maritime resources and Ecosystem Studies Wageningen IMARES, Shell, NoordzeeWind, NUON.
- LØKKEBORG, S., HUMBORSTAD, O., JØRGENSEN, T. & SOLDAL, A. V. 2002. Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of North Sea oil platforms. *ICES Journal of Marine Science* 59:294–299.
- LOWRY, L. 2016. *Phoca vitulina*. P. In: IUCN. 2017. *Red List of Threatened Species. Version 2017.3*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Downloaded on 12th June 2018.
- LOWRY, L., FROST, K. J., VER HOEP, J. M. & DELONG, R. A. 2001. Movements of satellite-tagged subadult and adult harbor seals in prince william sound, alaska. *Marine Mammal Science* 17:835–861.
- LUCKE, K., LEPPER, P. A., BLANCHET, M.-A. & SIEBERT, U. 2011. The use of an air bubble curtain to reduce the received sound levels for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *J Acoust. Soc. Am.* 130:3406–3412.
- LUCKE, K., SIEBERT, U., LEPPER, P. A. & BLANCHET, M. A. 2009. Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *J Acoust Soc Am* 125:4060–4070.
- MADSEN, P. T., WAHLBERG, M., TOUGAARD, J., LUCKE, K. & TYACK, P. L. 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 309:279–295.
- MAHFOUZ, C., HENRY, F., COURCOT, L., PEZERIL, S., BOUVEROUX, T., DABIN, W., JAUNIAUX, T., KHALAF, G. & AMARA, R. 2014. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded along the southern North Sea: An assessment through metallic contamination. *Environmental Research* Volume 133:266–273.
- MATUSCHEK, R., GÜNDERT, S. & BELLMANN, M. A. 2018. Messung des beim Betrieb der Windparks Meerwind Süd/Ost, Nordsee Ost und Amrumbank West entstehenden Unterwasserschalls. P. 55. itap – Institut für technische und angewandte Physik GmbH.
- MCCONNELL, B. J., FEDAK, M. A., LOVELL, P. & HAMMOND, P. S. 1999. Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology* 36:573–590.
- MEINIG, H., BOYE, P., DÄHNE, M., HUTTERER, R. & LANG, J. 2020. Rote Liste und Gesamtartenlisten der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. P. 73 in BfN (ed.). *Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): Rote Liste der Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Säugetiere*. Bonn-Bad Godesberg.
- MEINIG, H., BOYE, P. & HUTTERER, R. 2009. Rote Liste und Gesamtartenlisten der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Pp. 115–154 in BfN (ed.). *Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere*. Landwirtschaftsverlag Münster, Bonn-Bad Godesberg.
- MERCK, T. & VON NORDHEIM, H. 2000. Technische Eingriffe in marine Lebensräume. Bundesamt für Naturschutz, Vilm.

- MIKKELSEN, L., JOHNSON, M., WISNIEWSKA, D. M., VAN NEER, A., SIEBERT, U., MADSEN, P. T. & TEILMANN, J. 2019. Long-term sound and movement recording tags to study natural behavior and reaction to ship noise of seals. *Ecology and Evolution*:e3.4923.
- MOONEY, A., ANDERSSON, M. H. & STANLEY, J. 2020. Acoustic impacts of offshore wind energy on fishery resources.
- NACHTSHEIM, D., UNGER, B., RAMÍREZ MARTÍNEZ, N., LEMMEL, J., VIQUERAT, S., GILLES, A. & SIEBERT, U. 2019. Monitoring von marinen Säugetieren 2015 in der deutschen Nord- und Ostsee. P. 7. Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.
- NACHTSHEIM, D., VIQUERAT, S., RAMÍREZ MARTÍNEZ, N., UNGER, B., SIEBERT, U. & GILLES, A. 2021. Small Cetacean in a Human High-Use Area: Trends in Harbor Porpoise Abundance in the North Sea Over Two Decades.
- NEDWELL, J. R., TURNPENNY, A. W. H., LOVELL, J., PARVIN, S. J., WORKMAN, R., SPINKS, J. A. L. & HOWELL, D. 2007. A validation of the dBht as a measure of the behavioural and auditory effects of underwater noise. *Subacoustech Report* 534R1231.
- NORMANDEAU, EXPONENT, TRICAS, T. & GILL, A. 2011. Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- OLSEN, M., GALATIUS, A. & HÄRKÖNEN, T. 2018. The history and effects of seal-fishery conflicts in Denmark. *Marine Ecology Progress Series* 595:233–243.
- OSPAR COMMISSION. 2017a. Harbour Porpoise Bycatch.
- OSPAR COMMISSION. 2017b. Seal Abundance and Distribution.
- PESCHKO, V., MÜLLER, S., SCHWEMMER, P., MERCKER, M., LIENAU, P., ROSENBERGER, T., SUNDERMEYER, J. & GARTHE, S. 2020. Wide dispersal of recently weaned grey seal pups in the southern north sea. *ICES Journal of Marine Science* Volume 77, Issue 5:1762–1771.
- PESCHKO, V., RONNENBERG, K., SIEBERT, U. & GILLES, A. 2016. Trends of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) density in the southern North Sea. *Ecological Indicators* 60:174–183.
- PRINS, T. C., TWISK, F., VAN DEN HEUVEL-GREVE, M. J., TROOST, T. A. & VAN BEEK, J. K. L. 2008. Development of a framework for appropriate assessments of Dutch offshore wind farms. P. 180. Deltares, Wageningen.
- R CORE TEAM. 2018. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing.
- RAT DER EUROPÄISCHEN UNION. 1992. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-RL).
- REIJNDERS, P. J. H. & BRASSEUR, S. M. J. M. 2003. Veränderungen in Vorkommen und Status der Bestände von Seehunden und Kegelrobben in der Nordsee – Mit Anmerkungen zum Robbensterben 2002. Pp. 330–339 *Warnsignale aus der Nordsee: Neue Folge. Vom Wattenmeer bis zur offenen See. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg (ISSN 3-00-010166-7), in Kooperation mit GEO. Hamburg (DEU).*
- RICHARDSON, W. J., GREENE JR, C. R., MALME, C. I. & THOMSON, D. H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego, CA.
- RUSSELL, D. J., BRASSEUR, S. M., THOMPSON, D., HASTIE, G. D., JANIK, V. M., AARTS, G., MCCLINTOCK, B. T., MATTHIOPOULOS, J., MOSS, S. E. & MCCONNELL, B. 2014. Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology* 24:R638–R639.
- RUSSELL, D. J. F., HASTIE, G. D., THOMPSON, D., JANIK, V. M., HAMMOND, P. S., SCOTT-HAYWARD, L. A. S., MATTHIOPOULOS, J., JONES, E. L. & MCCONNELL, B. J. 2016. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology* 53:1642–1652.

- SCHAFFELD, T., RUSER, A., WOELFING, B., BALTZER, J., KRISTENSEN, J. H., LARSSON, J., SCHNITZLER, J. G. & SIEBERT, U. 2019. The use of seal scarers as a protective mitigation measure can induce hearing impairment in harbour porpoises. *The Journal of the Acoustical Society of America* 146:4288–4298.
- SCHAFFELD, T., SCHNITZLER, J. G., RUSER, A., WOELFING, B., BALTZER, J. & SIEBERT, U. 2020. Effects of multiple exposures to pile driving noise on harbor porpoise hearing during simulated flights—An evaluation tool. 147 (685).
- SCHEIDAT, M., GILLES, A. & SIEBERT, U. 2004. Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee. P. 69.
- SCHEIDAT, M., COUPERUS, B. & SIEMENSMA, M. 2018. Electronic monitoring of incidental by-catch of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Dutch bottom set gill-net fishery (September 2013 to March 2017). Wageningen University & Research, reportC102/18.
- SCHEIDAT, M., TOUGAARD, J., BRASSEUR, S., CARSTENSEN, J., VAN POLANEN PETEL, T., TEILMANN, J. & REIJNDERS, P. 2011. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters* 6:025102.
- SIEBERT, U., LUCKE, K., SUNDERMEYER, J. & BENKE, H. 2007. Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen. Schlussbericht Teilvorhaben 1. Forschungsverbund MINOSplus. P. 95. FTZ, Büsum.
- TEILMANN, J. & CARSTENSEN, J. 2012. Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. *Environmental Research Letters* 7:045101.
- TEILMANN, J., CHRISTIANSEN, C. T., KJELLERUP, S., DIETZ, R. & NACHMAN, G. 2013. Geographic, seasonal, and diurnal surface behavior of harbor porpoises. *Marine Mammal Science* 29:E60–E76.
- TEILMANN, J., CLAUSEN, K. T., VAN BEEST, F. M., WISNIEWSKA, D. M., BALLE, J. D. & DELEFOSSE, M. 2019. High harbour porpoise echolocation activity close to oil and gas platforms indicates a strong artificial reef attraction. P. *Posterbeitrag*. Barcelona.
- TEILMANN, J., HENRIKSEN, O. D., CARSTENSEN, J. & SKOV, H. 2002. Monitoring effects of offshore windfarms on harbour porpoises using PODs (porpoise detectors). P. 41. Technical report, Ministry of the Environment denmark, Denmark (DNK).
- TEILMANN, J., TOUGAARD, J., CARSTENSEN, J., DIETZ, R. & TOUGAARD, S. 2006. Summary on seal monitoring 1999-2005 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. Technical report, Ministry of the Environment Denmark, Denmark (DNK).
- THOMPSON, P. M., HASTIE, GORDON D., NEDWELL, JEREMY, BARHAM, RICHARD, BROOKES, KATE L., CORDES, LINE S., BAILEY, HELEN, & MCLEAN, NANCY. 2013. Framework for assessing impacts of pile-driving noise from offshore wind farm construction on a harbour seal population. *Environmental Impact Assessment Review* 43:73–85.
- THOMPSON, P. M., MCCONNELL, B. J., TOLLIT, D. J., MACKAY, A., HUNTER, C. & RACEY, P. A. 1996. Comparative Distribution, Movements and Diet of Harbour and Grey Seals from Moray Firth, N. E. Scotland. *The Journal of Applied Ecology* 33:1572.
- THOMSEN, F., LACZNY, M. & PIPER, W. 2007. The harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the central German Bight: Phenology, abundance and distribution in 2002-2004. *Helgoland Marine Research* 61:283–289.
- THOMSEN, F., LÜDEMANN, K., KAFEMANN, R. & PIPER, W. 2006. Effects of offshore windfarm noise on marine mammals and fish:1–62.
- TODD, V. L., PEARSE, W. D., TREGENZA, N. C., LEPPER, P. A. & TODD, I. B. 2009. Diel echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*.
- TOLLIT, D. J., BLACK, A. D., THOMPSON, P. M., MACKAY, A., CORPE, H. M., WILSON, B., PARIJS, S. M., GRELLIER, K. & PARLANE, S. 1998. Variations in harbour seal *Phoca vitulina* diet and dive-depths in relation to foraging habitat. *Journal of Zoology* 244:209–222.

- TOUGAARD, J., CARSTENSEN, J., WISZ, M. S., JESPERSEN, M., TEILMANN, J., BECH, N. I. & SKOV, H. 2006a. Harbour porpoises on Horns Reef. Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. NERI Commissioned Report. 111 pp.
- TOUGAARD, J., FOLEGOT, T., CLORENNEC, D., GALATIUS, A. & KLAUSON, A. 2019. Harbour seals and ship noise. Quantifying the potential for masking of mating calls in Kattegat, the Baltic Sea, by acoustic modelling. Barcelona.
- TOUGAARD, J., HENRIKSEN, O. D. & MILLER, L. A. 2009. Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125:3766–3773.
- TOUGAARD, J., TOUGAARD, S., JENSEN, R. C., JENSEN, T., TEILMANN, J., ADELUNG, D., LIEBSCH, N. & MÜLLER, G. 2006b. Harbour seals on Horns Reef before, during and after construction of Horns Rev offshore wind farm. P. 67. NERI Im Auftrag von Vattenfall A/S.
- TREGENZA, N. C. 2012. CPOD. exe: a guide for users. Chelonia Ltd.
- TUBBERT-CLAUSEN, K., WAHLBERG, M., BEEDHOLM, K., DERUITER, S. & MADSEN, P. T. 2010. Click communication in harbour porpoises *Phocoena phocoena*. *Bioacoustics* 20:1–28.
- VALBERG. 2005. Memorandum addressing electric and magnetic field (EMF) questions draft Cape Wind Energy project nantucket sound. P. 17. Draft, .
- VAN DEN HEUVEL-GREVE, VAN DEN BRINK, A. M., KOTTERMAN, M. J. J., KWADIJK, C. J. A. F., GEELHOED, S. C. V., MURPHY, S., VAN DEN BROEK, J., HEESTERBEEK, H., GRÖNE, A. & IJSSELDIJK, L. L. 2021. Polluted porpoises: Generational transfer of organic contaminants in harbour porpoises from the southern North Sea.
- VERFUSS, U., ADLER, S., BRANDECKER, A., DÄHNE, M. & BENKE, H. 2010. AMPOD Applications and analysis methods for the deployment of T-PODs in environmental impact studies for wind farms: Comparability and development of standard methods. P. 116. Final Report, Deutsches Meeresmuseum Stralsund, Stralsund (DEU).
- VERFUSS, U., HONNEF, C. G., MEDING, A., DÄHNE, M., MUNDRY, R. & BENKE, H. 2007. Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87:165.
- VILLADSGAARD, A., WAHLBERG, M. & TOUGAARD, J. 2007. Echolocation signals of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Journal of Experimental Biology* 210:56–64.
- VIQUERAT, S., GILLES, A., HERR, H. & SIEBERT, U. 2015. Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord - und Ostsee. A. Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Pp. 17–58. Endbericht, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW), Auftraggeber: Bundesamt für Naturschutz.
- WAHL, V., BRAASCH, A., GAUGER, M., DIEDERICHS, A., ROSE, A. & DÄHNE, M. 2013. Kalibrierung von C-PODs: Evaluierung von Kalibrierungsdaten und Einbindung in statistische Auswertungen.
- WEIJS, L., VAN ELK, C., DAS, K., BLUST, R. & COVACI, A. 2010. Persistent organic pollutants and methoxylated PBDEs in harbour porpoises from the North Sea from 1990 until 2008: Young wildlife at risk? *Science of The Total Environment* Volume 409, Issue 1:228–237.
- WEISS, F., BÜTTGER, H., BAER, J., WELCKER, J. & NEHLS, G. 2016. Erfassung von Seevögeln und Meeressäugtieren mit dem HiDef-Kamerasystem aus der Luft. *Seevögel* 37.
- WESTPHAL, L., VON NORDHEIM, H. & DÄHNE, M. 2019. Did grey seals reproduce in the German Baltic Sea before their extinction in 1920? P. *Posterbeitrag*. Barcelona.
- WILLIAMSON, L. D., BROOKES, K. L., SCOTT, B. E., GRAHAM, I. M., BRADBURY, G., HAMMOND, P. S. & THOMPSON, P. M. 2016. Echolocation detections and digital video surveys provide reliable estimates of the relative density of harbour porpoises. *Methods in Ecology and Evolution*.

---

WISNIEWSKA, D. M., JOHNSON, M., TEILMANN, J., SIEBERT, U., GALATIUS, A., DIETZ, R. & MADSEN, P. T. 2018. High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285:20172314.

## A ANHANG

### A.1 Modellwindparkparameter

Tab. A. 1 *Modellwindparkparameter aus dem Umweltbericht zum FEP 2020 für die deutsche Nordsee (Tabelle 2; BSH 2020b), die für die Identifizierung der Wirkfaktoren (Kapitel 5) herangezogen werden.*

	Bandbreite	
	von	bis
Leistung pro Anlage [MW]	10	20
Nabenhöhe [m]	125	200
Höhe untere Rotorspitze [m]	25	50
Rotordurchmesser [m]	200	300
Gesamthöhe [m]	225	350
Durchmesser Gründung [m]*	10	15
Durchmesser Kolkschutz [m]	50	75

\* Die Berechnung der Flächeninanspruchnahme beruht auf der Annahme einer Monopile-Gründung. Es wird jedoch angenommen, dass Monopile und Jacket in Summe jeweils etwa die gleiche Flächeninanspruchnahme auf dem Meeresgrund haben.

## A.2 Methoden

Tab. A. 2 *Eckkoordinaten der Fläche N-6.6 (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).*

Lfd. Nr.	Längengrad	Breitengrad
1	5,832485	54,264879
2	5,917760	54,264969
3	5,927296	54,271722
4	5,926370	54,289452
5	6,026265	54,294870
6	6,026315	54,251642
7	5,888176	54,240337

## A.2.1 Flugtransekt-Erfassungen

Tab. A. 3 Eckkoordinaten des Untersuchungsgebietes FN6\_7 für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6 (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).

Punkt	Längengrad	Breitengrad
1	5,627762	54,576534
2	5,629782	54,144134
3	6,145109	54,151290
4	6,145118	54,223175
5	6,513123	54,226936
6	6,515382	54,479283
7	6,066119	54,475207
8	6,062581	54,582526

Tab. A. 4 Koordinaten und Strecken der Flugtransekte im Untersuchungsgebiet FN6\_7 für die Flugtransekt-Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6. (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).

Transekt	Start		Ende		Länge [km]	Summe [km]
	Längengrad	Breitengrad	Längengrad	Breitengrad		
1	6,063232	54,56447	5,627851	54,558385	28,18	28,18
2	6,064372	54,52929	5,628024	54,523198	28,26	56,44
3	6,06554	54,49317	5,628197	54,487592	28,35	84,79
4	6,515211	54,46008	5,628382	54,449125	57,53	142,32
5	6,514894	54,42454	5,628551	54,413581	57,55	199,87
6	6,514576	54,38895	5,628719	54,378006	57,57	257,44
7	6,514257	54,35334	5,628885	54,3424	57,59	315,03
8	6,513938	54,3177	5,62905	54,306763	57,61	372,64
9	6,513608	54,28085	5,629219	54,269918	57,63	430,27
10	6,513285	54,24491	5,629382	54,233979	57,64	487,91
11	6,145116	54,2052	5,629543	54,198039	33,66	521,57
12	6,145112	54,16926	5,629703	54,162099	33,68	555,25

Tab. A. 5 *Eckkoordinaten des Untersuchungsgebietes FN10\_11 für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6 (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).*

Punkt	Längengrad	Breitengrad
1	5,784255	54,578901
2	5,779576	54,724496
3	5,957051	54,726288
4	5,955943	54,798594
5	6,020641	54,799131
6	6,020379	54,873605
7	6,038281	54,873737
8	6,038158	55,018223
9	6,459712	55,020564
10	6,460743	54,839945
11	6,577488	54,838371
12	6,577913	54,479718
13	6,515382	54,479283
14	6,066119	54,475207
15	6,062581	54,582526

Tab. A. 6 *Koordinaten und Strecken der Flugtransekte im Untersuchungsgebiet FN10\_11 für die Flugtransekt-Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6. (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).*

Transekt	Start		Ende		Länge [km]	Summe [km]
	Längengrad	Breitengrad	Längengrad	Breitengrad		
1	6,459816	55,002597	6,038175	55,000259	26,98	26,98
2	6,460024	54,966474	6,038206	54,964137	27,02	54,00
3	6,460231	54,93035	6,038237	54,928015	27,05	81,05
4	6,460437	54,894227	6,038267	54,891893	27,09	108,14
5	6,460641	54,858103	6,020442	54,855640	28,27	136,41
6	6,577639	54,820404	6,020570	54,819519	35,81	172,22
7	6,577942	54,784360	5,956219	54,780630	40,00	212,22
8	6,577942	54,747758	5,956780	54,744031	40,00	252,22
9	6,577941	54,712542	5,780156	54,706535	51,43	303,65
10	6,577940	54,677084	5,781372	54,668821	51,40	355,05
11	6,577937	54,641244	5,782531	54,632748	51,37	406,42
12	6,577933	54,605518	5,783680	54,596862	51,34	457,76
13	6,577929	54,569636	6,063232	54,564468	33,30	491,06
14	6,577923	54,534446	6,064372	54,529292	33,25	524,31
15	6,577916	54,497687	6,065540	54,493169	33,20	557,51

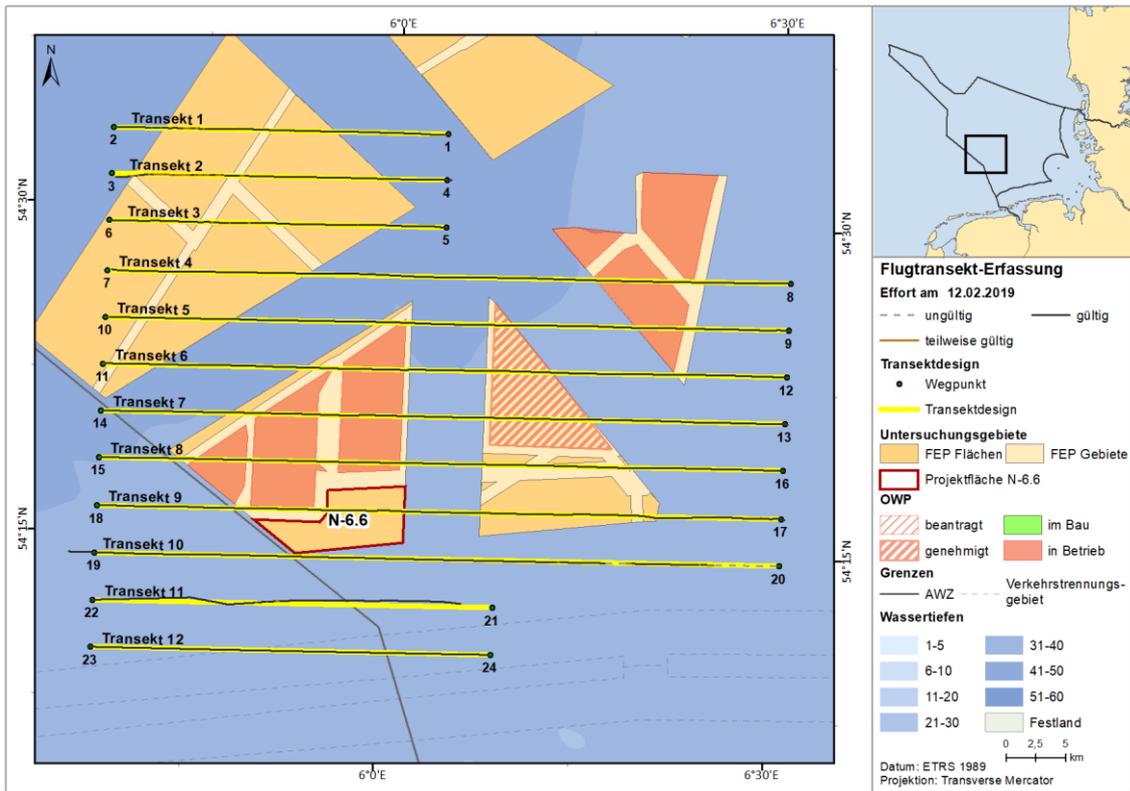


Abb. A.1 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.02.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

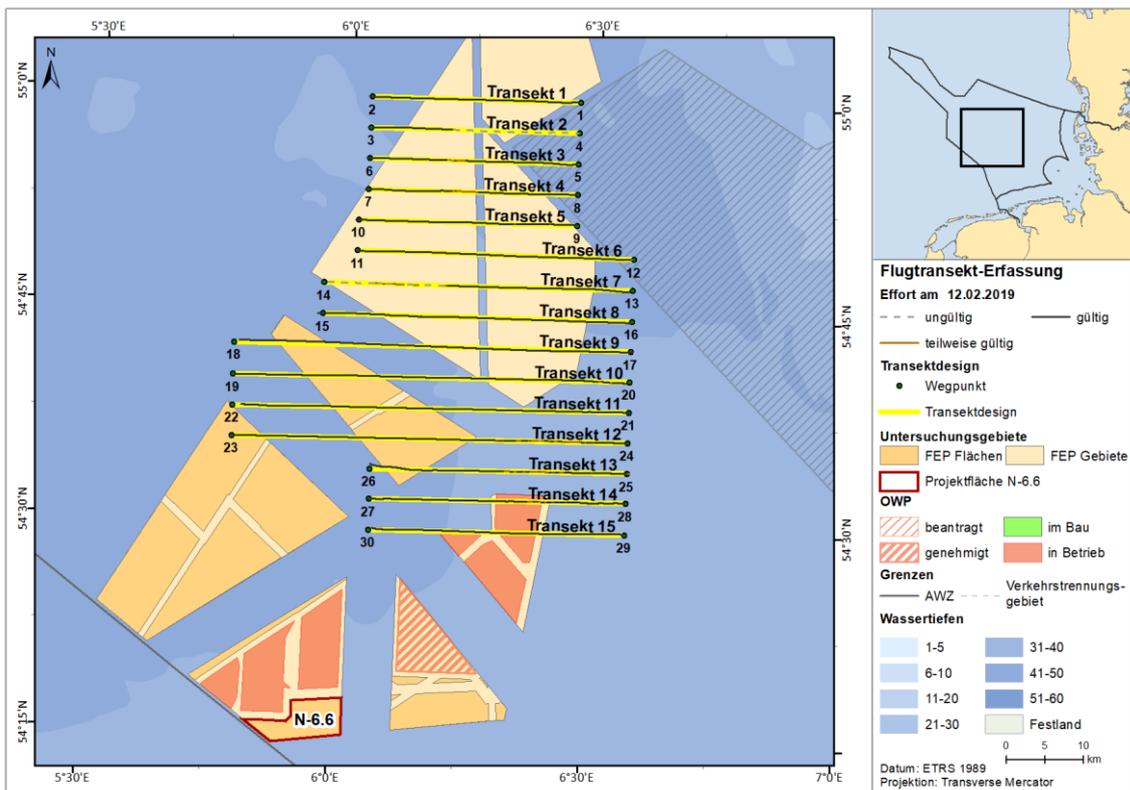


Abb. A.2 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.02.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

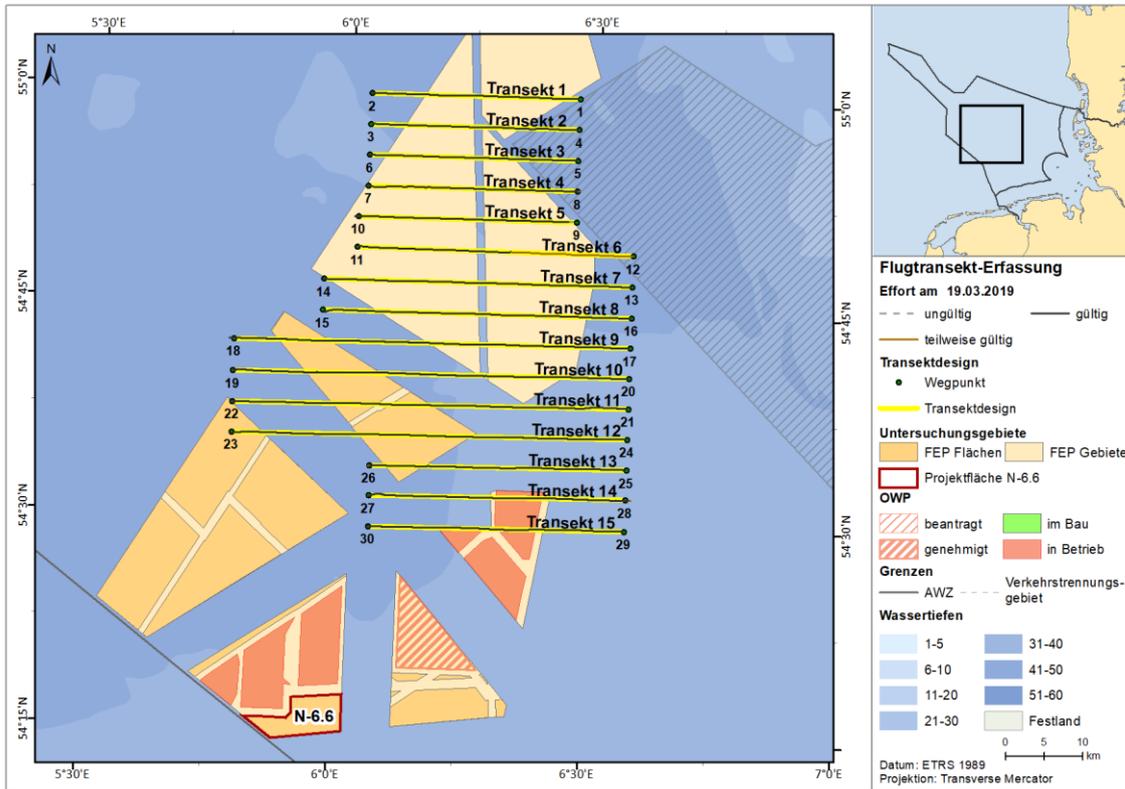


Abb. A.3 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 19.03.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

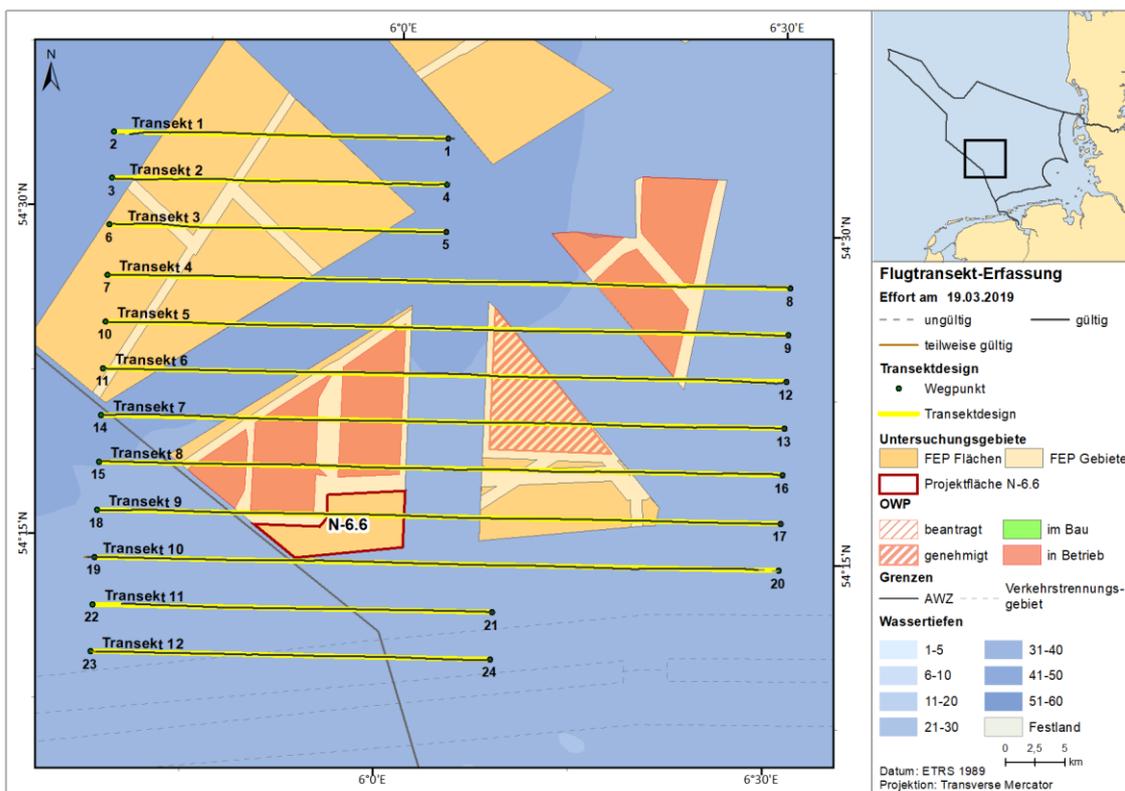


Abb. A.4 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 19.03.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

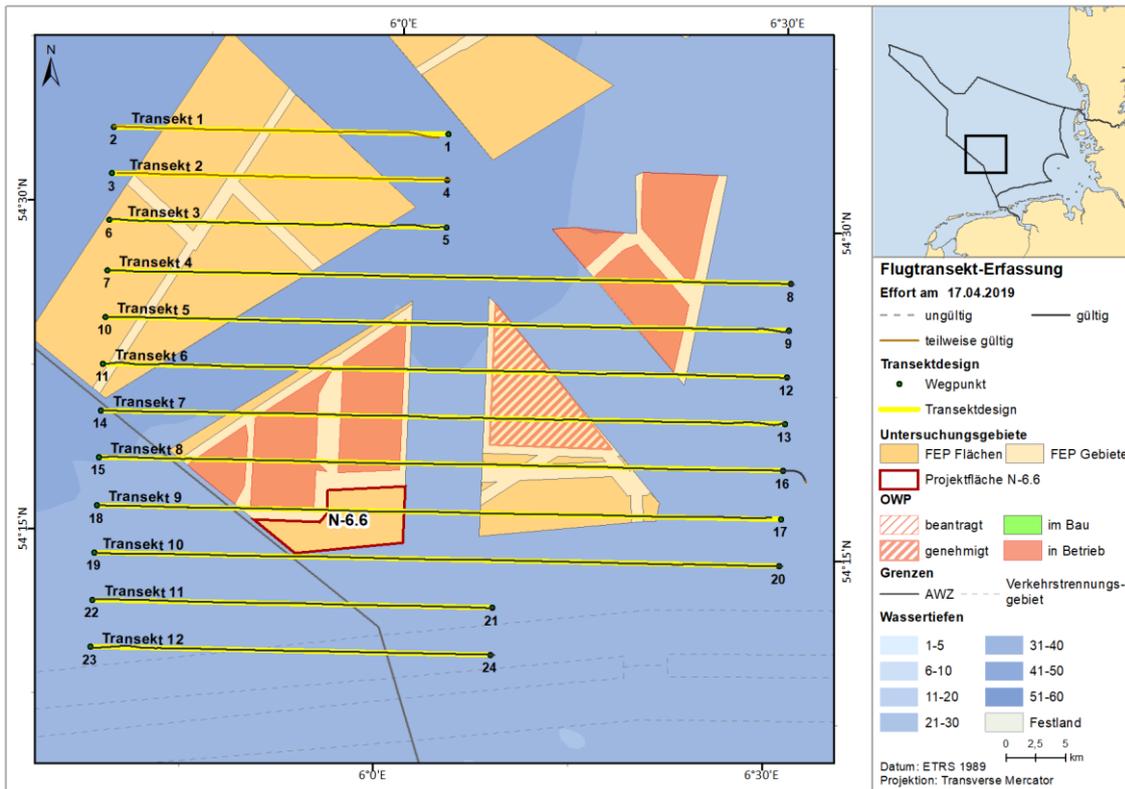


Abb. A.5 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.04.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

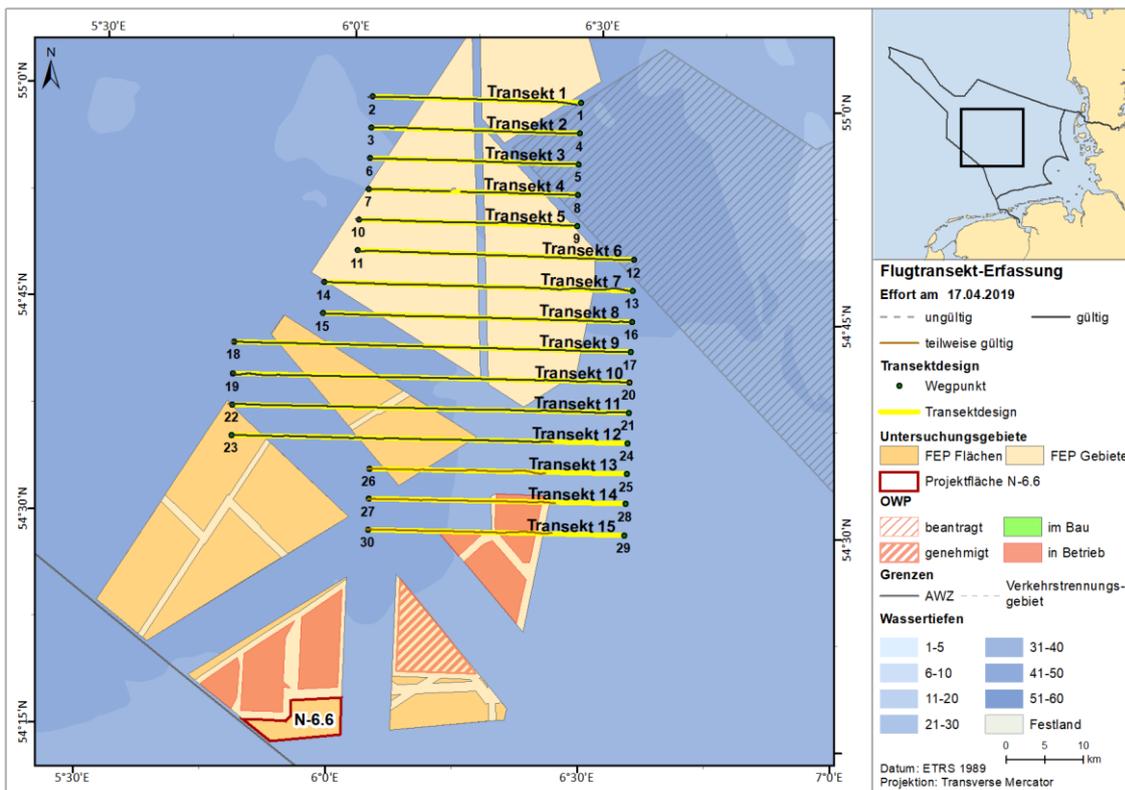


Abb. A.6 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.04.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

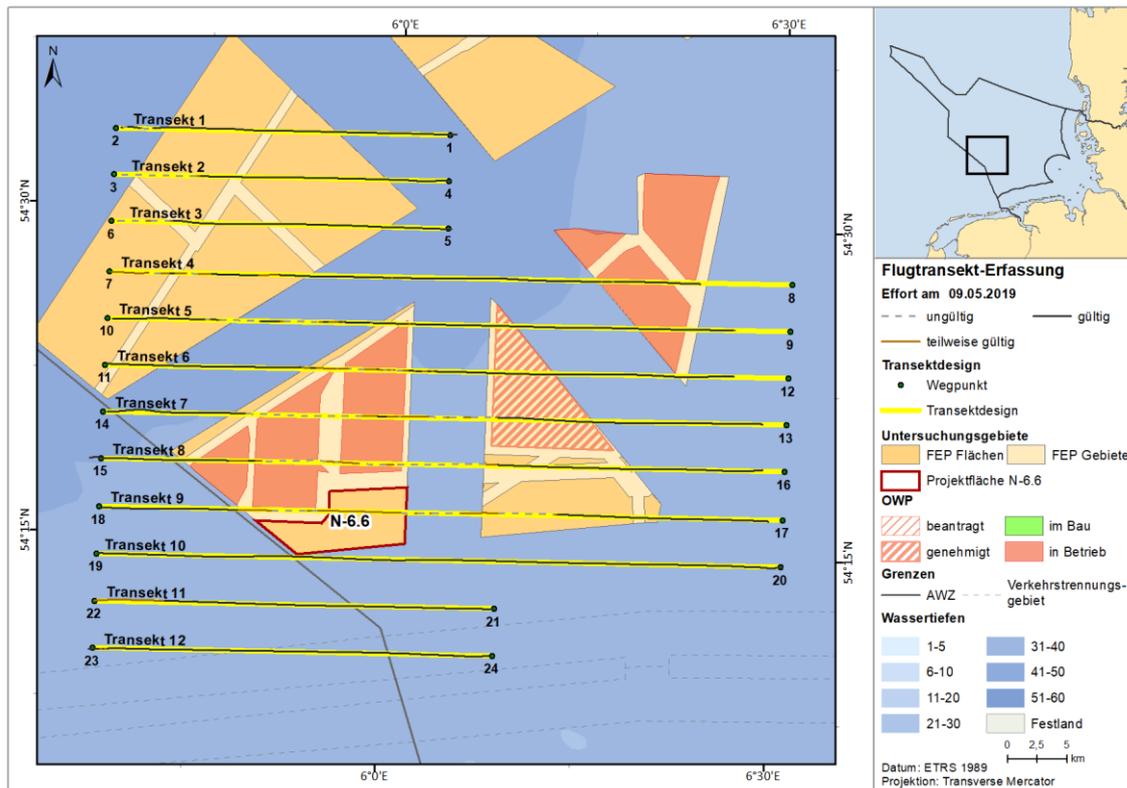


Abb. A.7 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 09.05.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

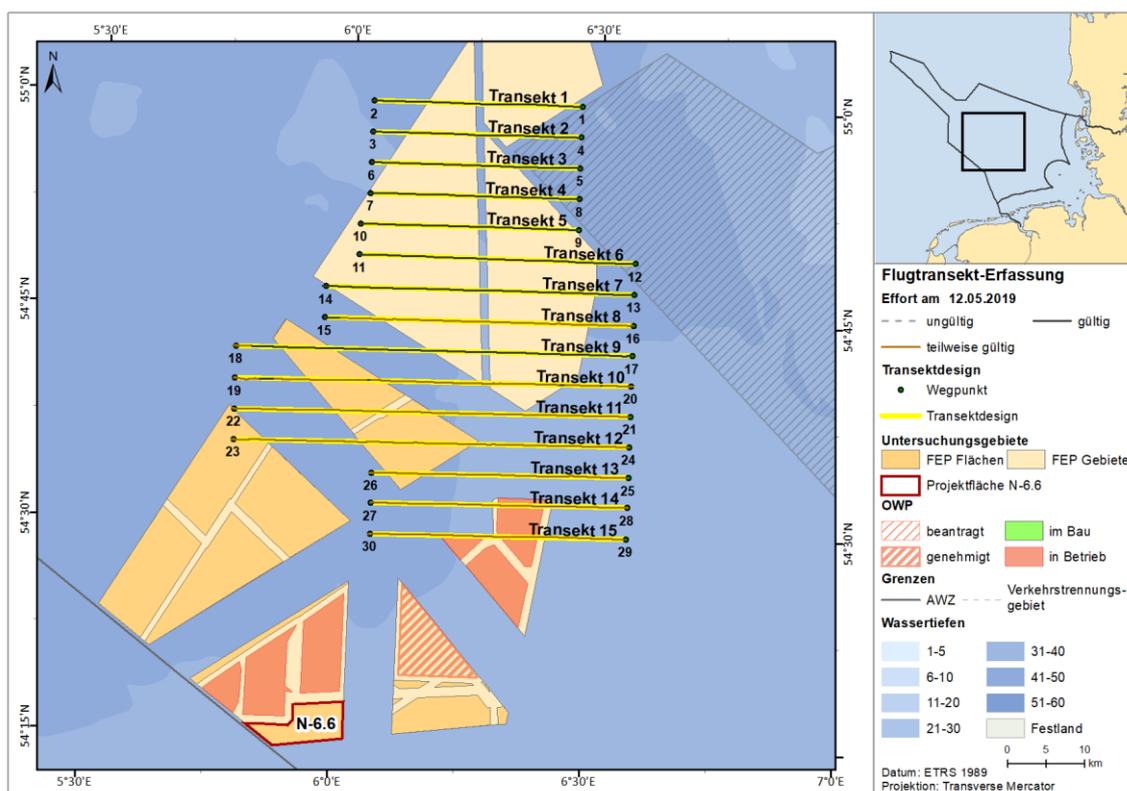


Abb. A.8 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.05.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

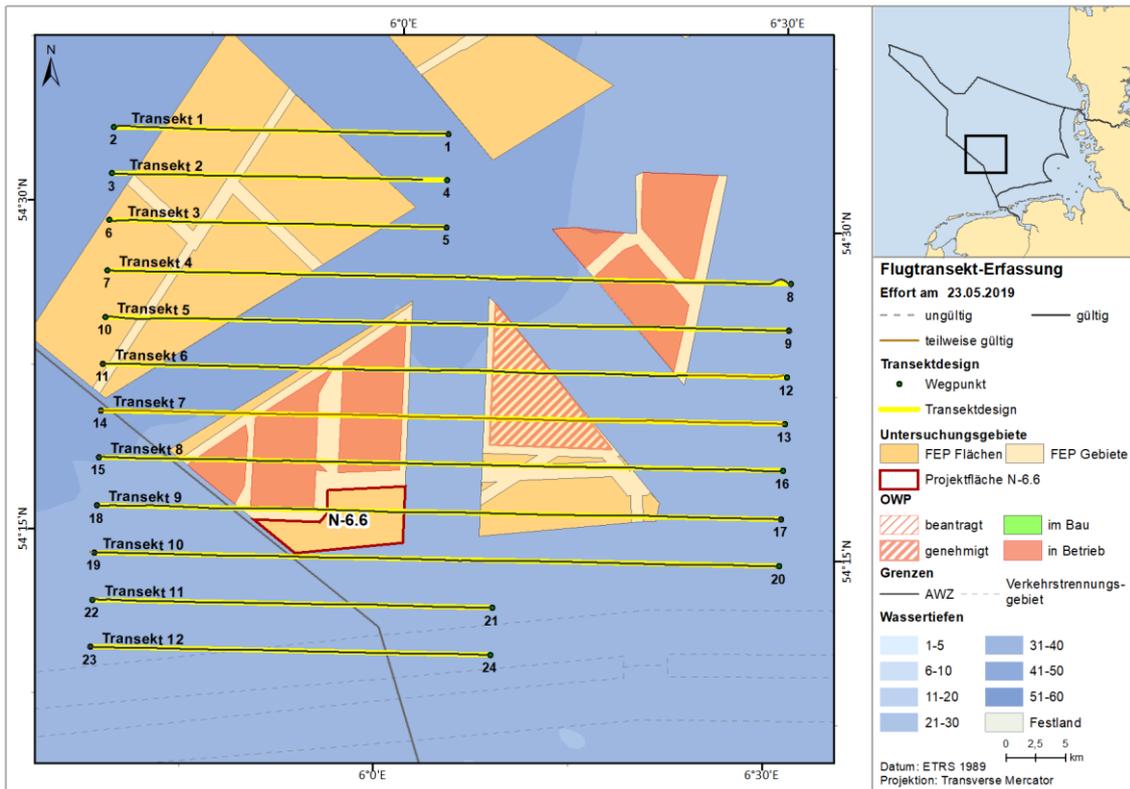


Abb. A. 9 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 23.05.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

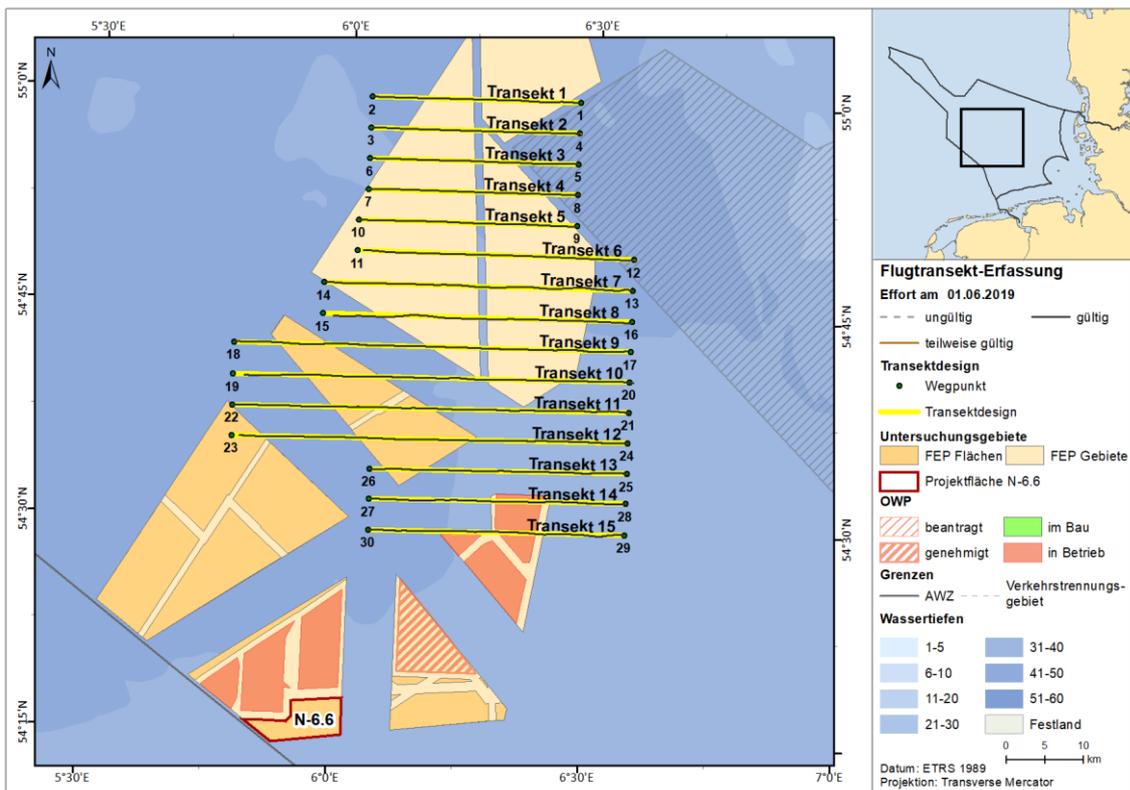


Abb. A. 10 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 01.06.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

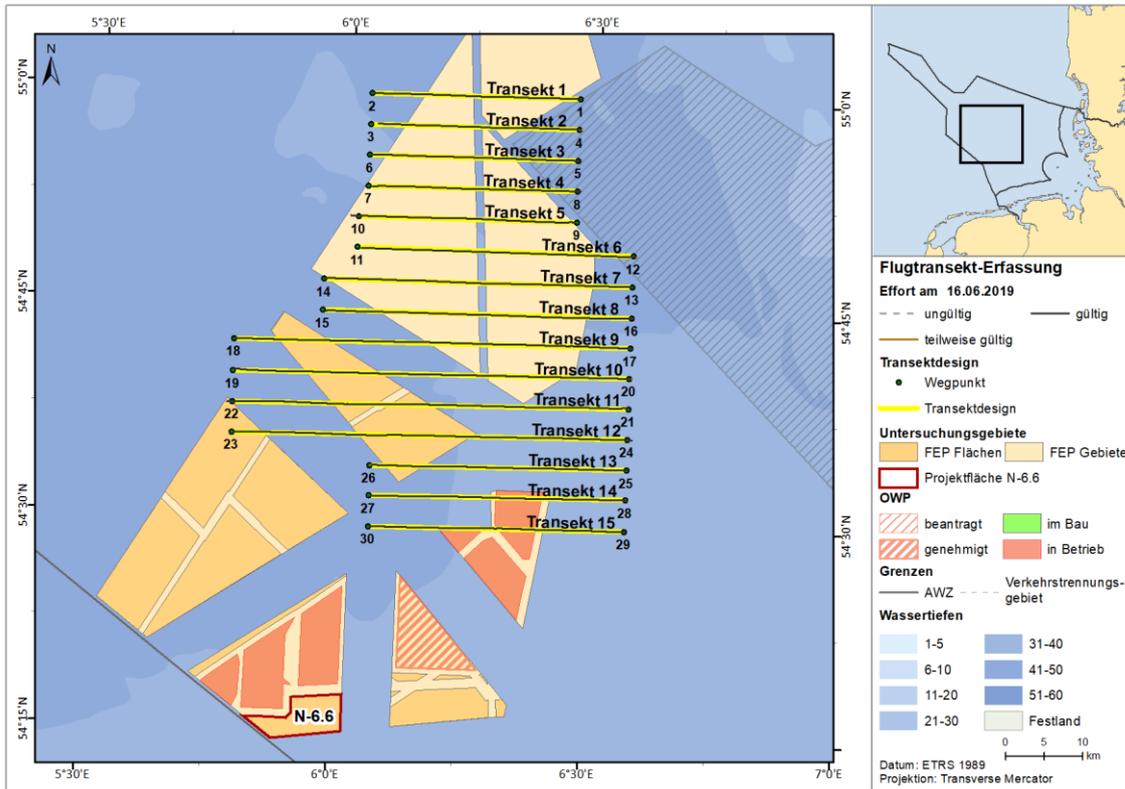


Abb. A.11 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 16.06.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

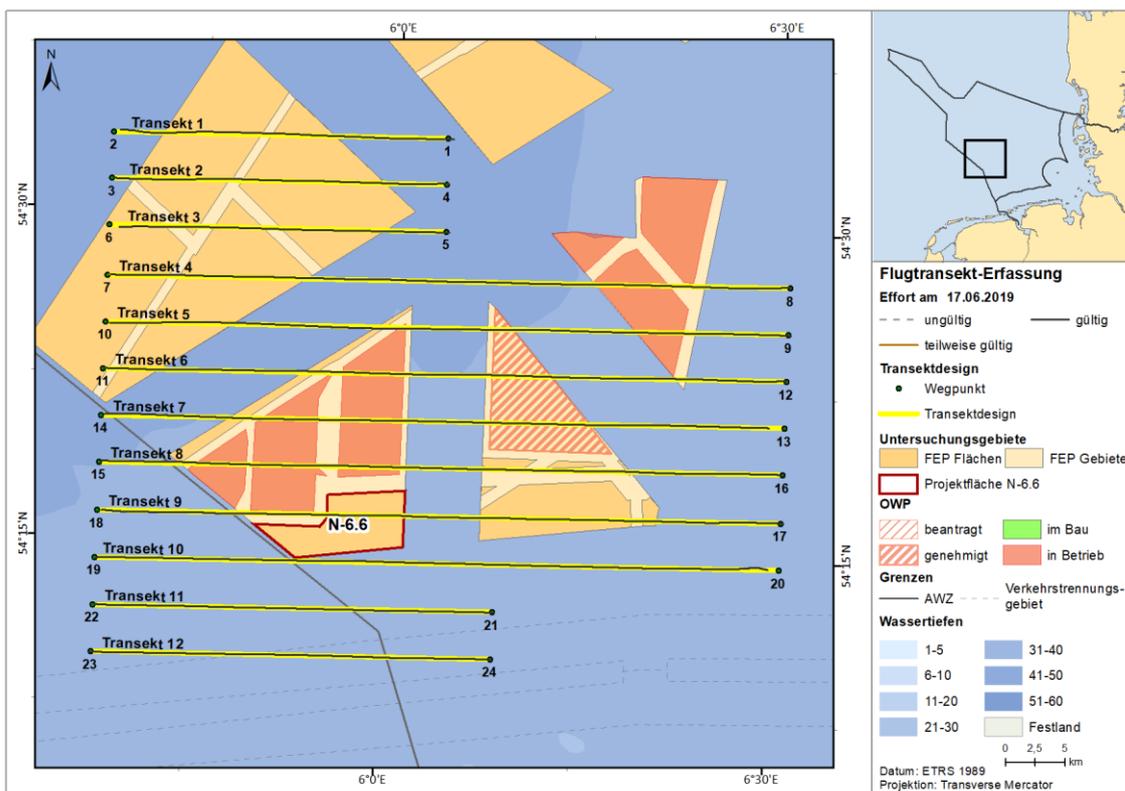


Abb. A.12 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.06.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

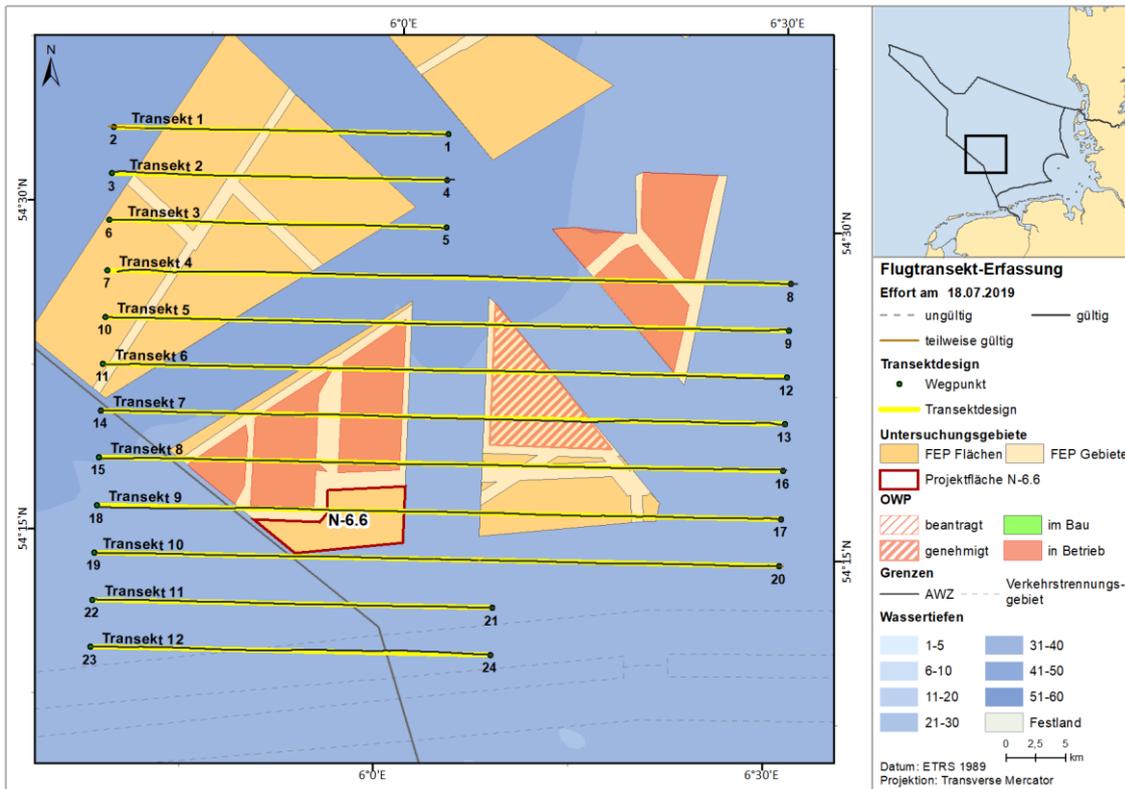


Abb. A. 13 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 18.07.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

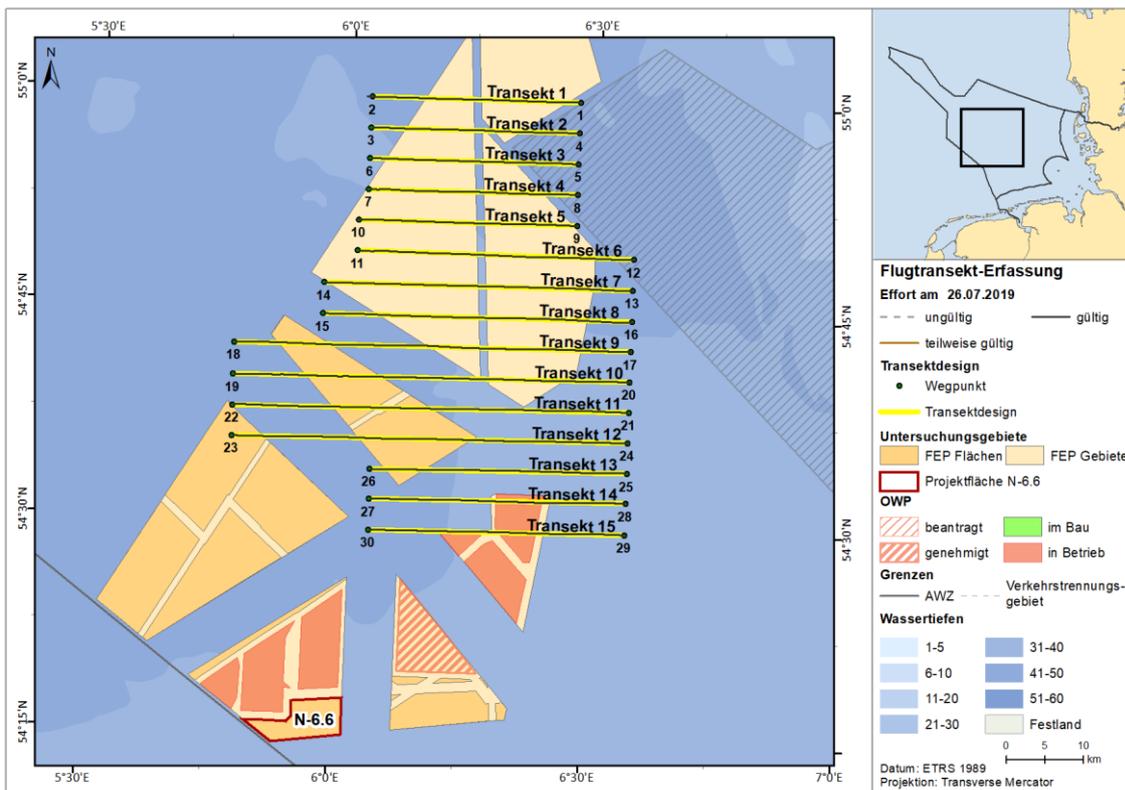


Abb. A. 14 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 26.07.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

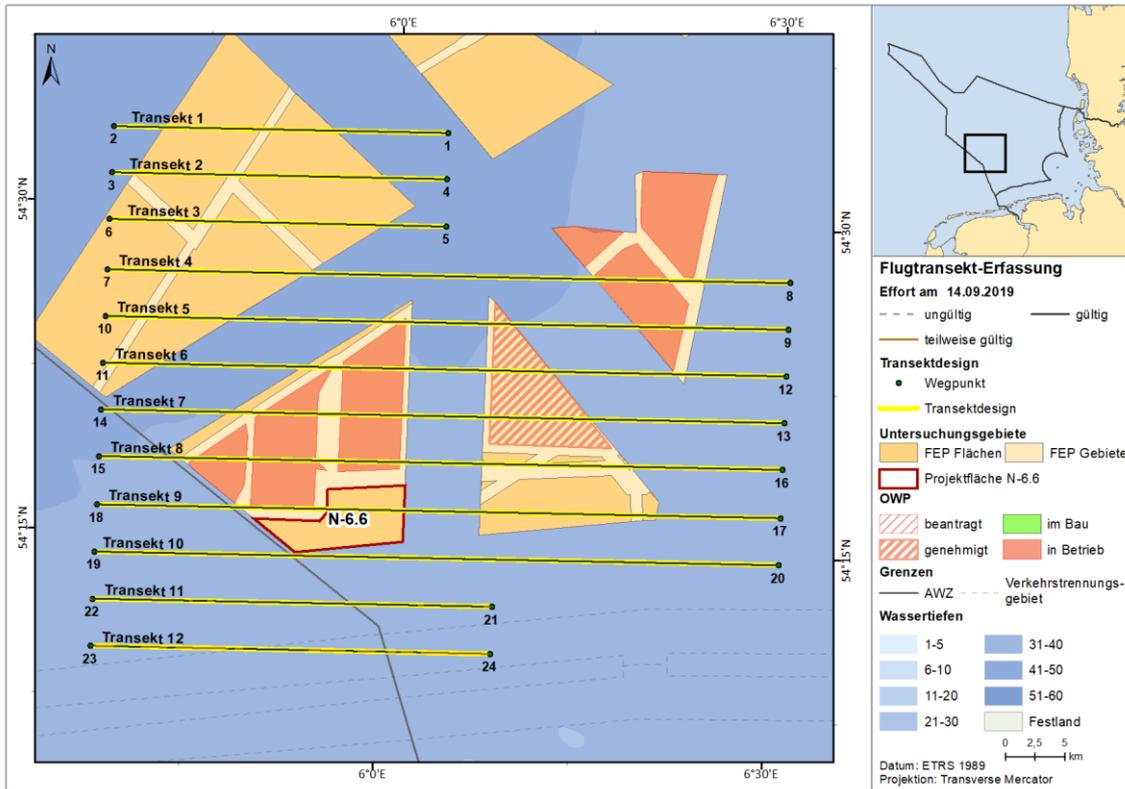


Abb. A.15 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.09.2019 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

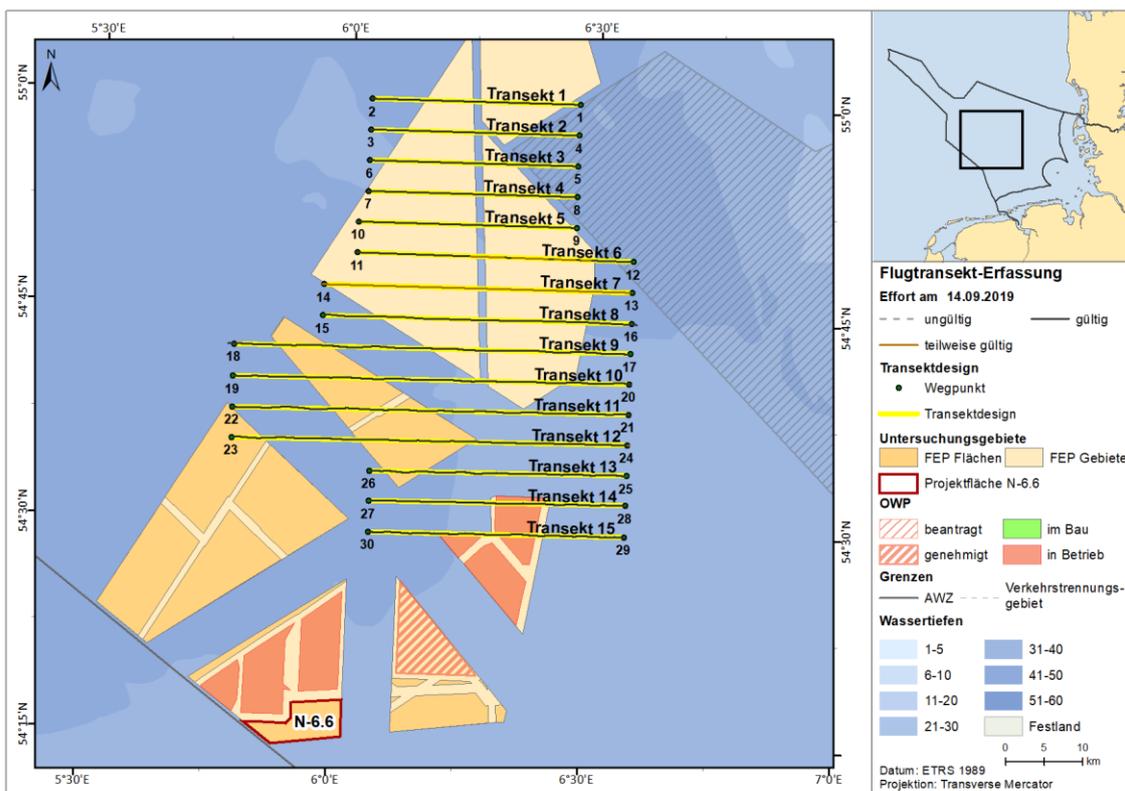


Abb. A.16 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.09.2019 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

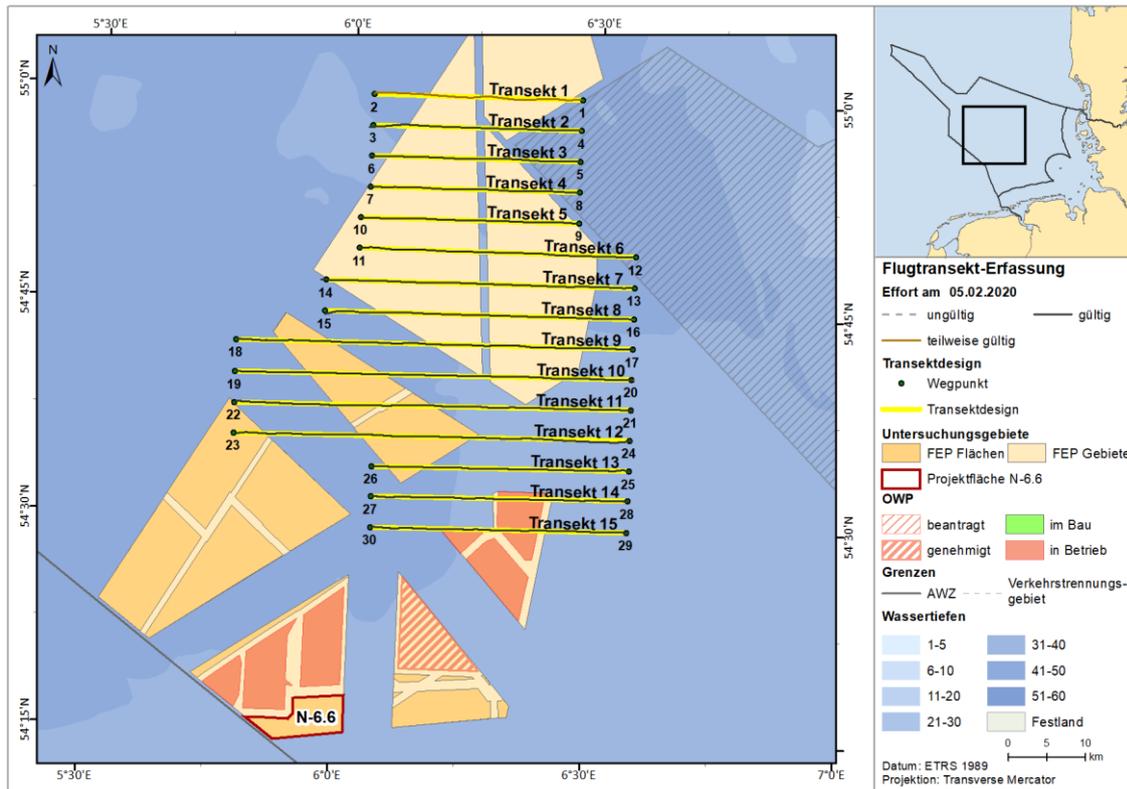


Abb. A. 17 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 05.02.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

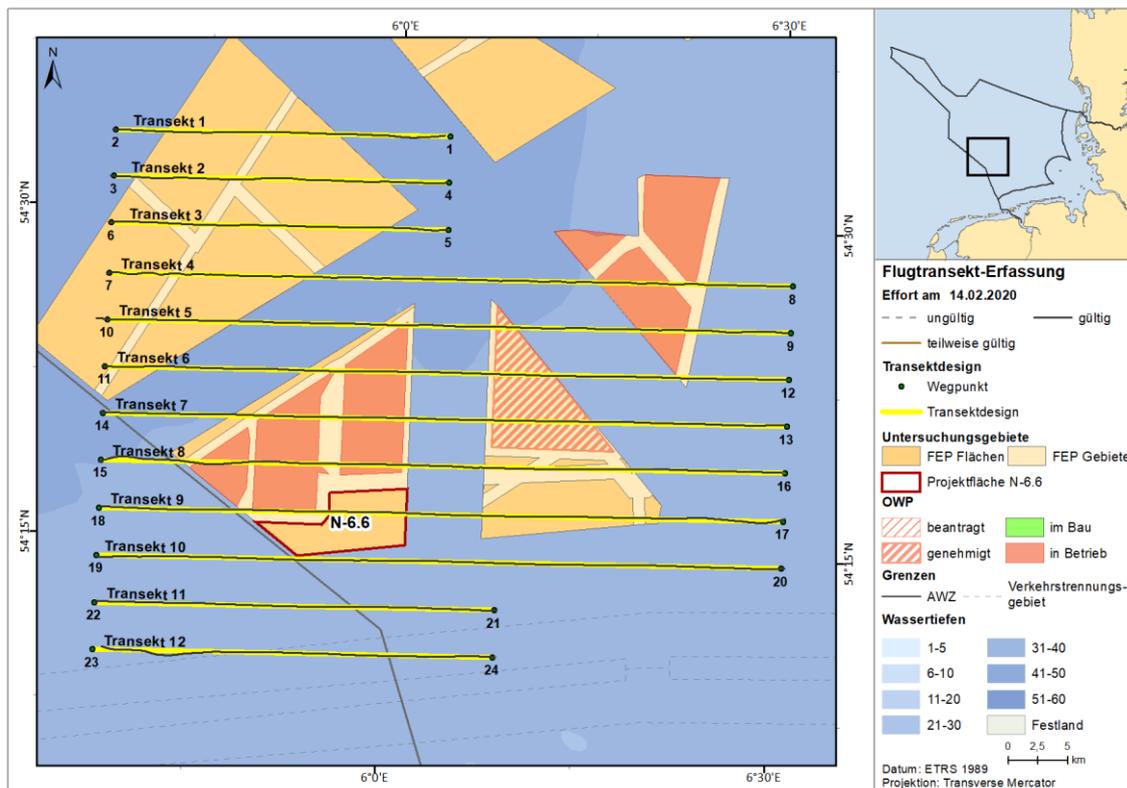


Abb. A. 18 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.02.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

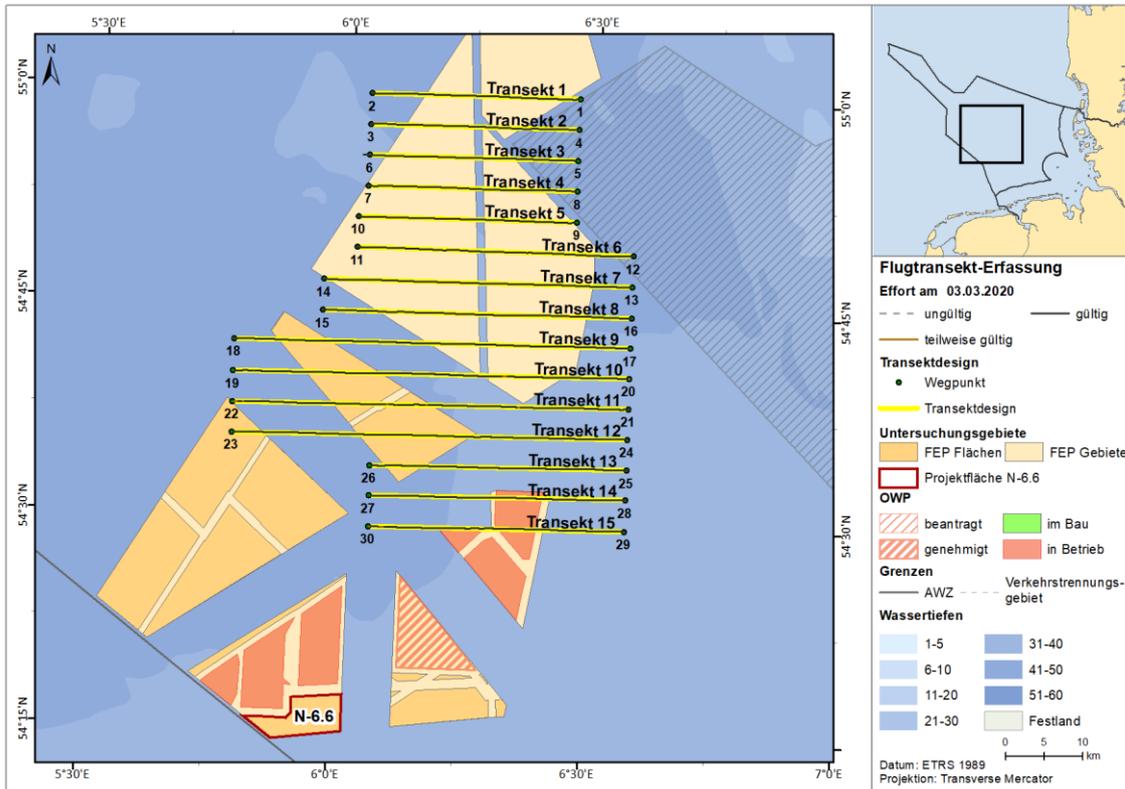


Abb. A. 19 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 03.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

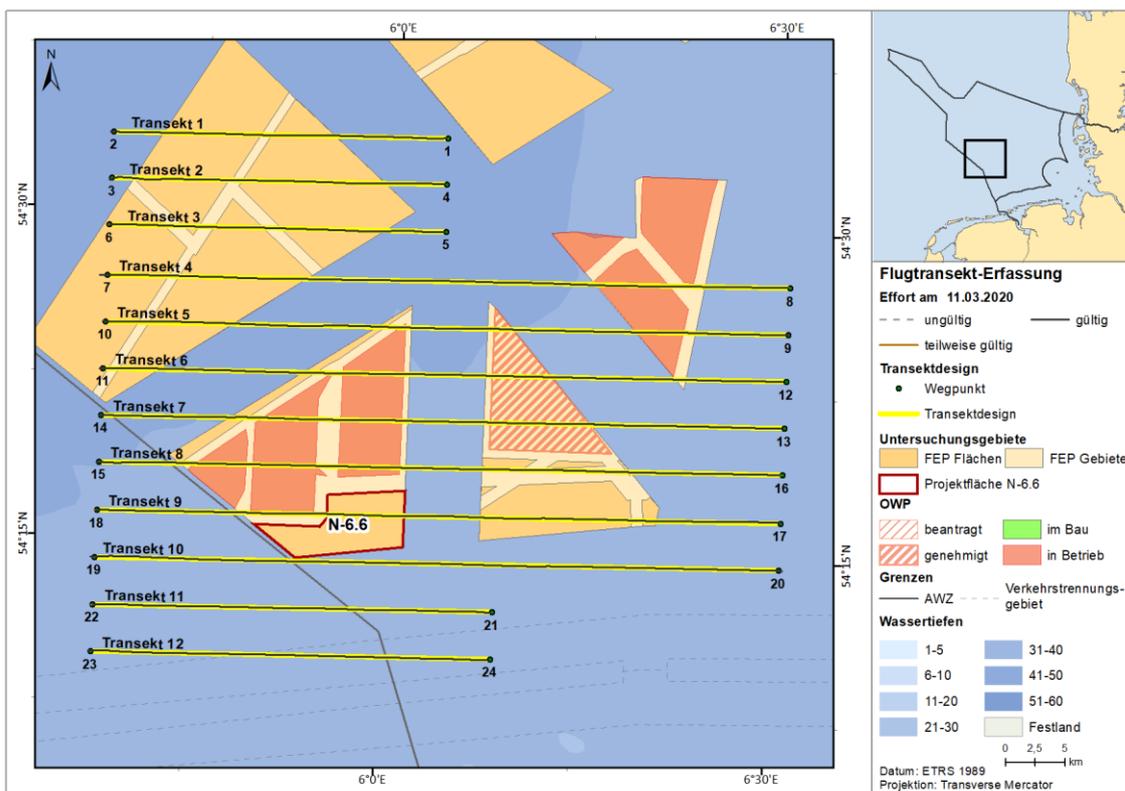


Abb. A. 20 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 11.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

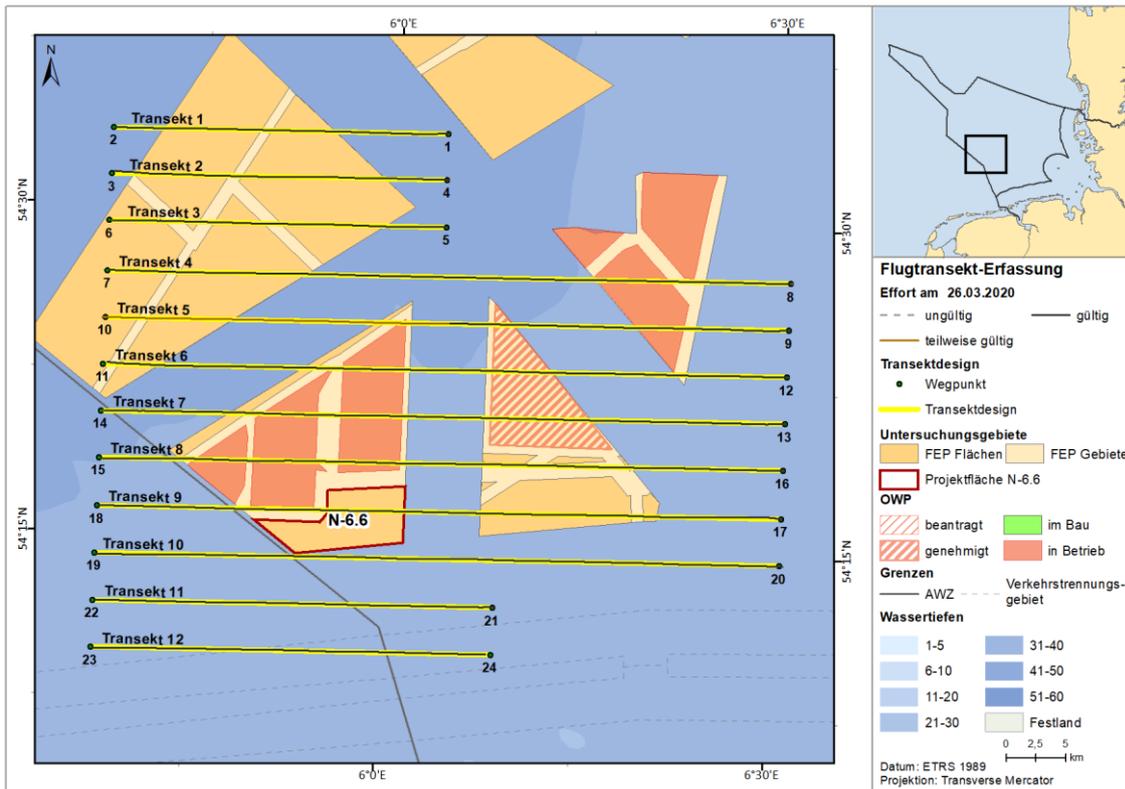


Abb. A. 21 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 26.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

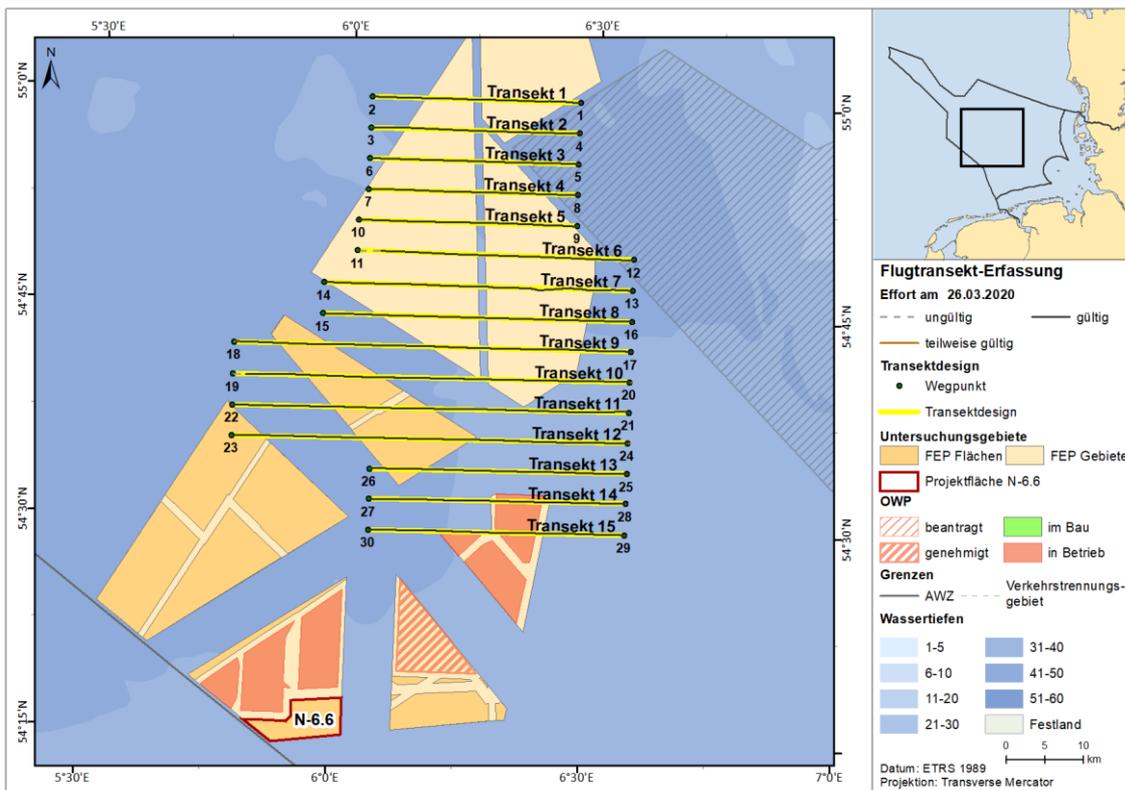


Abb. A. 22 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 26.03.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

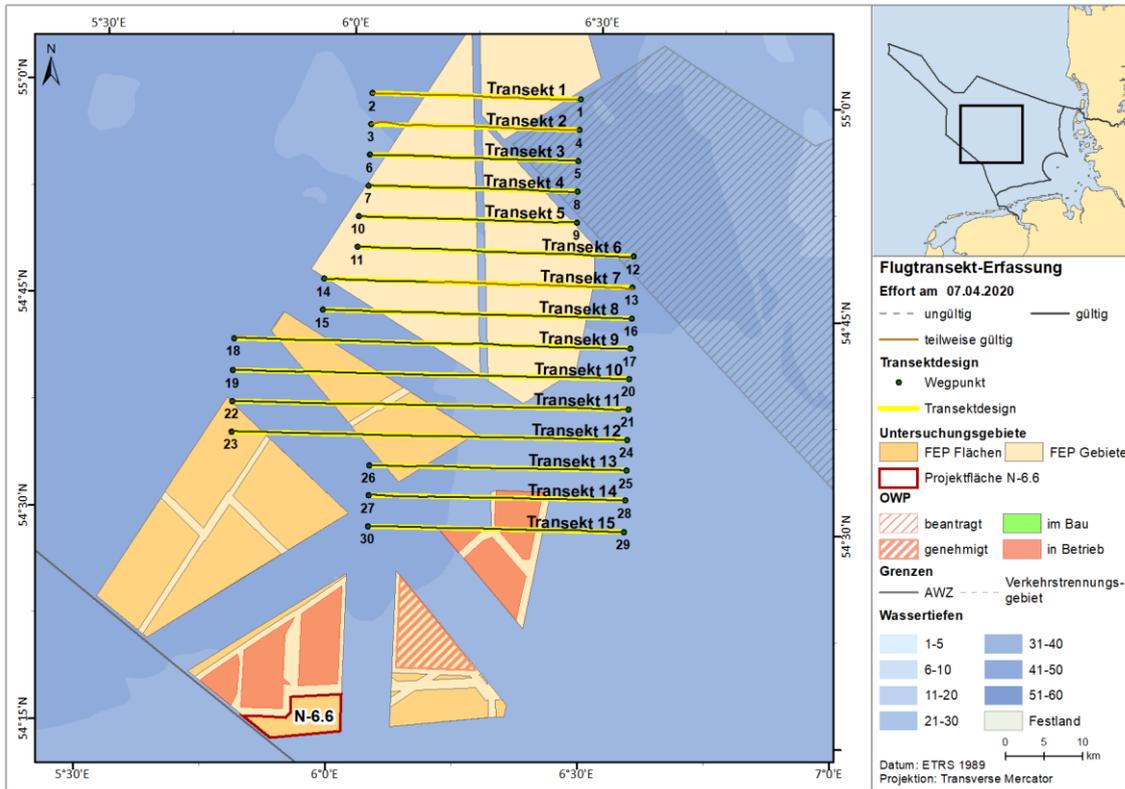


Abb. A.23 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 07.04.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

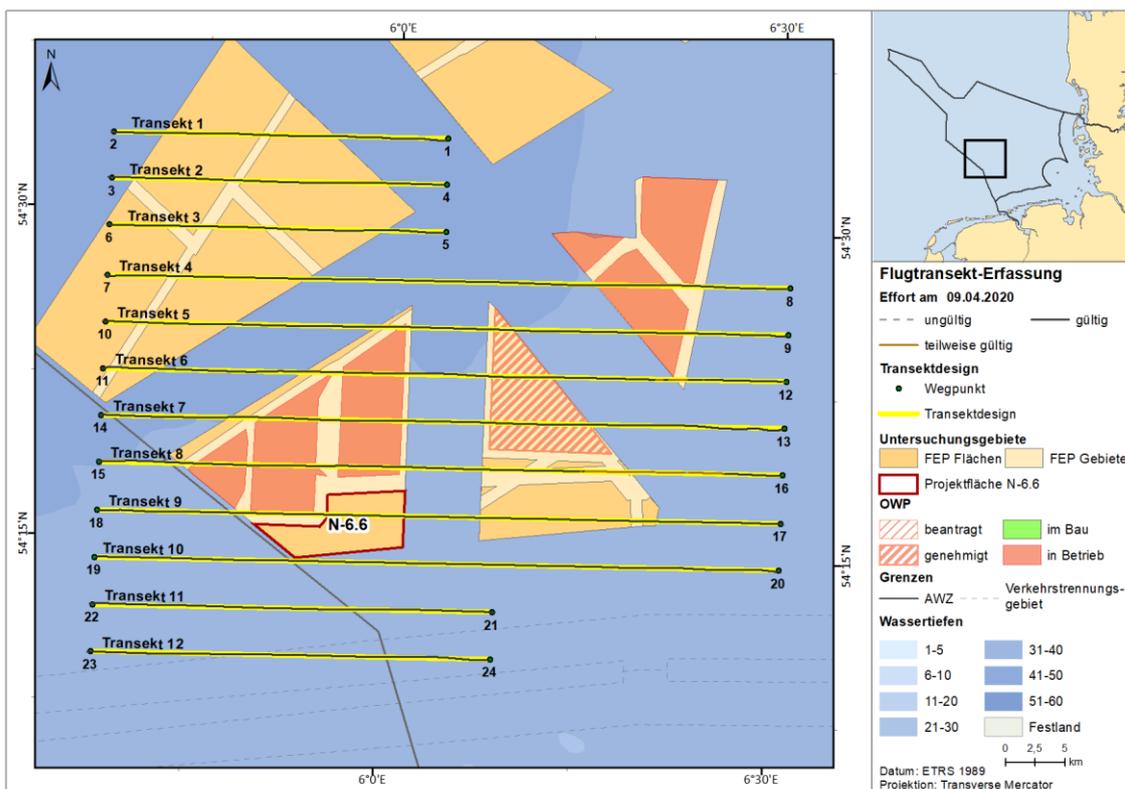


Abb. A.24 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 09.04.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

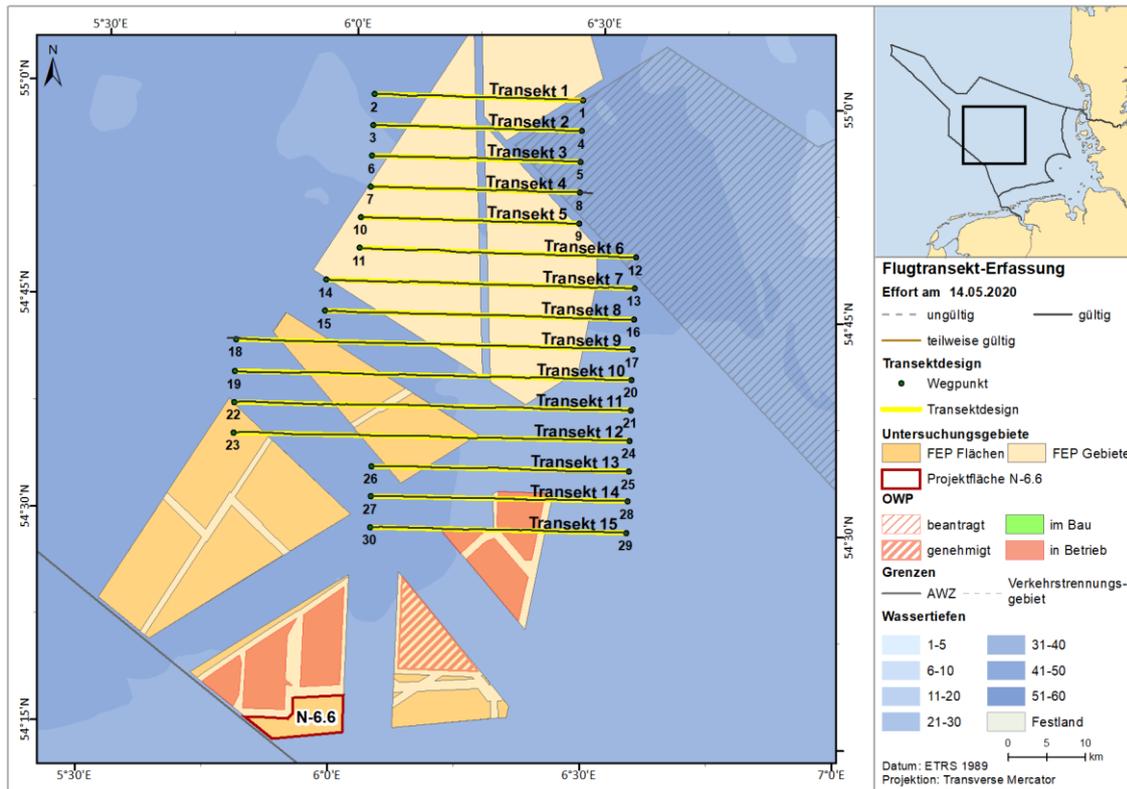


Abb. A.25 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.05.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

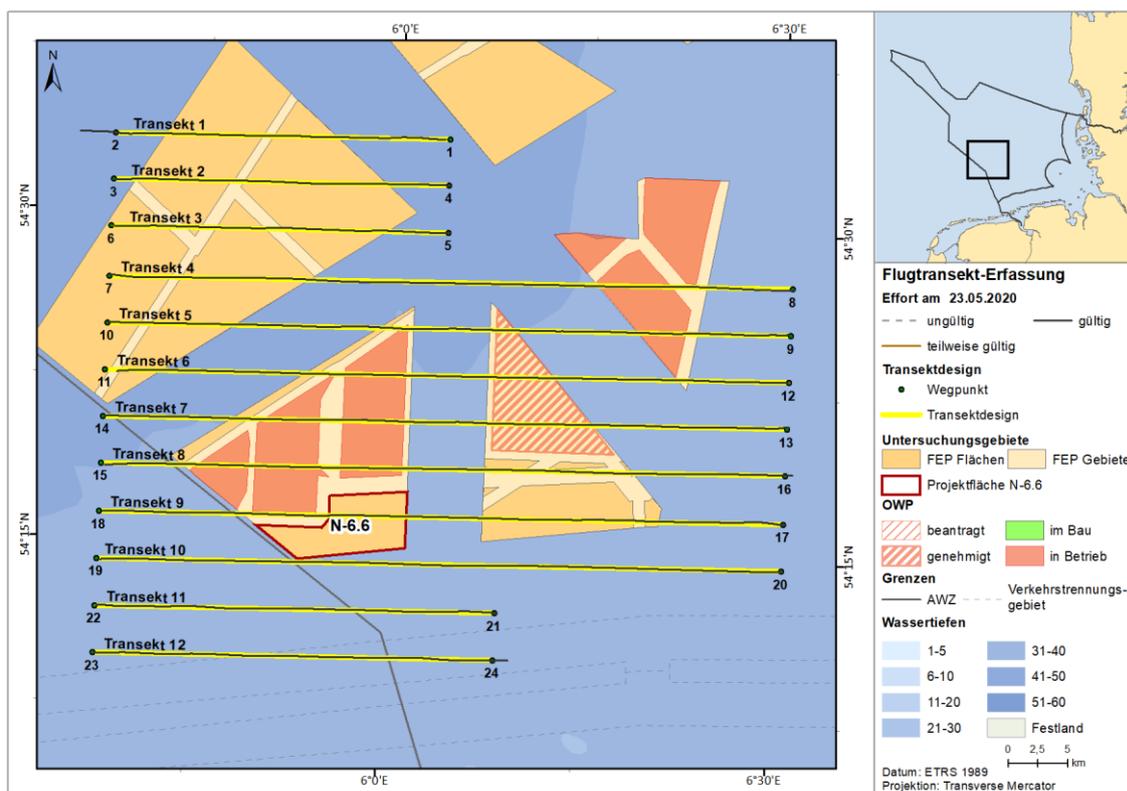


Abb. A.26 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 23.05.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

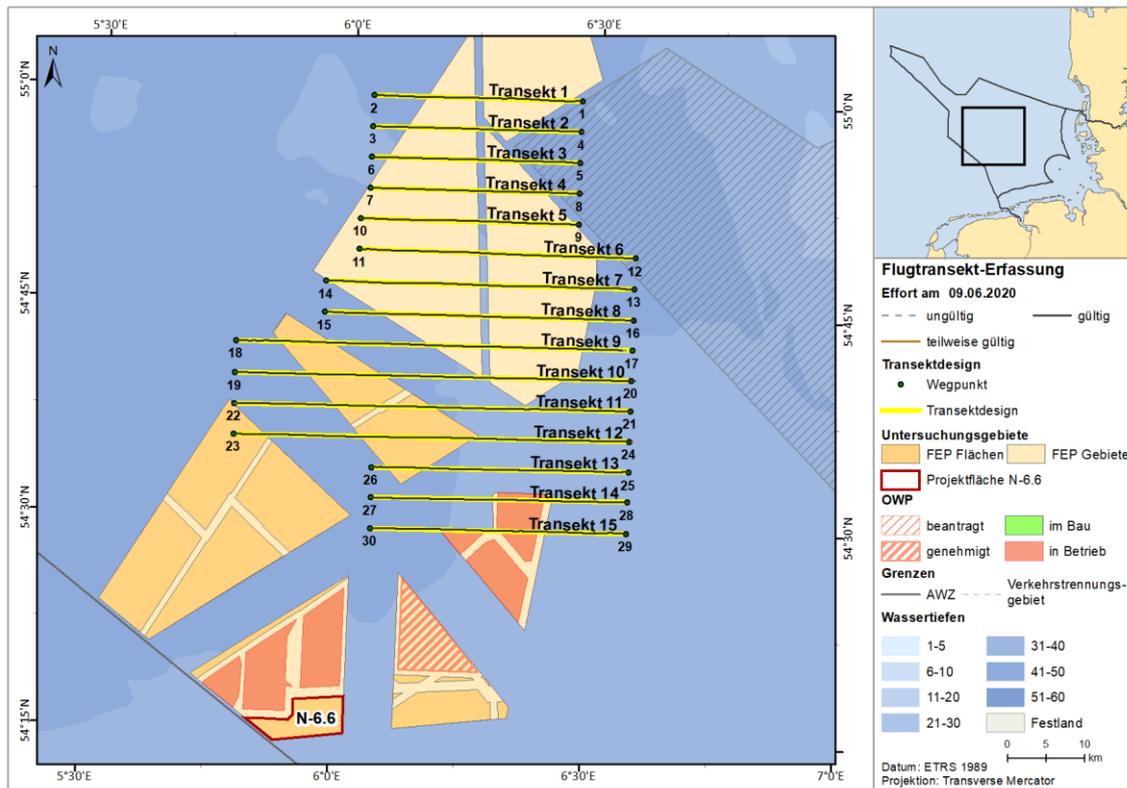


Abb. A.27 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 09.06.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

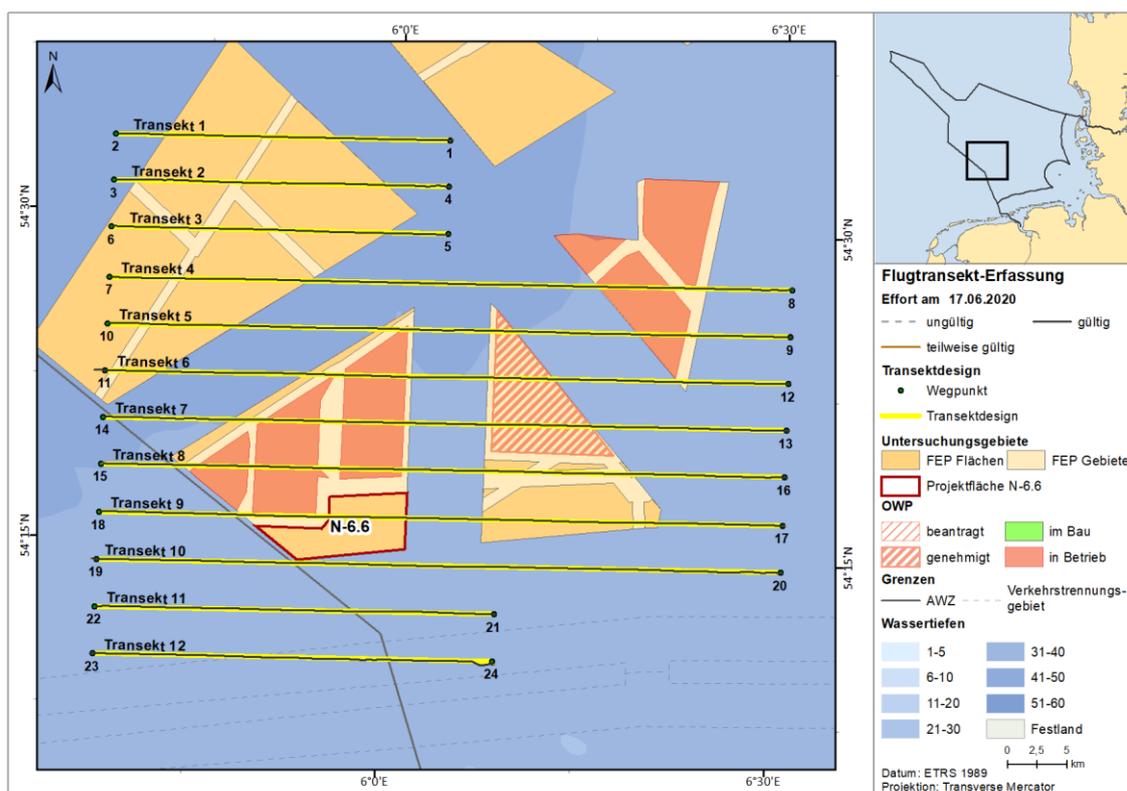


Abb. A.28 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 17.06.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

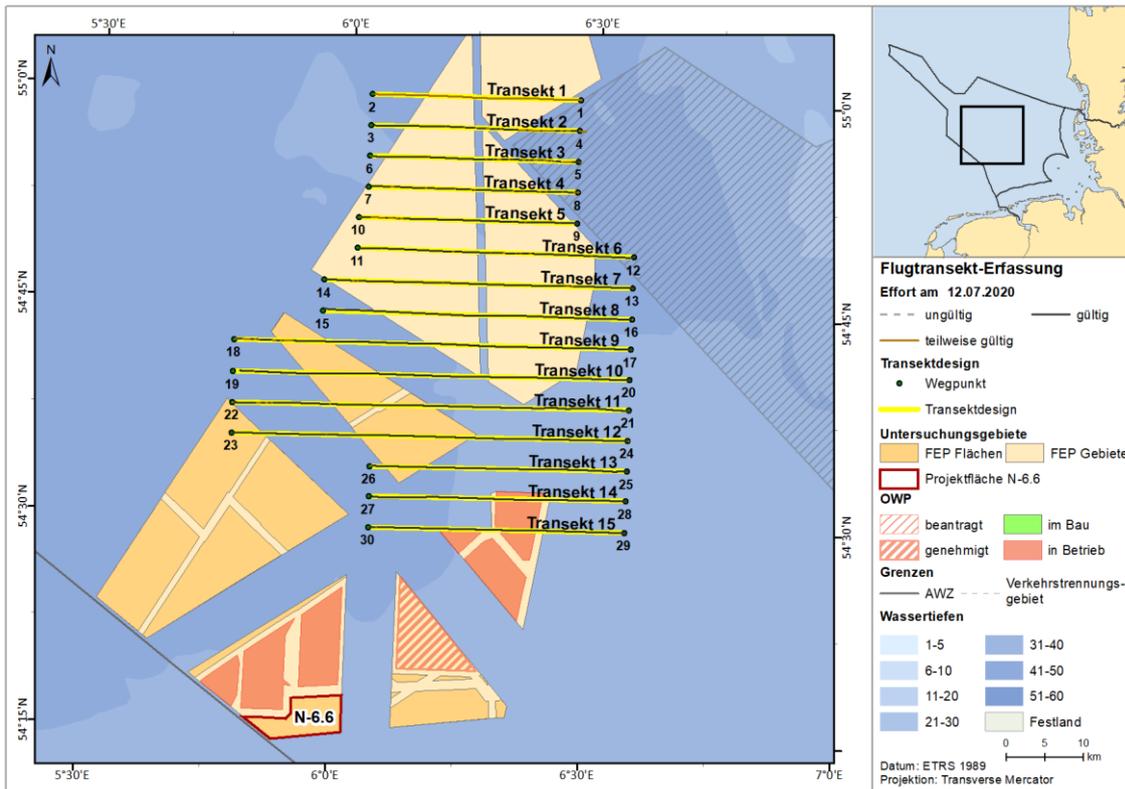


Abb. A. 29 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 12.07.2020 im Untersuchungsgebiet FN10\_11 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

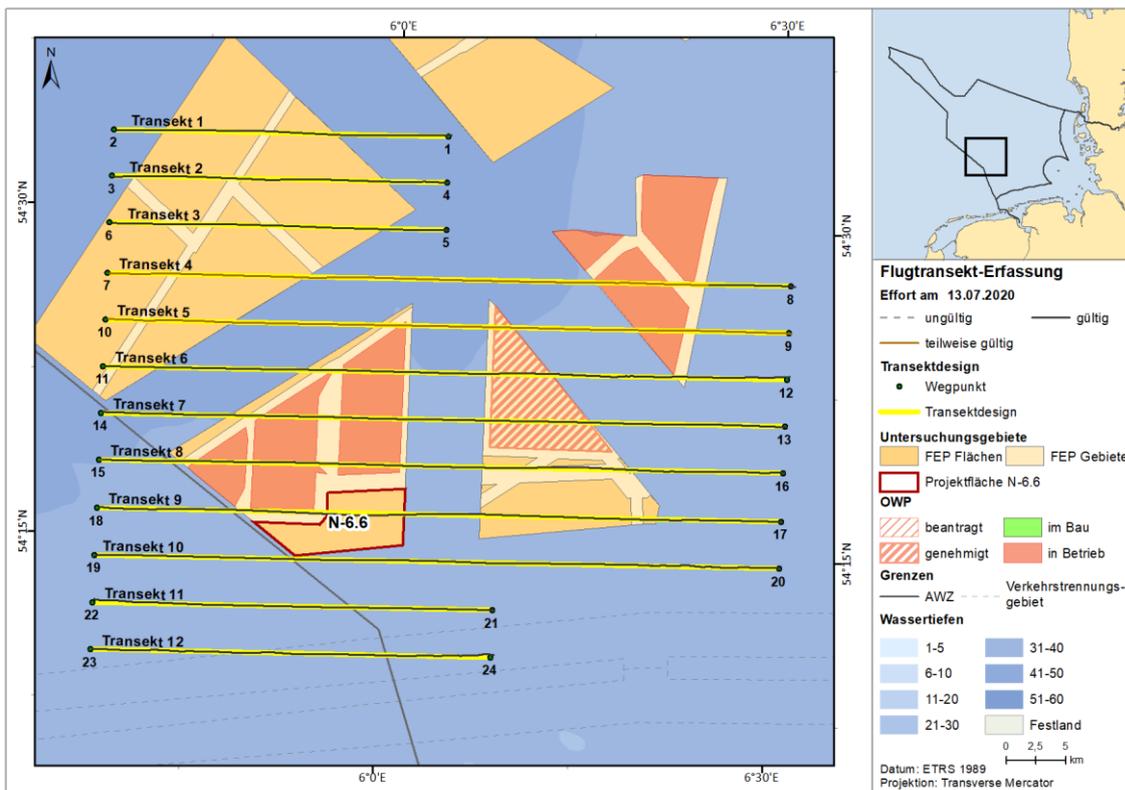


Abb. A. 30 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 13.07.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

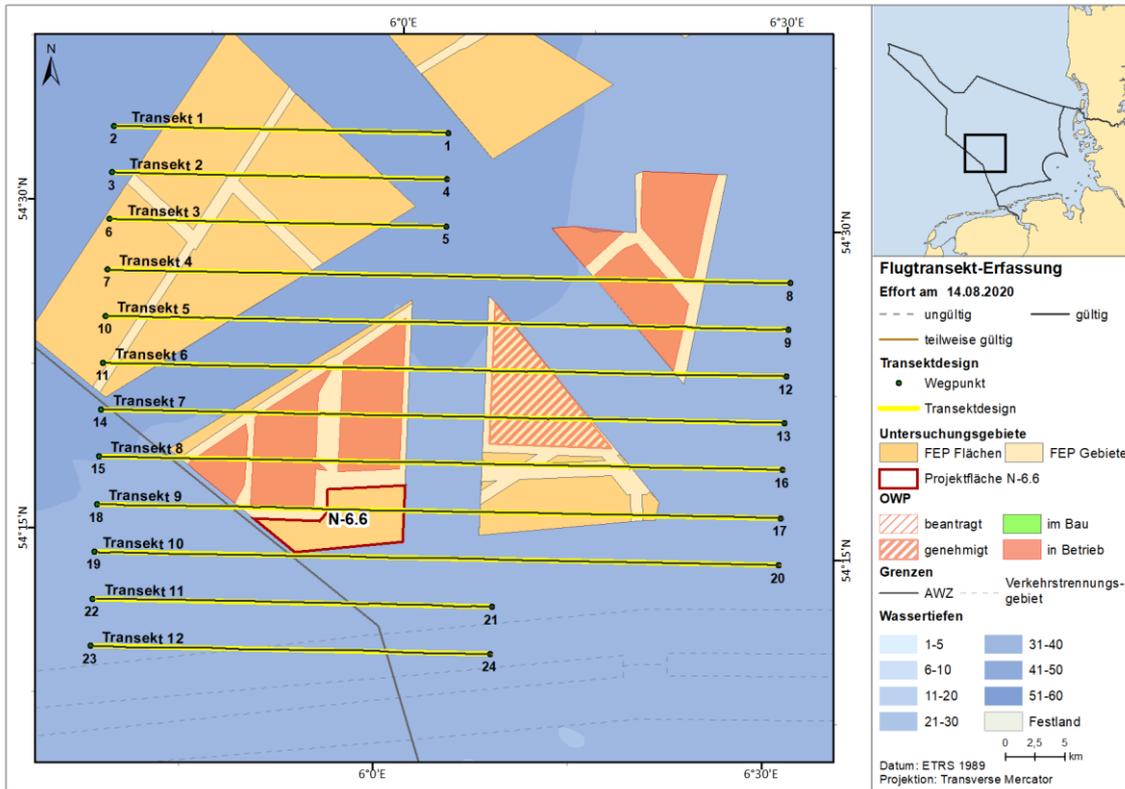


Abb. A. 31 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 14.08.2020 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

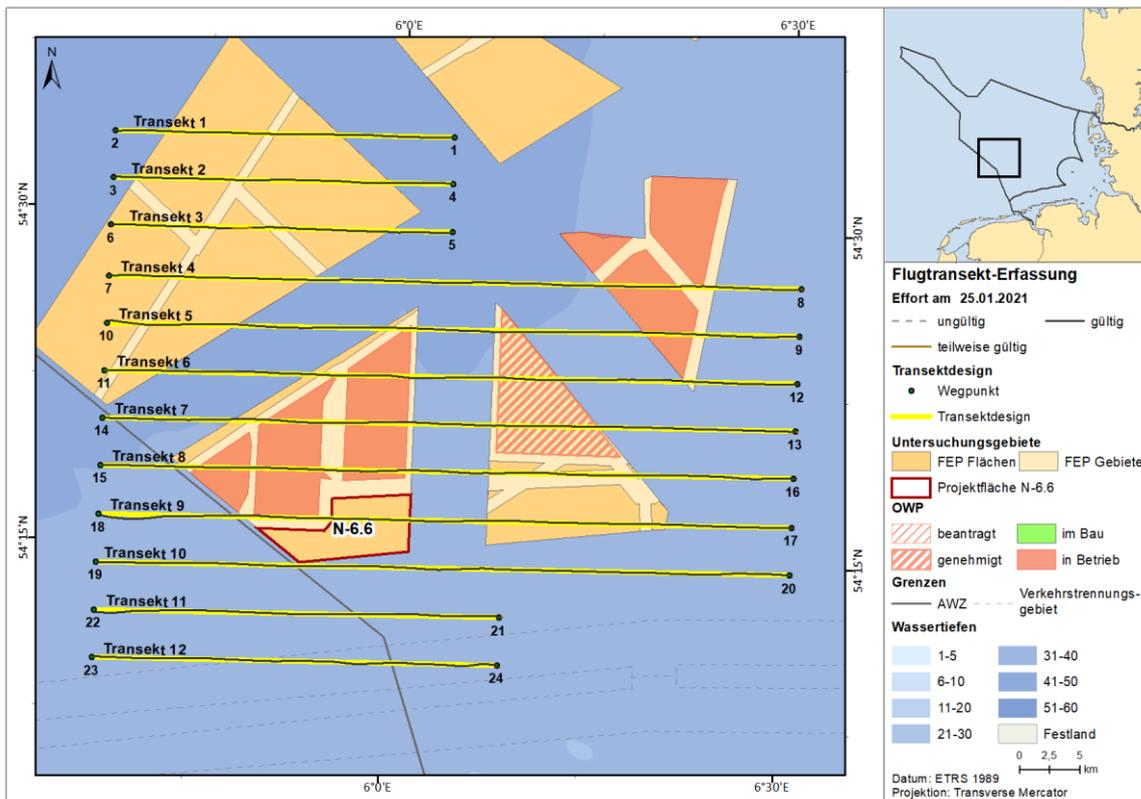


Abb. A. 32 Tatsächlich geflogene Transektstrecke vom 25.01.2021 im Untersuchungsgebiet FN6\_7 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

## A.2.2 Schiffstransect-Erfassungen

Tab. A. 7 Eckkoordinaten des Untersuchungsgebietes SC6 für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6 (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).

Punkt	Längengrad	Breitengrad
1	5,666577	54,466657
2	6,084316	54,466710
3	6,084479	54,200040
4	5,666381	54,199987

Tab. A. 8 Koordinaten und Strecken der Schiffstransecte für die Erfassung von Meeressäugern im Rahmen der Flächenvoruntersuchung N-6.6. (Dezimalgrad, Kartendatum: WGS 84).

Transect	Start		Ende		Länge [km]	Summe [km]
	Längengrad	Breitengrad	Längengrad	Breitengrad		
T0	5,666662	54,216663	6,083328	54,216663	27,18	27,18
T1	5,666667	54,250000	6,083333	54,250000	27,16	54,34
T2	6,083333	54,283333	5,666667	54,283333	27,14	81,48
T3	6,083333	54,316667	5,666219	54,316810	27,15	108,63
T4	6,083333	54,350000	5,666664	54,350144	27,10	135,73
T5	6,083333	54,383333	5,666105	54,383477	27,11	162,84
T6	5,666667	54,416667	6,083333	54,416667	27,05	189,89

Tab. A. 9 Daten der durchgeführten Schiffstransekt-Erfassungen zwischen Januar und Dezember 2019 inkl. Wetterdaten (jeweils Minimum-Maximum und Mittelwert in Klammern) sowie Termine der Transektfahrten im Untersuchungsgebiet SC6 zur Voruntersuchung der Fläche N-6.6 mit Angabe der aufgrund von widrigen Wetterbedingungen nur teilweise ausgewerteten Fahrtstrecke (in %).

Fahrt-Nr.	Datum	Seegang [Petersen]	Sichtweite [km]	Windstärke [bft]	Erfasste gültige Fläche [%]	Fahrausfälle oder -abbrüche
S19-01	23.01.2019	2 - 3 (3)	8 - 10 (9)	3 - 4 (4)	100,0	
	24.01.2019	3 (3)	5 - 5 (5)	4 (4)		
S19-02	13.02.2019	4 (4)	8 - 10 (10)	5 (5)	78,0	
	14.02.2019	4 (4)	10 (10)	5 (5)		
S19-03	22.02.2019	2 - 3 (3)	2 - 10 (7)	3 - 4 (4)	77,4	
	23.02.2019	3 - 4 (4)	3 - 10 (7)	4 - 5 (5)		
S19-04	21.03.2019	4 (4)	3 - 8 (6)	5 (5)	56,9	
	22.03.2019	3 (3)	1,5 - 5 (3)	4 (4)		
S19-05	04.04.2019	1 - 2 (1)	5 - 8 (6)	2 (2)	100,0	
	05.04.2019	3 (3)	10 (10)	3 - 4 (4)		
S19-08	01.05.2019	3 - 4 (4)	10 (10)	4 - 5 (5)	100,0	
	02.05.2019	4 (4)	4 - 10 (8)	5 (5)		
S19-10	18.06.2019	1 - 2 (2)	10 (10)	2 (2)	100,0	
	19.06.2019	3 (3)	10 (10)	3 - 4 (3)		
S19-11	19.07.2019	2 - 3 (3)	10 (10)	3 (3)	93,8	
	20.07.2019	3 (3)	2 - 10 (7)	4 (4)		
S19-12	04.08.2019	2 - 3 (3)	10 (10)	3 - 4 (4)	93,7	
	05.08.2019	3 (3)	10 (10)	4 (4)		
S19-15	20.09.2019	2 - 3 (3)	10 (10)	2 - 3 (3)	87,5	
	21.09.2019	2 - 4 (3)	10 (10)	3 - 4 (3)		
S19-16	03.10.2019	2 - 4 (2)	10 (10)	2 (2)	100,0	
	04.10.2019	3 - 4 (4)	10 (10)	4 - 5 (4)		
S19-18	04.11.2019	2 - 3 (3)	10 (10)	3 - 4 (4)	73,5	
	05.11.2019	3 - 4 (4)	10 (10)	4 - 5 (5)		
S19-19	17.12.2019	3 - 4 (3)	2 - 5 (3)	4 - 5 (4)	89,5	
	18.12.2019	3 - 4 (4)	10 (10)	4 - 5 (4)		

Tab. A. 10 Daten der durchgeführten Schiffstransect-Erfassungen zwischen Januar und Dezember 2020 inkl. Wetterdaten (jeweils Minimum-Maximum und Mittelwert in Klammern) sowie Termine der Transectfahrten im Untersuchungsgebiet SC6 zur Voruntersuchung der Fläche N-6.6 mit Angabe der aufgrund von widrigen Wetterbedingungen nur teilweise ausgewerteten Fahrtstrecke (in %).

Fahrt-Nr.	Datum	Seegang [Peterson]	Sichtweite [km]	Windstärke [bft]	Erfasste gültige Fläche [%]	Fahrausfälle oder -abbrüche
S20-01	20.01.2020	3 - 4 (4)	10 (10)	4 (4)	100,0	
	21.01.2020	4 (4)	10 (10)	5 (5)		
S20-02	03.03.2020	3 (3)	10 (10)	4 (4)	81,7	Wetterbedingte Nacholfahrt aus Februar 2020
	04.03.2020	3 (3)	10 (10)	4 (4)		
S20-03	19.03.2020	2 (2)	10 (10)	3 (3)	96,1	
	20.03.2020	3 - 4 (4)	10 (10)	4 - 5 (5)		
S20-04	08.04.2020	2 (2)	10 (10)	2 (2)	71,8	
	09.04.2020	1 - 3 (3)	9 - 10 (10)	2 - 3 (3)		
S20-06	05.05.2020	3 - 4 (4)	10 (10)	4 - 5 (4)	74,5	
	06.05.2020	2 (2)	10 (10)	3 (3)		
S20-09	17.06.2020	3 (3)	10 (10)	3 (3)	87,5	
	18.06.2020	2 - 4 (3)	10 (10)	2 - 4 (3)		
S20-10	17.07.2020	1 - 3 (2)	10 (10)	2 - 3 (2)	96,8	
	18.07.2020	2 - 4 (3)	8 - 10 (9)	3 - 4 (3)		
S20-12	02.08.2020	2 - 4 (3)	10 (10)	3 - 5 (4)	85,5	
	03.08.2020	2 (2)	10 (10)	3 (3)		
S20-14	01.09.2020	3 (3)	10 (10)	3 - 4 (3)	81,3	
	02.09.2020	1 - 2 (2)	10 (10)	1 - 2 (2)		
S20-16	16.10.2020	2 - 3 (3)	10 (10)	3 - 4 (4)	93,1	
	17.10.2020	3 (3)	10 (10)	4 (4)		
S20-18	08.11.2020	3 - 4 (4)	10 (10)	4 (4)	87,4	
	09.11.2020	2 - 3 (2)	10 (10)	3 - 4 (3)		
S20-19	08.12.2020	2 - 4 (3)	10 (10)	3 - 4 (4)	100,0	
	09.12.2020	2 - 3 (3)	10 (10)	3 (3)		

Tab. A. 11 Technische Daten der verwendeten Erfassungsschiffe.

	Hydrograf	Sverdrupson	Arctic Hunter	Skoven	Frederik
BRG (t)	343	272	453	344	252
Länge (m)	39	39,9	40,5	41,9	38,4
Breite (m)	7,8	7,6	9	8,4	7,8
Tiefgang (m)	2,9	3,0	3,75	4	2,1
Höhe Brückendeck (m) über Wasserlinie*	4,5	4,0	7,5	7	6,5
Höhe Beobachtungspunkt (m) über Wasserlinie*	6,5	6,4	9,5	9,2	7,5
Reisegeschwindigkeit (kn)	12	15	15	12	10

\* Erläuterung: Beobachtungspositionen für Erfassungen

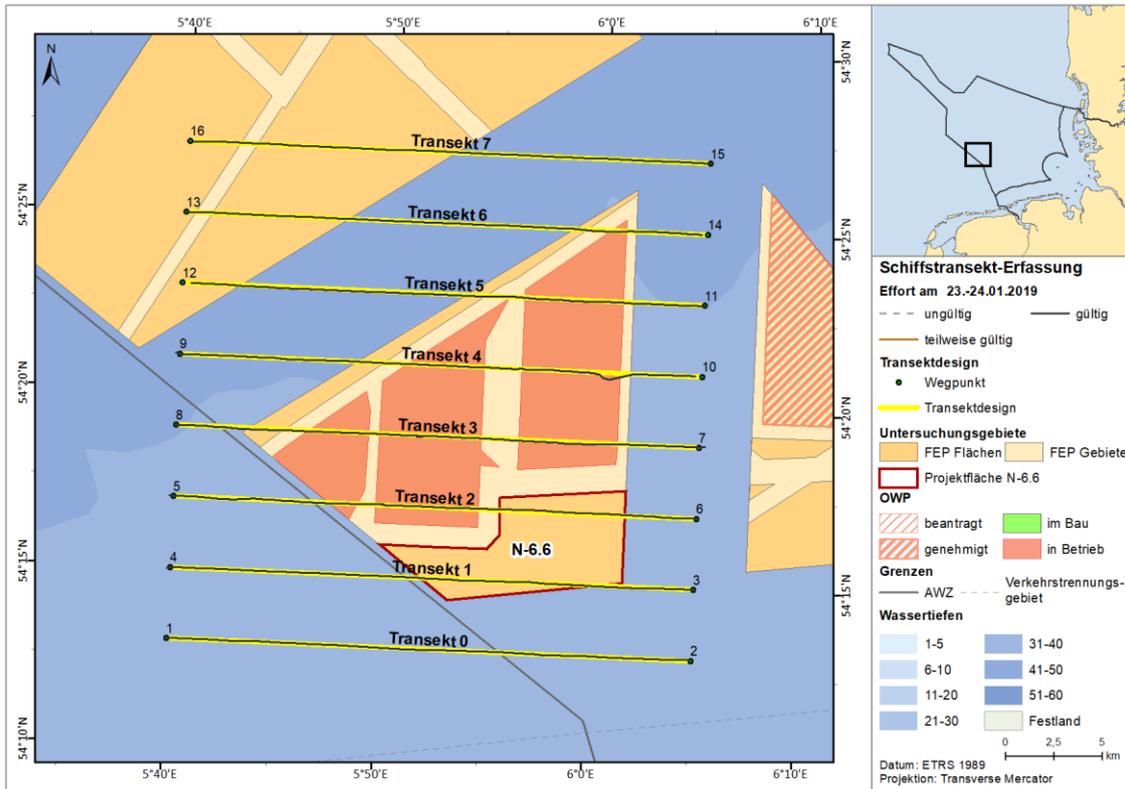


Abb. A. 33 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 23. - 24.01.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

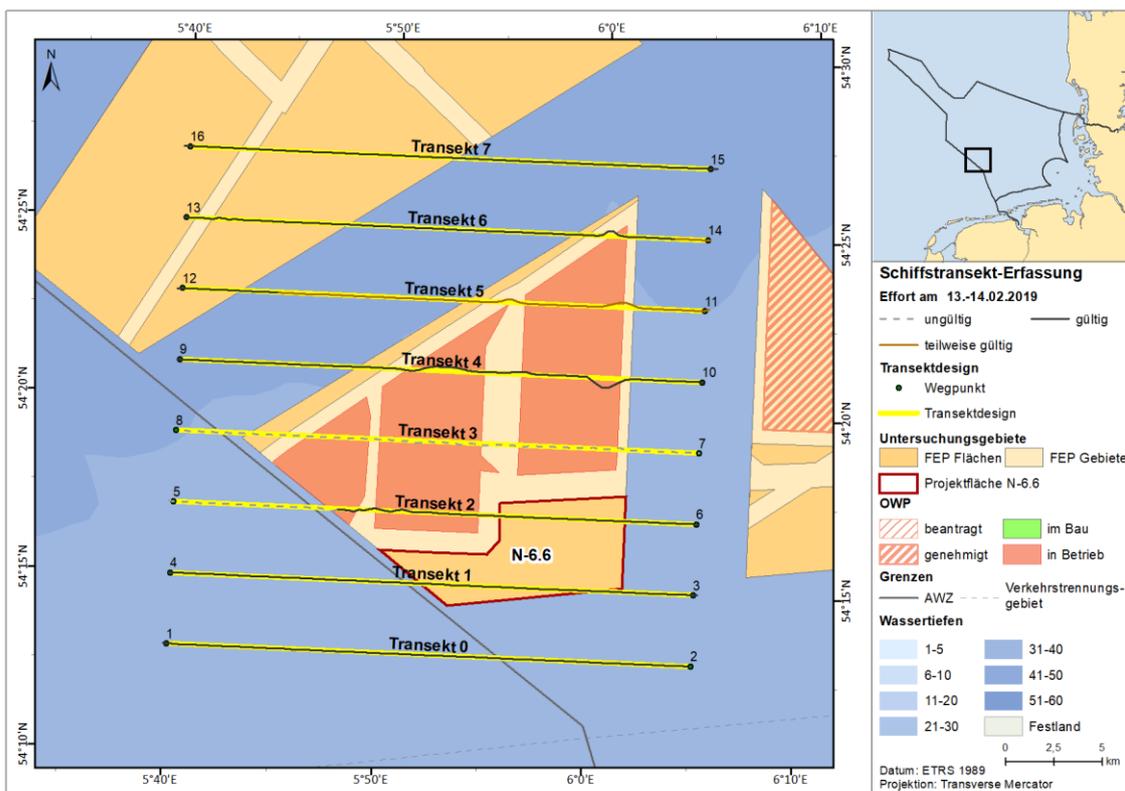


Abb. A. 34 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 13. - 14.02.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

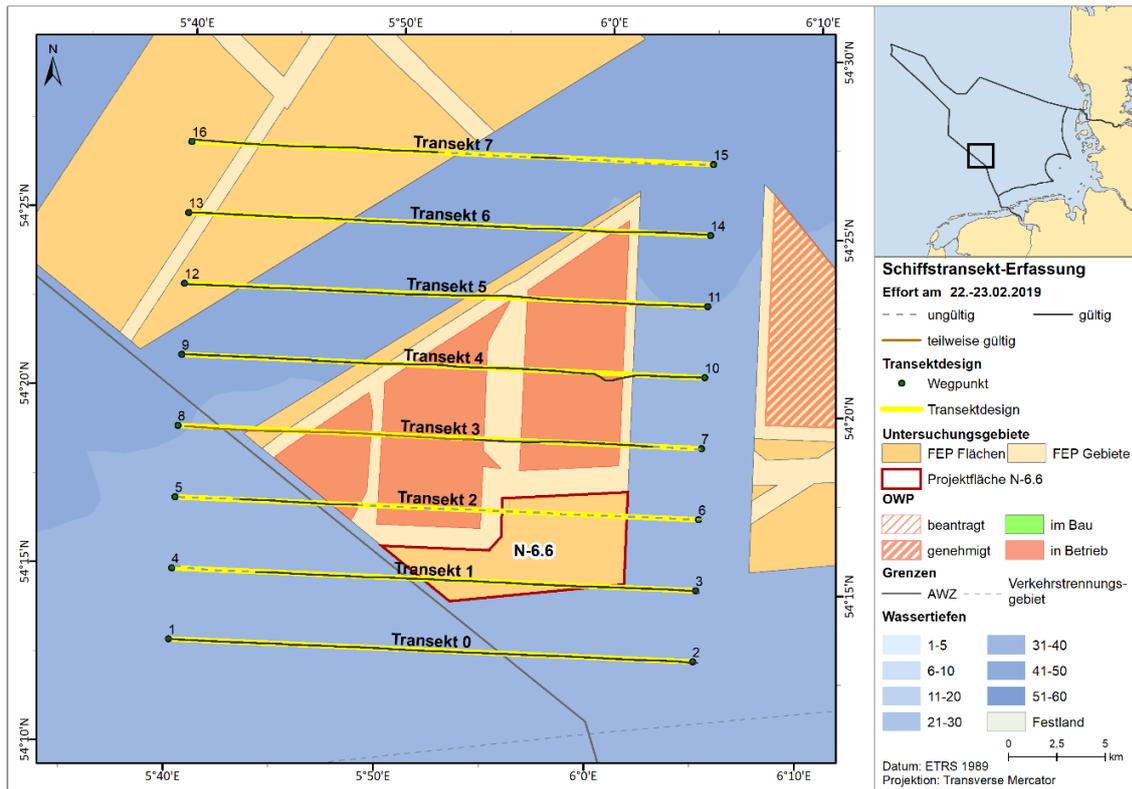


Abb. A. 35 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 22. - 23.02.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

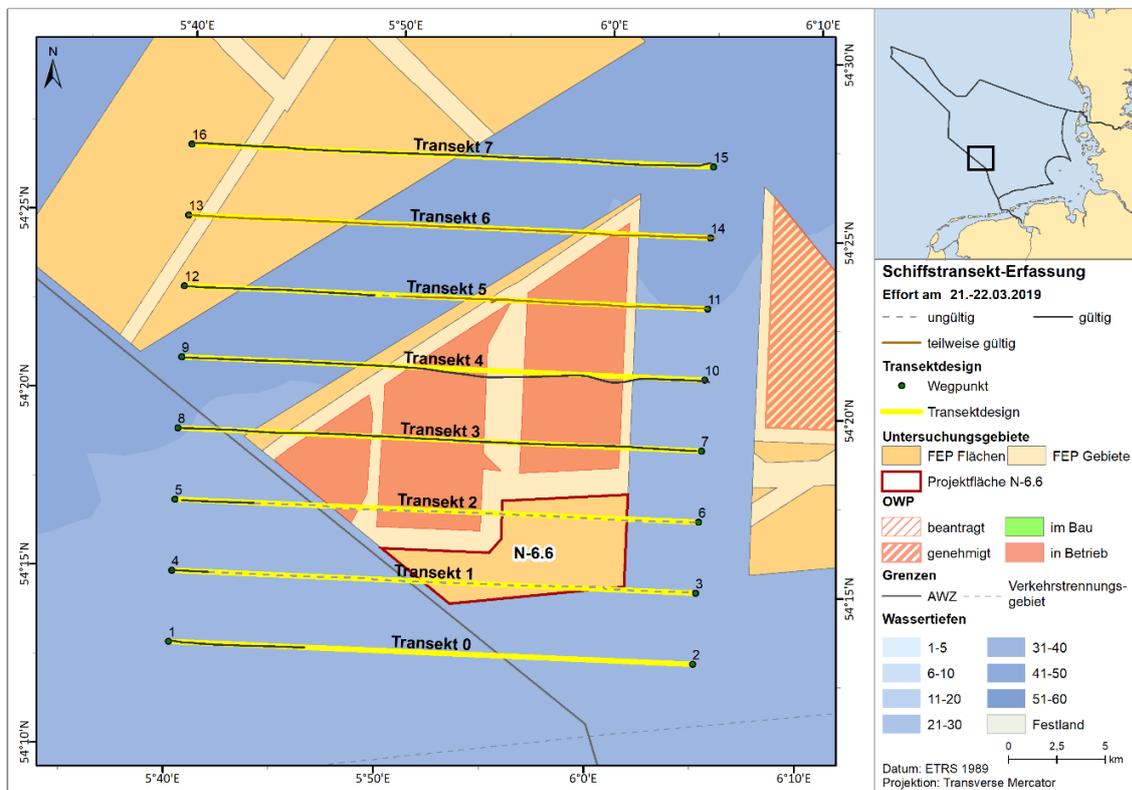


Abb. A. 36 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 21. - 22.03.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

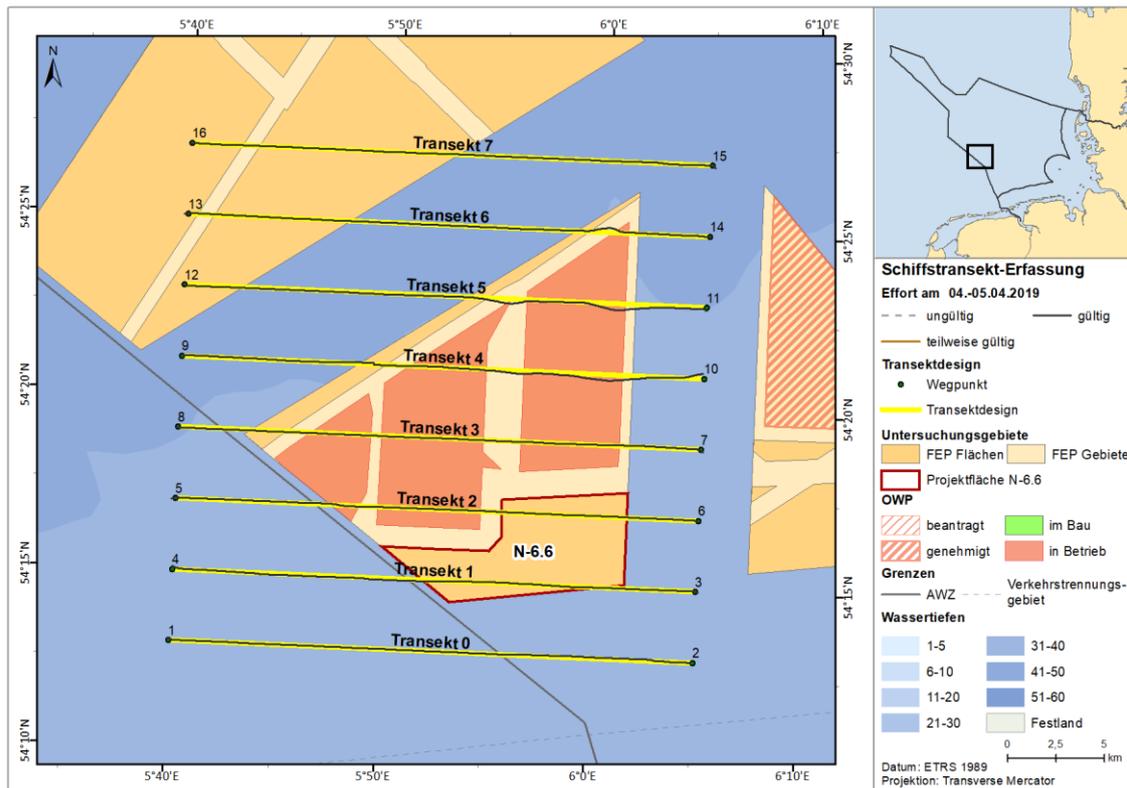


Abb. A. 37 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 04. - 05.04.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

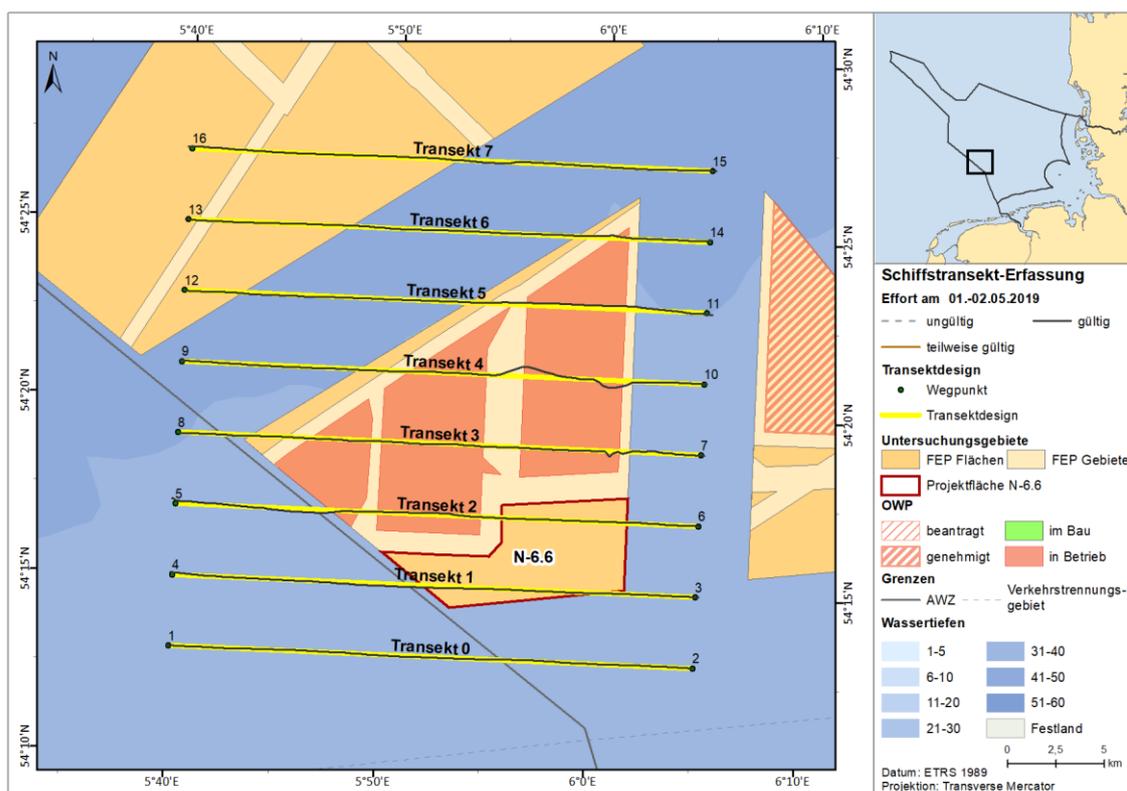


Abb. A. 38 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 01. - 02.05.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

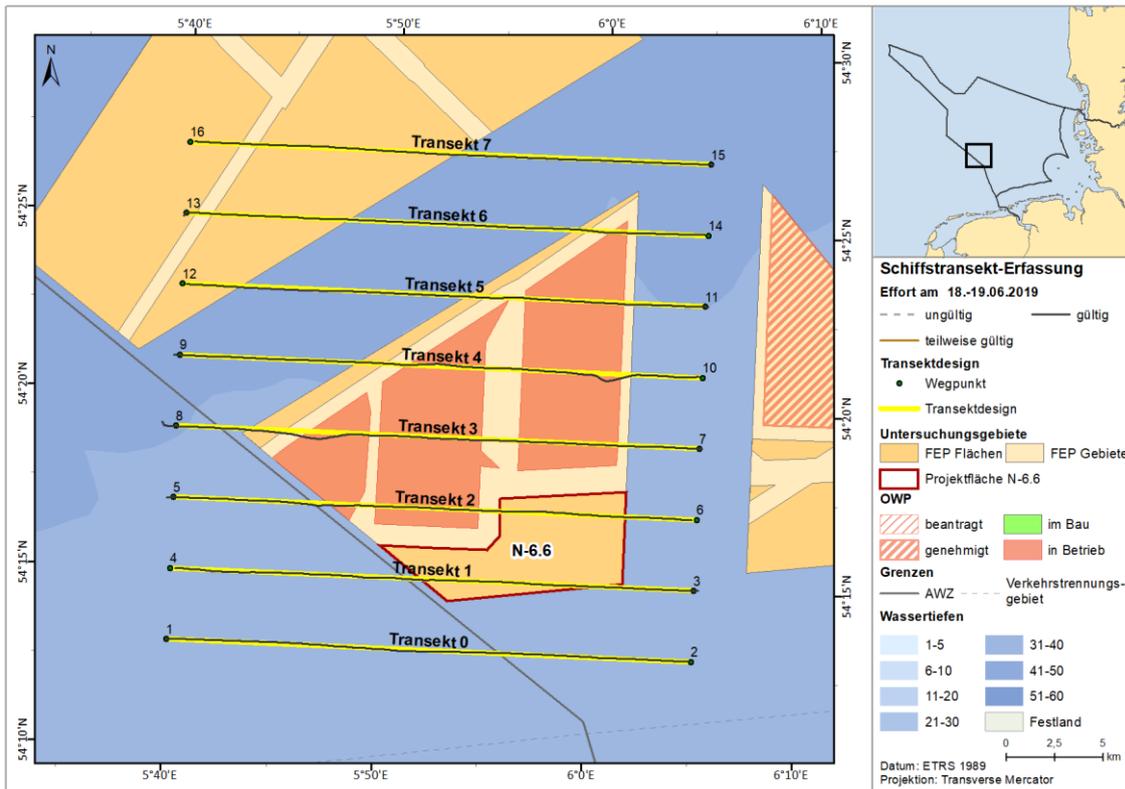


Abb. A. 39 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 18. - 19.06.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

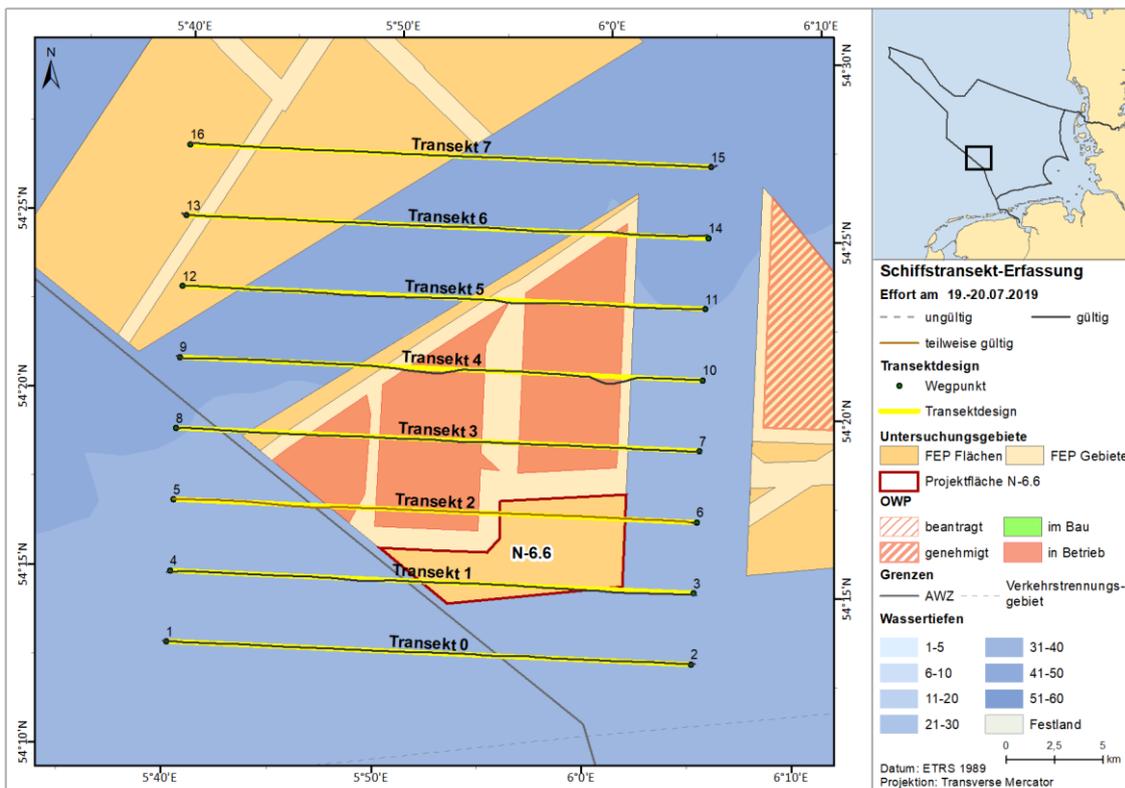


Abb. A. 40 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 19. - 20.07.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

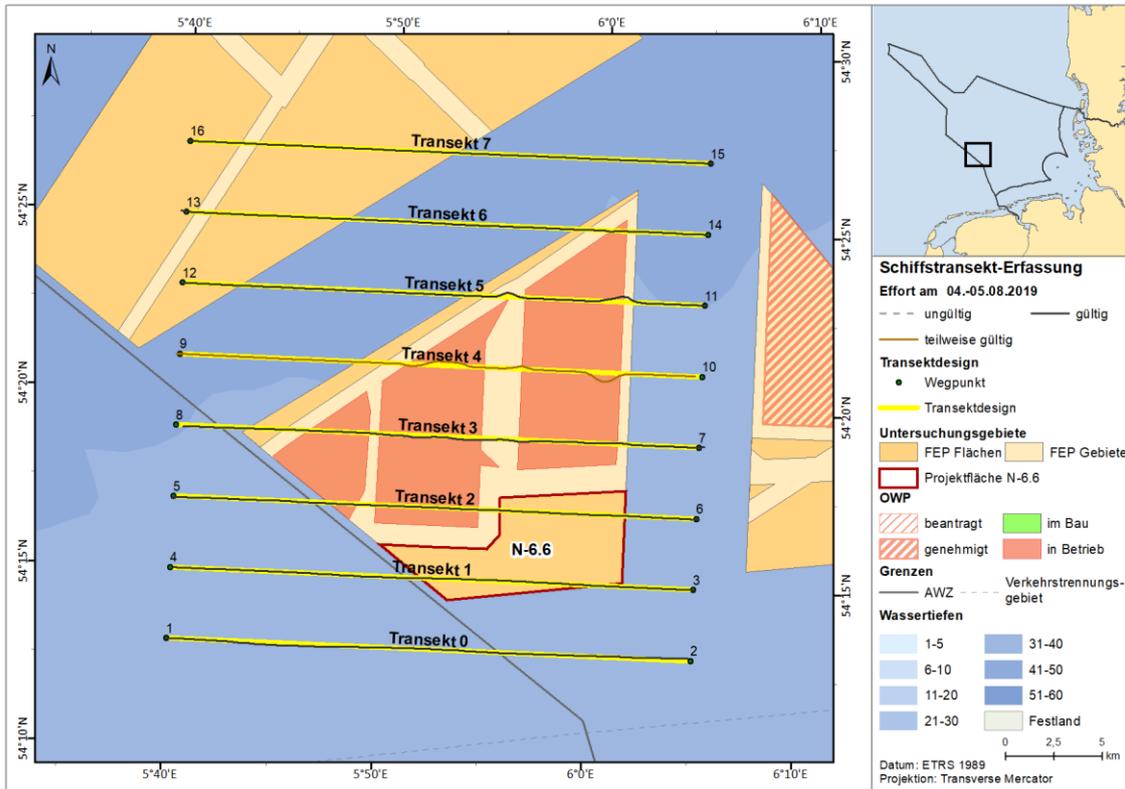


Abb. A. 41 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 04. – 05.08.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

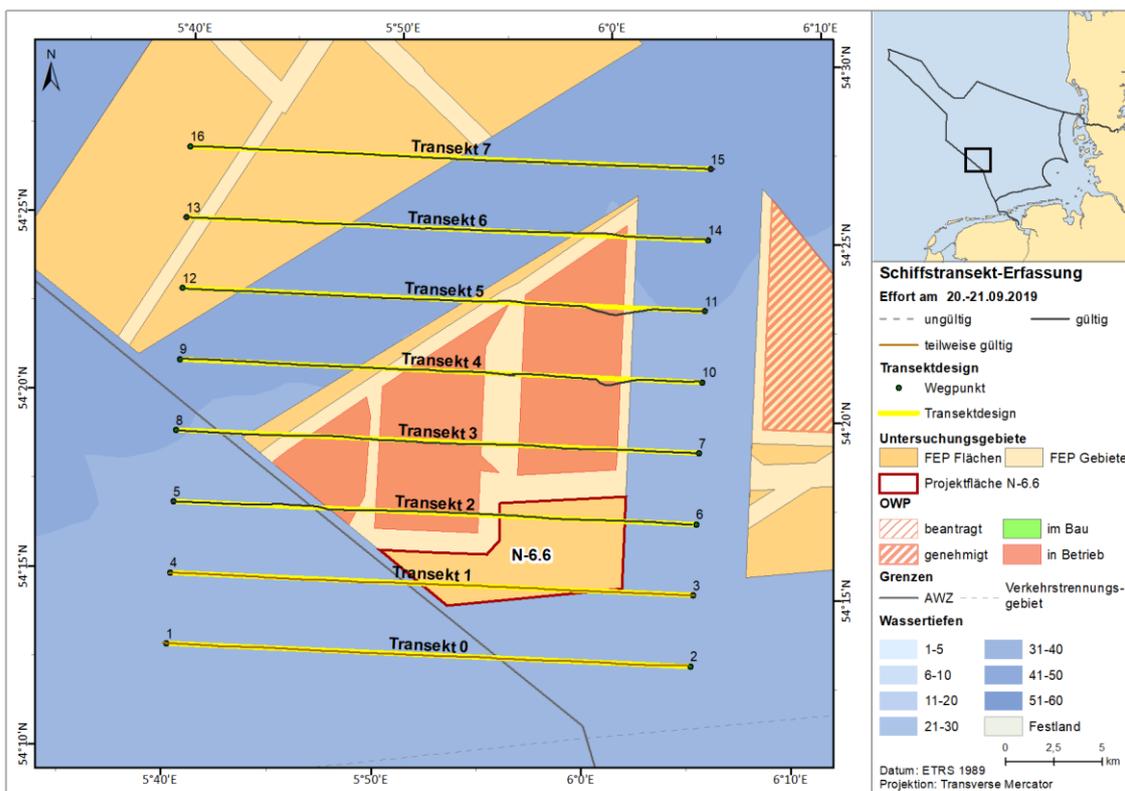


Abb. A. 42 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 20. - 21.09.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

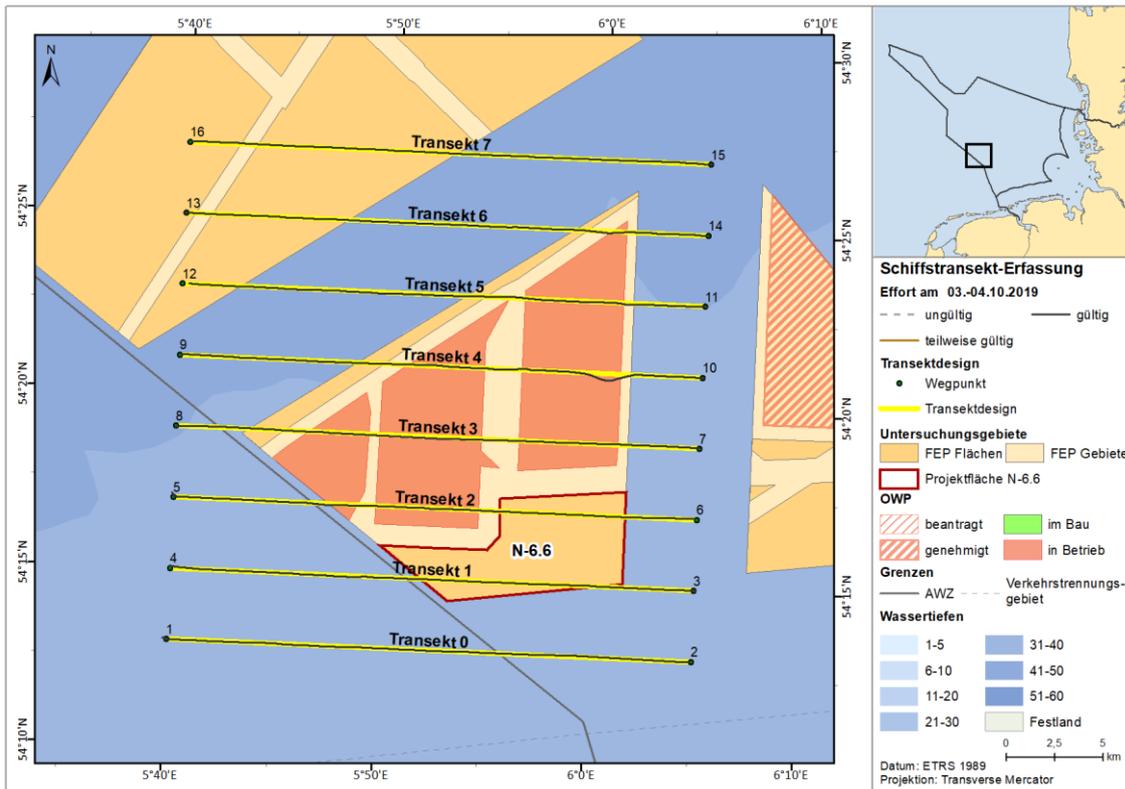


Abb. A. 43 Tatsächlich gefahrene Transectstrecke vom 03. - 04.10.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transectdesign (gelbe Linien).

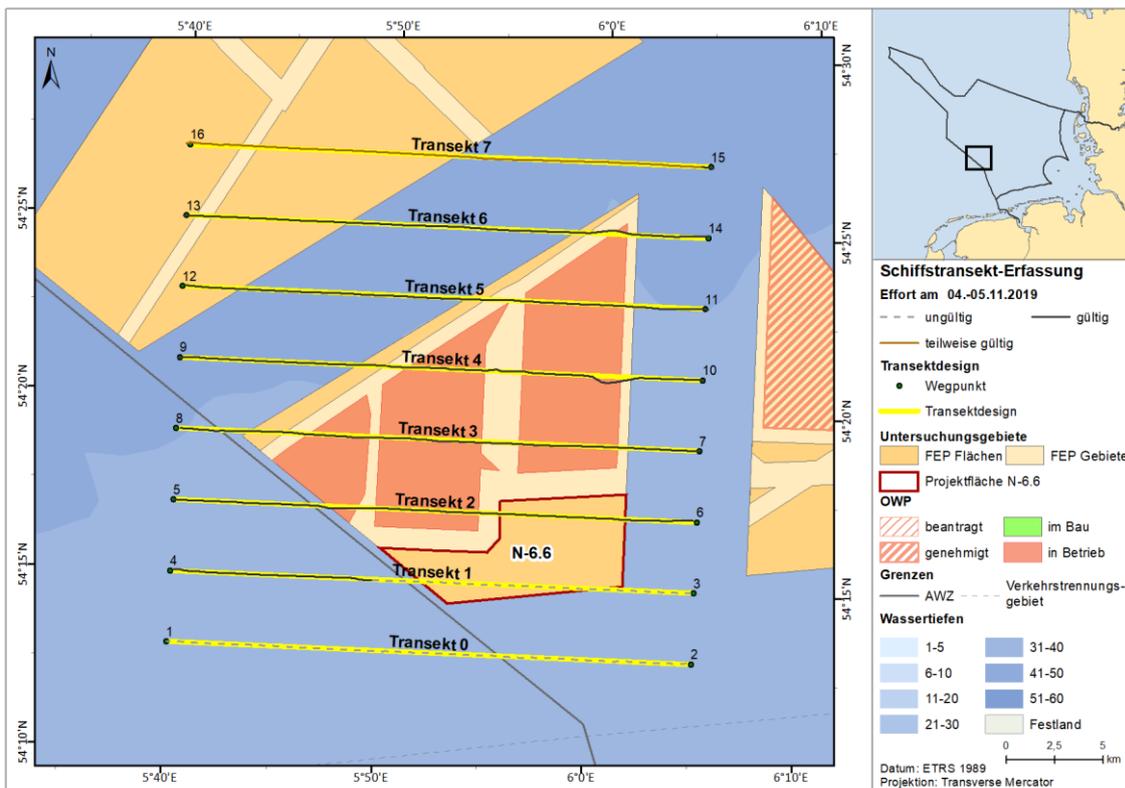


Abb. A. 44 Tatsächlich gefahrene Transectstrecke vom 04. - 05.11.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transectdesign (gelbe Linien).

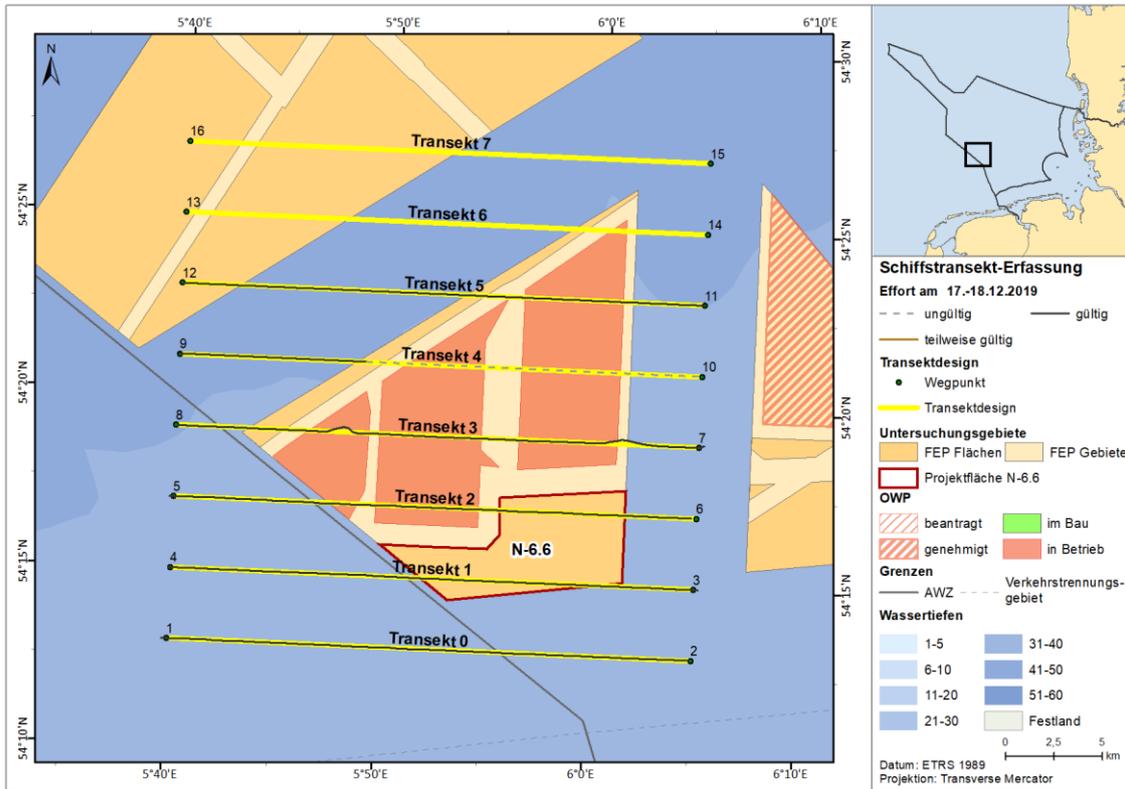


Abb. A. 45 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 17. - 18.12.2019 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

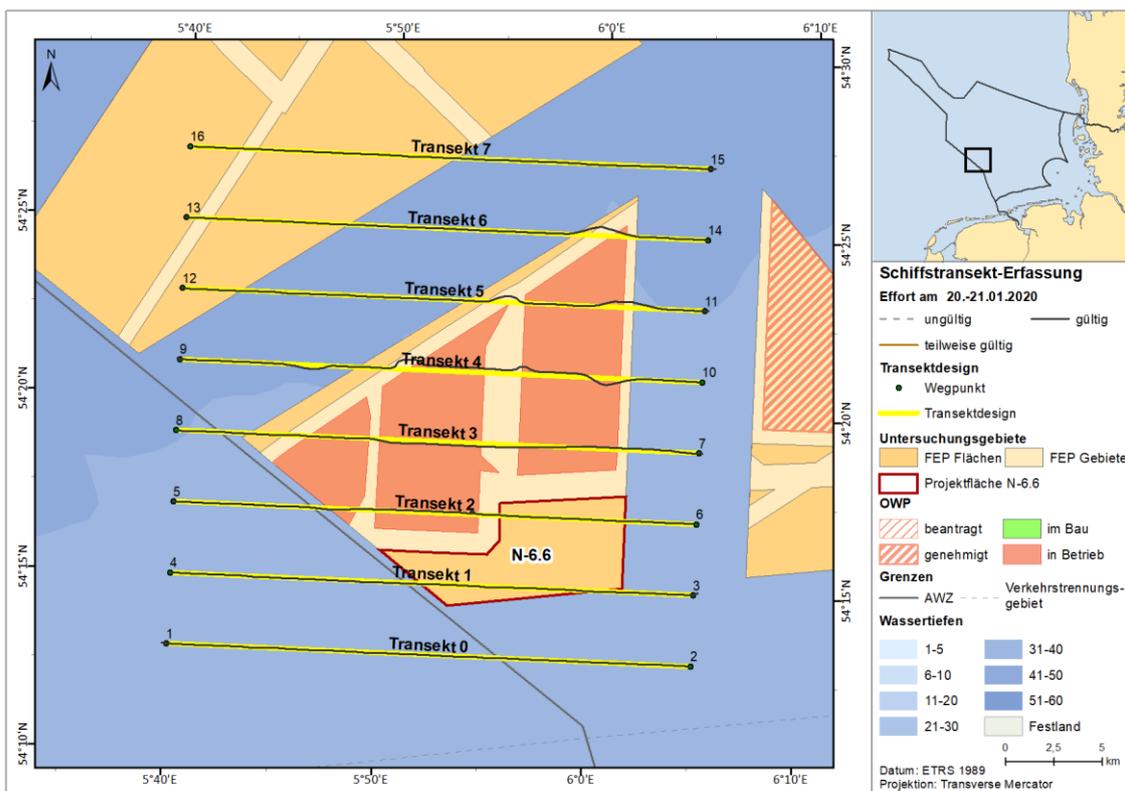


Abb. A. 46 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 20. - 21.01.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

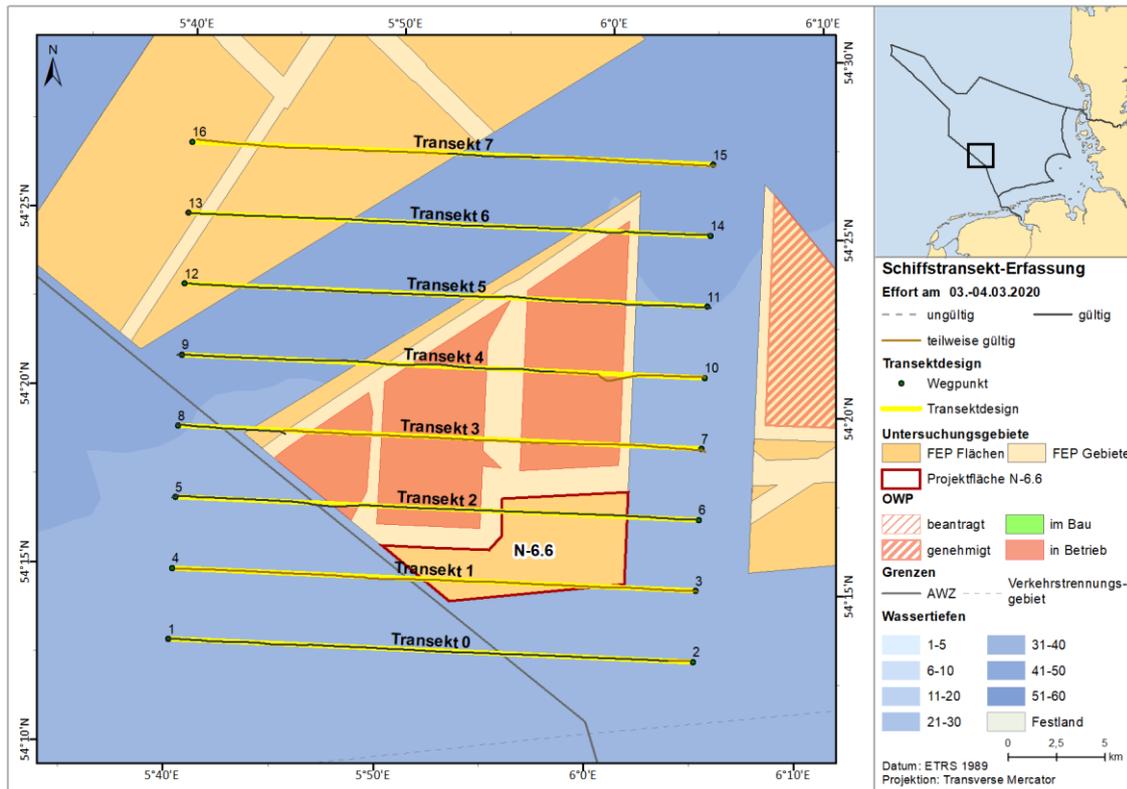


Abb. A. 47 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 03. – 04.03.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transectdesign (gelbe Linien).

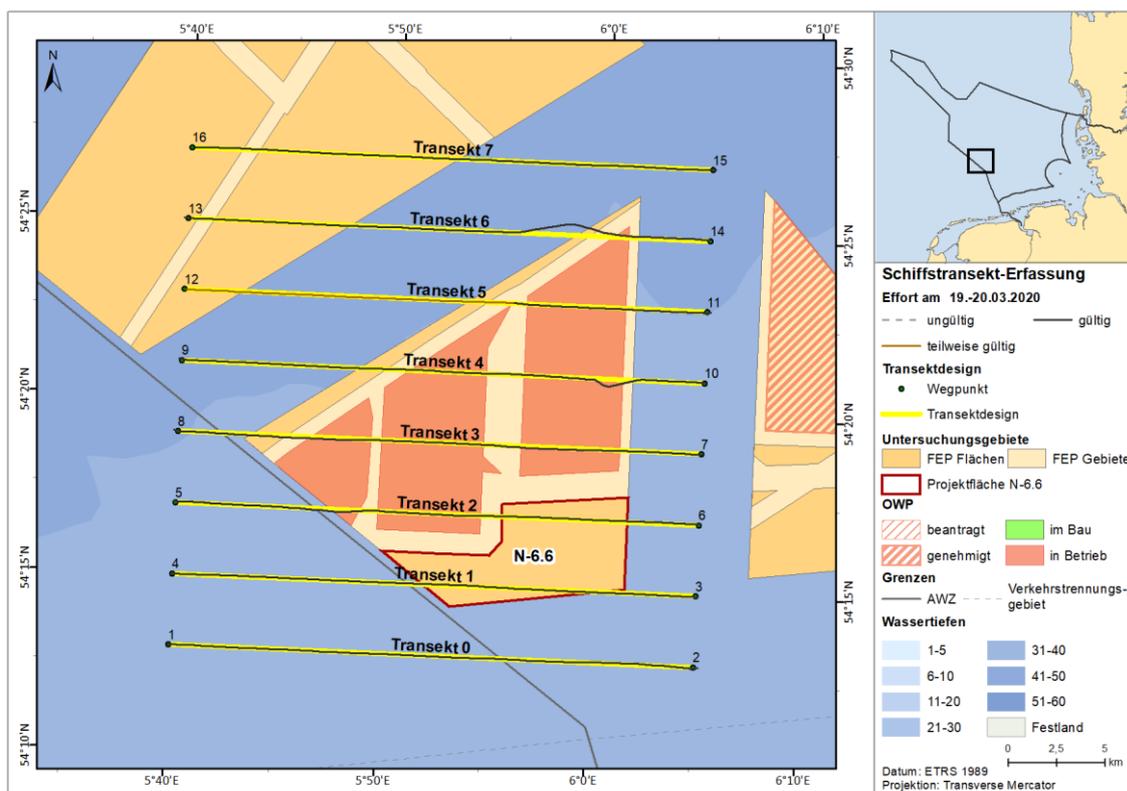


Abb. A. 48 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 19. - 20.03.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transectdesign (gelbe Linien).

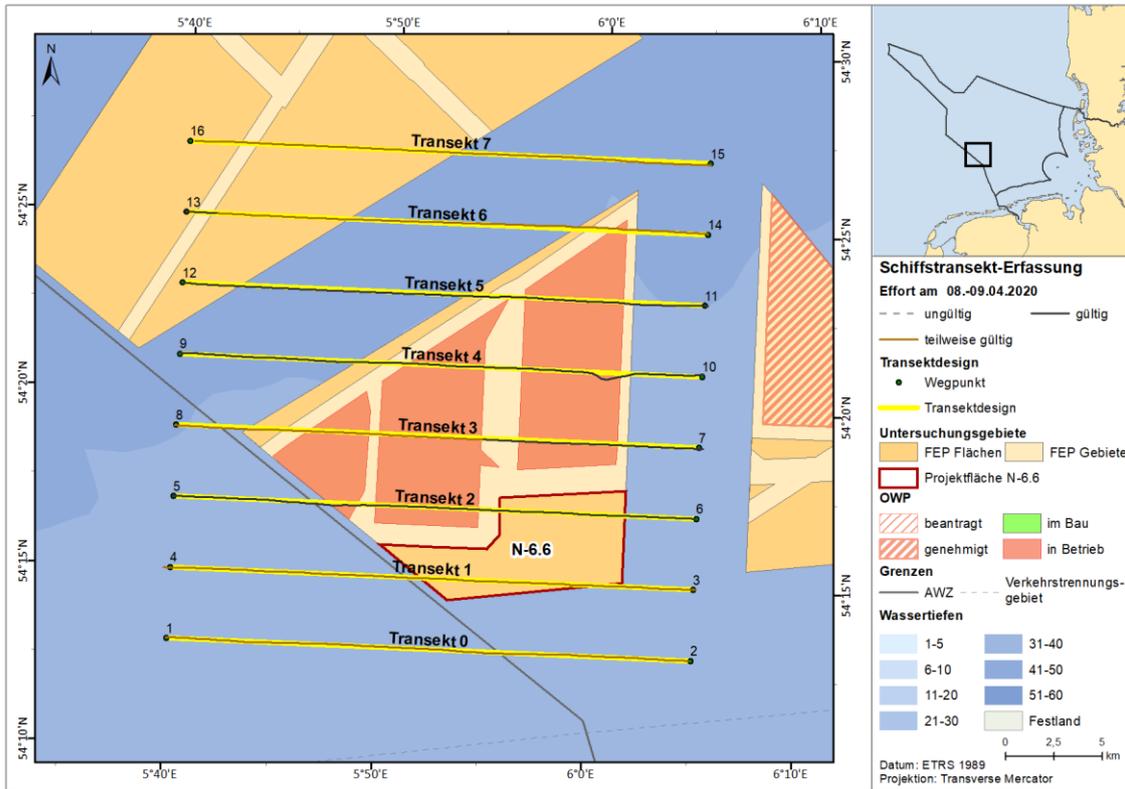


Abb. A. 49 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 08. - 09.04.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

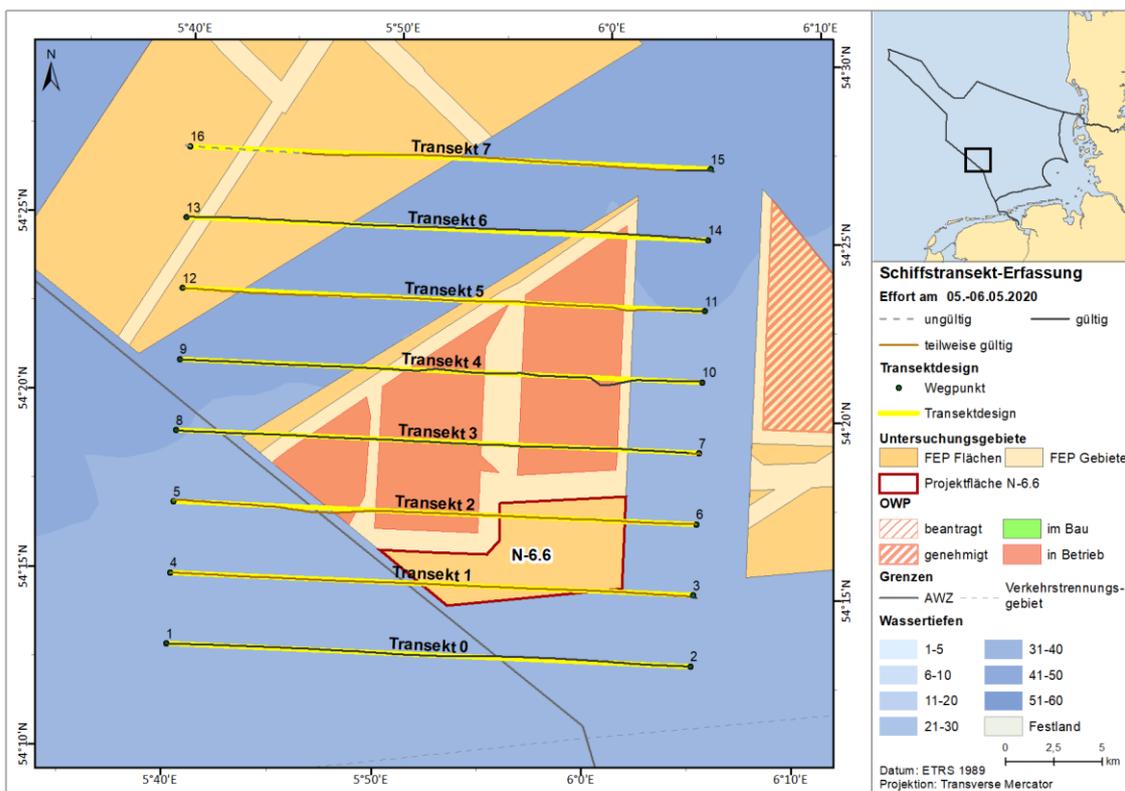


Abb. A. 50 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 05. - 06.05.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

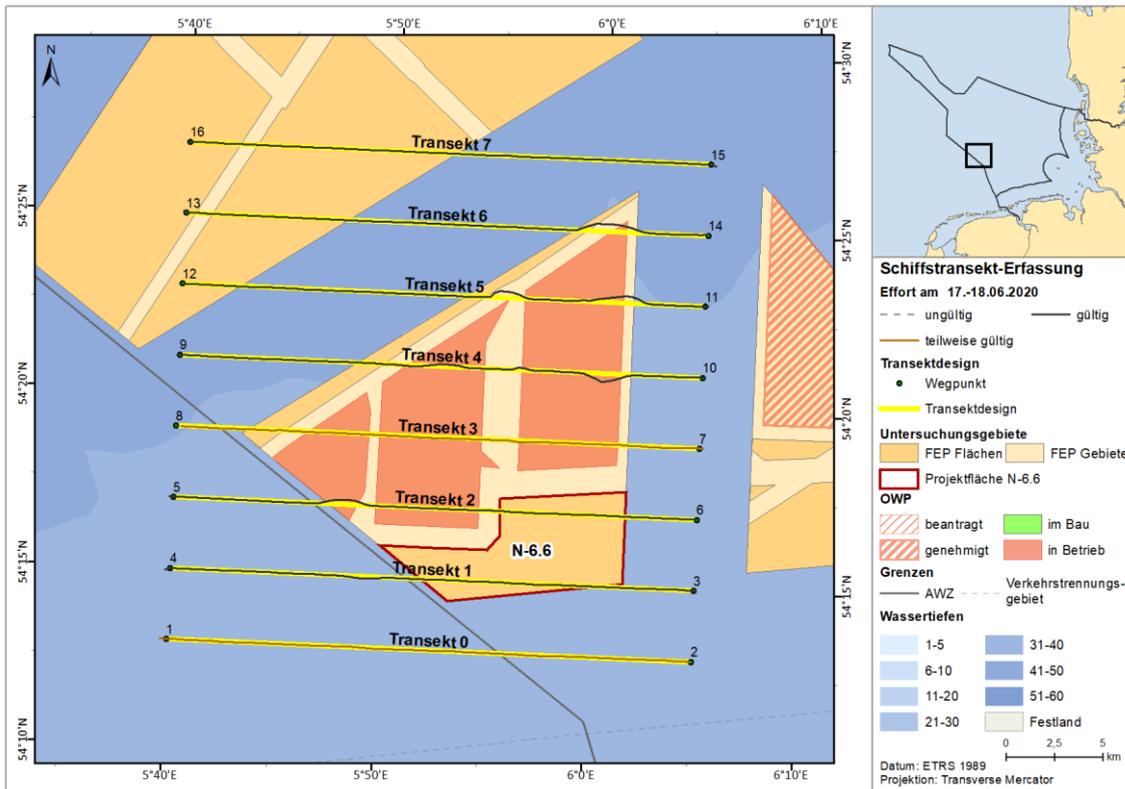


Abb. A. 51 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 17. - 18.06.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

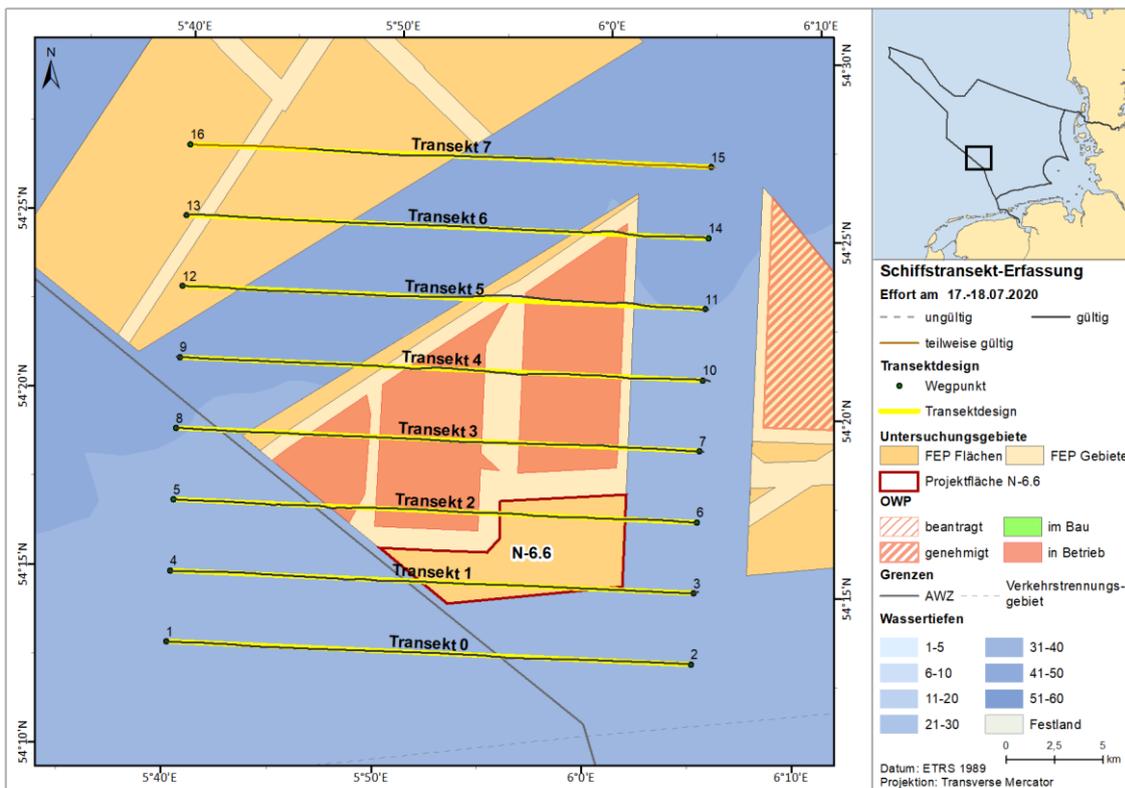


Abb. A. 52 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 17. - 18.07.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

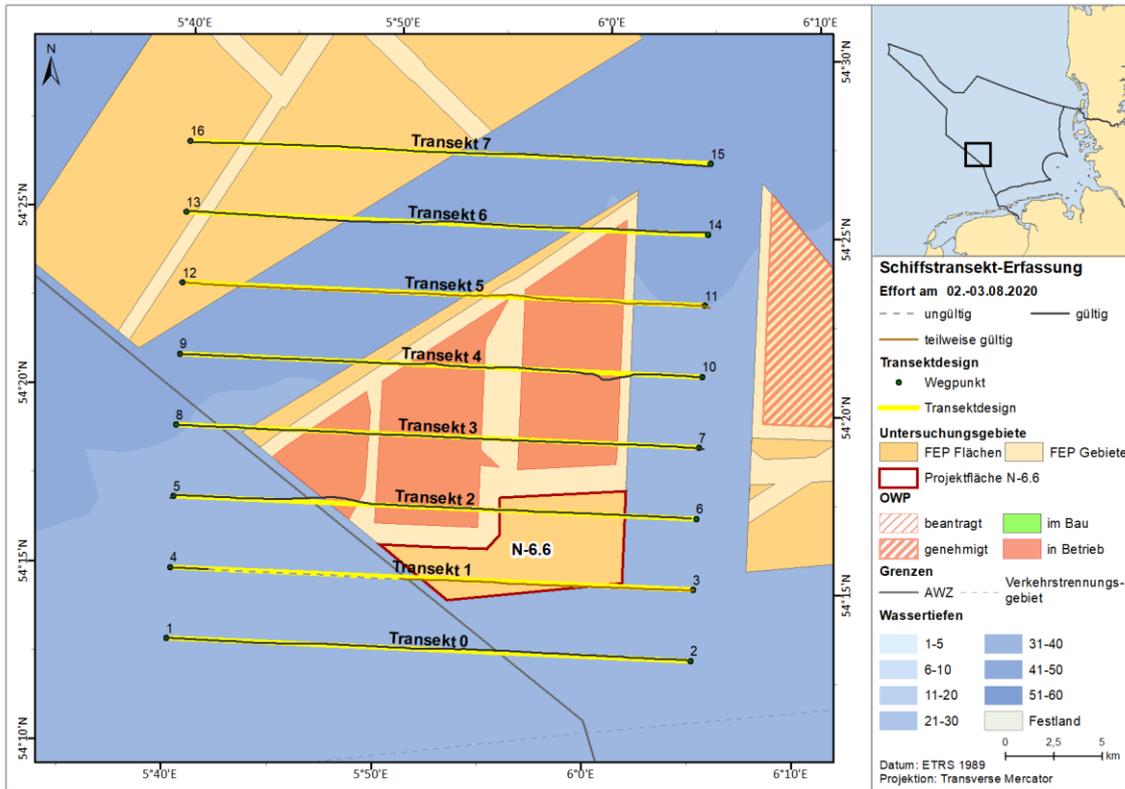


Abb. A. 53 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 02. - 03.08.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

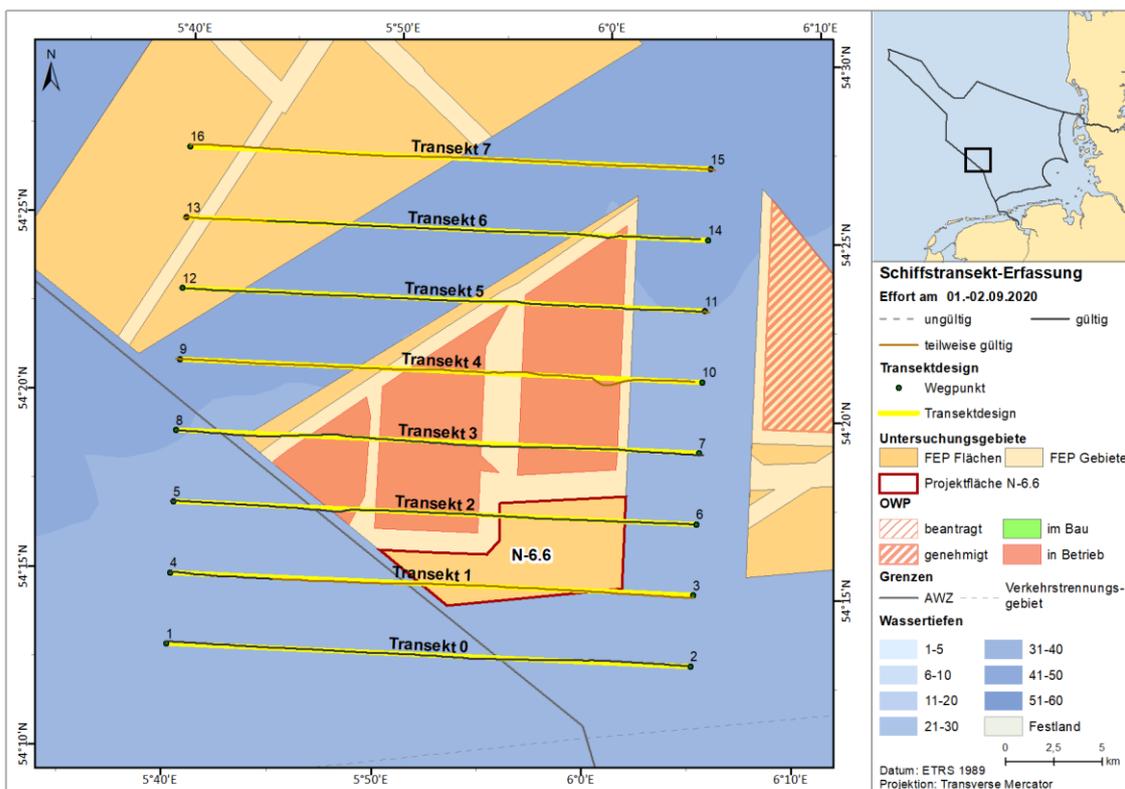


Abb. A. 54 Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 01. - 02.09.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).

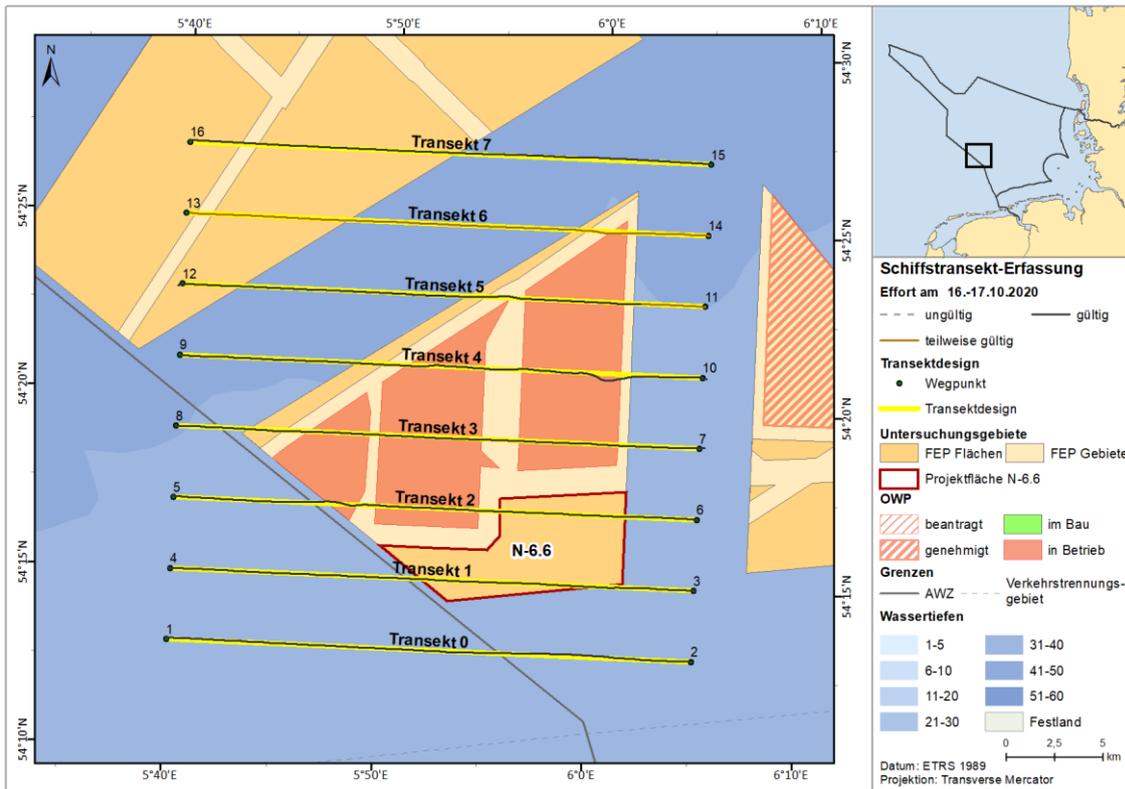


Abb. A. 55 Tatsächlich gefahrene Transectstrecke vom 16. - 17.10.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transectdesign (gelbe Linien).

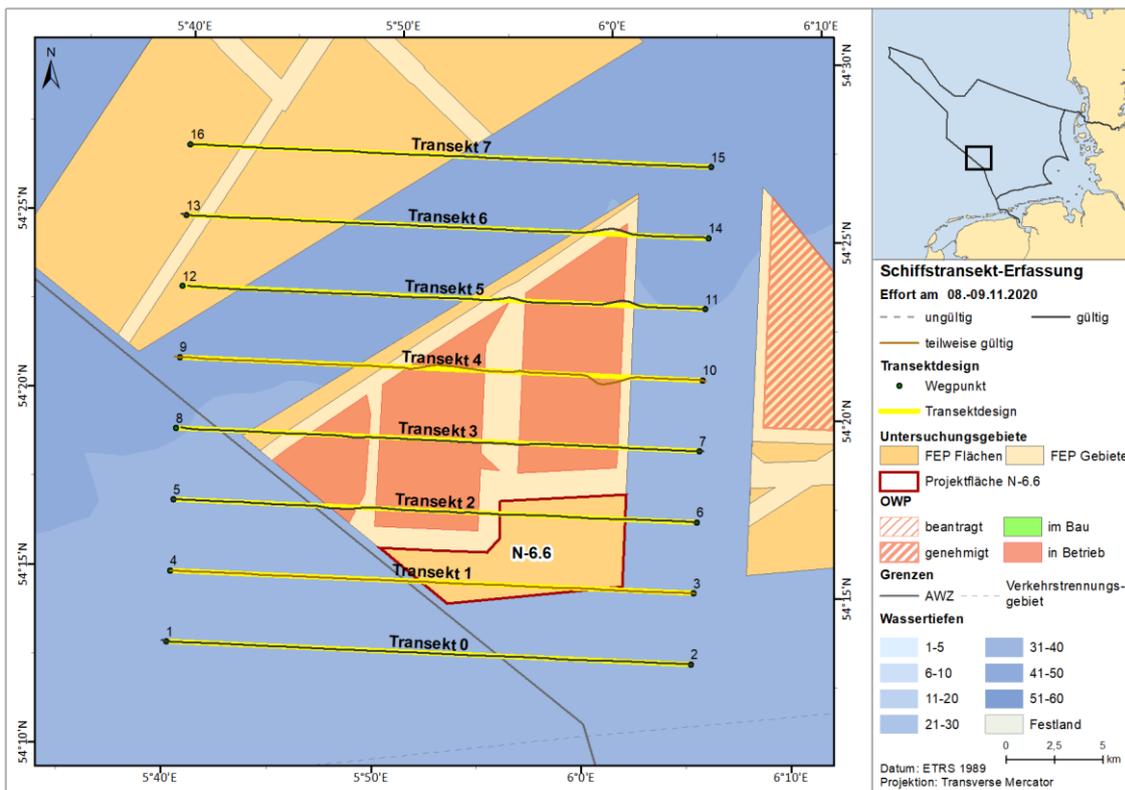


Abb. A. 56 Tatsächlich gefahrene Transectstrecke vom 08. - 09.11.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transectdesign (gelbe Linien).

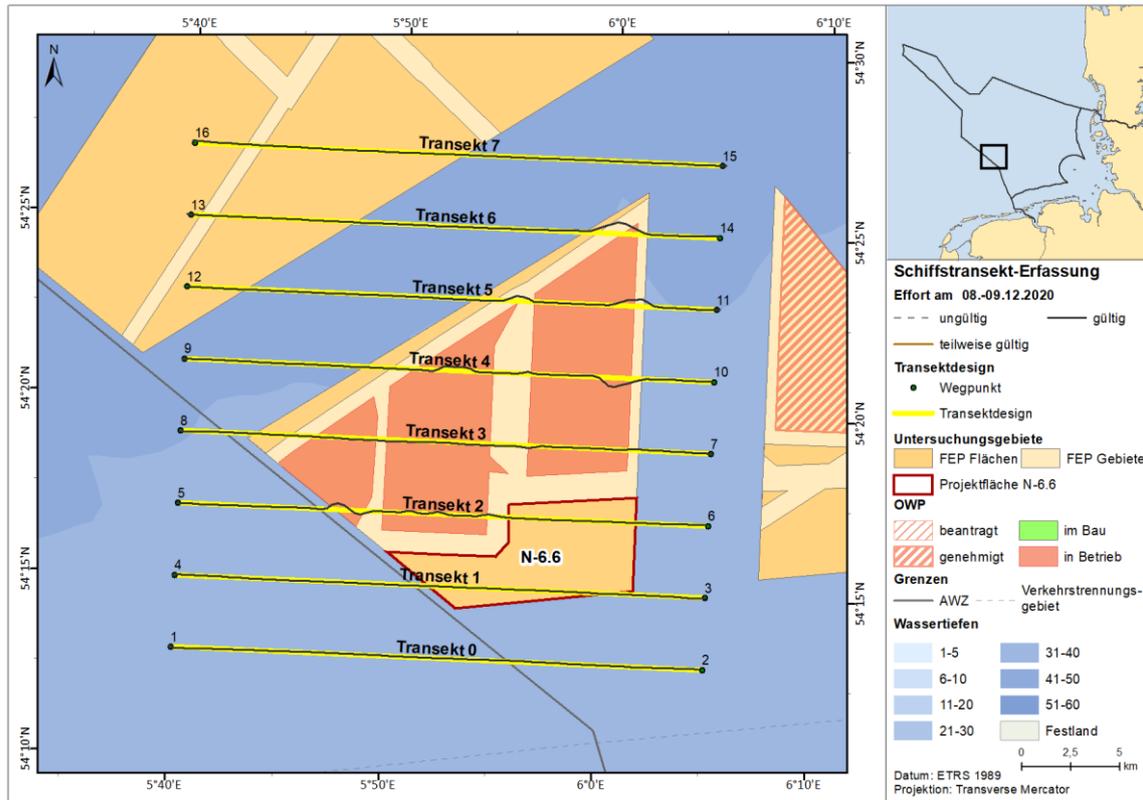


Abb. A. 57 *Tatsächlich gefahrene Transektstrecke vom 08. - 09.12.2020 im Untersuchungsgebiet SC6 (schwarze Linien) vor dem geplanten Transektdesign (gelbe Linien).*

### A.2.3 Akustische Erfassungen mit C-PODs

Tab. A. 12 *Wartungsfahrten für die Untersuchungen zur Habitatnutzung von Schweinswalen mit Hilfe von C-PODs an den POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 zwischen Januar 2019 und Dezember 2020 bzw. Ende April 2019 und Ende Juni 2021 (Datenverlust<sup>1</sup>: Aufzeichnung vorzeitig beendet; Datenverlust<sup>2</sup>: Fehler bei Speicherung; Datenverlust<sup>3</sup>: POD verschleppt). Dabei wurden nur die Stationen S04 und S13 im Rahmen des Monitorings selbst betrieben und gewartet, die Daten der Stationen S02 und S03 wurden zusätzlich vom BSH zur Verfügung gestellt.*

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S02	S02_A	2015	2019-01-01 00:00:01	2019-01-25 07:53:00	2019-01-01 00:00:01	2019-01-25 06:59:00	38,67	ok	8,5
S02	S02_A	2011	2019-01-25 07:54:28	2019-02-14 15:40:00	2019-01-25 09:00:00	2019-02-14 14:59:00	20,25	ok	8,5
S02	S02_A	2025	2019-02-14 15:49:22	2019-03-21 06:43:00	2019-02-14 17:00:00	2019-03-21 05:59:00	34,54	ok	8,5
S02	S02_A	2813	2019-03-21 06:44:35	2019-04-13 11:48:00	2019-03-21 08:00:00	2019-04-13 10:59:00	23,12	ok	8,5
S02	S02_A	2016	2019-04-13 11:49:00	2019-05-18 05:37:00	2019-04-13 13:00:00	2019-05-18 04:59:00	34,67	ok	8,5
S02	S02_A	2815	2019-05-18 05:38:51	2019-06-19 10:19:00	2019-05-18 07:00:00	2019-06-19 08:59:00	32,08	ok	8,5
S02	S02_A	2106	2019-06-19 10:20:58	2019-07-20 13:33:00	2019-06-19 12:00:00	2019-07-20 12:59:00	31,04	ok	8,5
S02	S02_A	2813	2019-07-20 14:00:22	2019-08-14 12:24:00	2019-07-20 15:00:00	2019-08-14 11:59:00	24,87	ok	8,5
S02	S02_A	2106	2019-08-14 12:26:05	2019-09-20 06:05:00	2019-08-14 14:00:00	2019-09-20 04:59:00	36,62	ok	8,5
S02	S02_A	1174	2019-09-20 06:06:41	2019-10-17 07:16:00	2019-09-20 08:00:00	2019-10-17 05:59:00	26,92	ok	8,5
S02	S02_A	0387	2019-10-17 06:04:57	2019-11-04 06:56:00	2019-10-17 08:00:00	2019-11-04 05:59:00	17,92	ok	8,5
S02	S02_A	2817	2019-11-04 06:57:43	2019-12-22 07:30:00	2019-11-04 08:00:00	2019-12-22 06:59:00	47,96	ok	8,5
S02	S02_A	2106	2019-12-22 08:55:24	2020-01-22 07:31:00	2019-12-22 10:00:00	2020-01-22 06:59:00	30,87	ok	8,5
S02	S02_A	1175	2020-01-22 07:42:35	2020-01-30 21:08:00	2020-01-22 09:00:00	2020-01-30 20:59:00	8,5	ok	8,5
S02	S02_A	1175	2020-01-30 21:09:17	2020-03-03 08:06:00				Datenverlust <sup>1</sup>	8,5
S02	S02_A	2816	2020-03-03 08:13:47	2020-04-08 09:00:00	2020-03-03 10:00:00	2020-04-08 07:59:00	35,92	ok	8,5
S02	S02_A	2357	2020-04-08 09:01:07	2020-05-06 13:46:00	2020-04-08 11:00:00	2020-05-06 12:59:00	28,08	ok	8,5
S02	S02_A	2106	2020-05-06 13:48:06	2020-06-10 09:14:00	2020-05-06 15:00:00	2020-06-10 07:59:00	34,71	ok	8,5
S02	S02_A	2025	2020-06-10 09:15:17	2020-07-17 09:31:00	2020-06-10 11:00:00	2020-07-17 08:59:00	36,92	ok	8,5
S02	S02_A	2106	2020-07-17 09:37:07	2020-08-02 05:29:00	2020-07-17 11:00:00	2020-08-02 04:59:00	15,75	ok	8,5

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S02	S02_A	1174	2020-08-02 05:30:47	2020-09-01 08:10:00	2020-08-02 07:00:00	2020-09-01 06:59:00	30	ok	8,5
S02	S02_A	2810	2020-09-01 08:12:29	2020-10-13 14:01:00	2020-09-01 10:00:00	2020-10-13 12:59:00	42,12	ok	8,5
S02	S02_A	1175	2020-10-13 14:09:39	2020-11-07 08:23:00	2020-10-13 16:00:00	2020-11-07 07:59:00	24,67	ok	8,5
S02	S02_A	0434	2020-11-07 08:30:16	2020-12-09 13:22:00	2020-11-07 10:00:00	2020-12-09 12:59:00	32,12	ok	8,5
S02	S02_A	2173	2020-12-09 13:25:07	2020-12-31 23:59:59	2020-12-09 15:00:00	2020-12-31 23:59:59	105,96	ok	8,5
S02	S02_B	1174	2019-01-01 00:00:01	2019-01-25 08:15:00	2019-01-01 00:00:01	2019-01-25 06:59:00	38,67	ok	8,5
S02	S02_B	2024	2019-01-25 08:31:27	2019-02-14 14:58:59	2019-01-25 10:00:00	2019-02-14 13:59:00	20,17	ok	8,5
S02	S02_B	1174	2019-02-14 15:15:42	2019-03-21 07:31:00	2019-02-14 17:00:00	2019-03-21 06:59:00	34,58	ok	8,5
S02	S02_B	2028	2019-03-21 07:46:13	2019-04-13 11:20:00	2019-03-21 09:00:00	2019-04-13 10:59:00	23,08	ok	8,5
S02	S02_B	2015	2019-04-13 11:21:43	2019-05-18 05:50:00	2019-04-13 13:00:00	2019-05-18 04:59:00	34,67	ok	8,5
S02	S02_B	2816	2019-05-18 05:52:15	2019-06-19 10:11:00	2019-05-18 07:00:00	2019-06-19 08:59:00	32,08	ok	8,5
S02	S02_B	2015	2019-06-19 10:12:44	2019-07-20 13:43:00	2019-06-19 12:00:00	2019-07-20 12:59:00	31,04	ok	8,5
S02	S02_B	2814	2019-07-20 13:44:23	2019-08-14 12:03:00	2019-07-20 15:00:00	2019-08-14 10:59:00	24,83	ok	8,5
S02	S02_B	2816	2019-08-14 12:05:33	2019-09-20 06:16:00	2019-08-14 14:00:00	2019-09-20 04:59:00	36,62	ok	8,5
S02	S02_B	2025	2019-09-20 06:17:00	2019-10-17 07:44:00	2019-09-20 08:00:00	2019-10-17 06:59:00	26,96	ok	8,5
S02	S02_B	1175	2019-10-17 07:45:39	2019-11-04 07:31:00	2019-10-17 09:00:00	2019-11-04 06:59:00	17,92	ok	8,5
S02	S02_B	1173	2019-11-04 07:32:08	2019-12-22 07:50:00	2019-11-04 09:00:00	2019-12-22 06:59:00	47,92	ok	8,5
S02	S02_B	2810	2019-12-22 09:25:53	2020-01-22 08:13:00	2019-12-22 11:00:00	2020-01-22 06:59:00	30,83	ok	8,5
S02	S02_B	2817	2020-01-22 08:14:48	2020-03-19 06:24:00				Datenverlust <sup>3</sup>	8,5
S02	S02_B	2810	2020-03-19 06:25:41	2020-04-08 08:42:00	2020-03-19 08:00:00	2020-04-08 07:59:00	20	ok	8,5
S02	S02_B	1174	2020-04-08 08:43:03	2020-05-06 14:03:00	2020-04-08 10:00:00	2020-05-06 12:59:00	28,12	ok	8,5
S02	S02_B	2814	2020-05-06 14:04:26	2020-06-10 08:54:00	2020-05-06 16:00:00	2020-06-10 07:59:00	34,67	ok	8,5
S02	S02_B	1174	2020-06-10 08:58:27	2020-07-17 09:48:00	2020-06-10 10:00:00	2020-07-17 08:59:00	36,96	ok	8,5
S02	S02_B	1175	2020-07-17 09:54:15	2020-08-02 05:42:00	2020-07-17 11:00:00	2020-08-02 04:59:00	15,75	ok	8,5
S02	S02_B	2011	2020-08-02 05:43:34	2020-09-01 08:21:00	2020-08-02 07:00:00	2020-09-01 07:59:00	30,04	ok	8,5
S02	S02_B	2811	2020-09-01 08:22:25	2020-10-13 13:39:00	2020-09-01 10:00:00	2020-10-13 12:59:00	42,12	ok	8,5

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S02	S02_B	2016	2020-10-13 13:42:51	2020-11-07 07:56:00	2020-10-13 15:00:00	2020-11-07 06:59:00	24,67	ok	8,5
S02	S02_B	0387	2020-11-07 08:06:42	2020-12-09 13:44:00	2020-11-07 10:00:00	2020-12-09 12:59:00	32,12	ok	8,5
S02	S02_B	2810	2020-12-09 13:46:35	2020-12-31 23:59:59	2020-12-09 15:00:00	2020-12-31 23:59:59	105,92	ok	8,5
S02	S02_C	2025	2019-01-01 00:00:01	2019-01-25 08:02:00	2019-01-01 00:00:01	2019-01-25 06:59:00	38,67	ok	8,5
S02	S02_C	0056	2019-01-25 08:03:30	2019-02-14 16:06:59	2019-01-25 10:00:00	2019-02-14 14:59:00	20,21	ok	8,5
S02	S02_C	2015	2019-02-14 16:15:22	2019-03-21 07:00:00	2019-02-14 18:00:00	2019-03-21 05:59:00	34,5	ok	8,5
S02	S02_C	2815	2019-03-21 07:21:21	2019-04-13 12:06:59	2019-03-21 09:00:00	2019-04-13 10:59:00	23,08	ok	8,5
S02	S02_C	2011	2019-04-13 12:09:20	2019-05-18 06:02:59	2019-04-13 14:00:00	2019-05-18 04:59:00	34,62	ok	8,5
S02	S02_C	2028	2019-05-18 06:03:03	2019-06-19 10:02:59	2019-05-18 08:00:00	2019-06-19 08:59:00	32,04	ok	8,5
S02	S02_C	2016	2019-06-19 10:03:20	2019-07-20 13:54:59	2019-06-19 12:00:00	2019-07-20 12:59:00	31,04	ok	8,5
S02	S02_C	2011	2019-07-20 13:35:30	2019-08-14 12:41:59	2019-07-20 15:00:00	2019-08-14 11:59:00	24,87	ok	8,5
S02	S02_C	2016	2019-08-14 12:50:24	2019-09-20 05:54:59	2019-08-14 14:00:00	2019-09-20 04:59:00	36,62	ok	8,5
S02	S02_C	0736	2019-09-20 05:55:47	2019-10-17 07:30:59	2019-09-20 07:00:00	2019-10-17 06:59:00	27	ok	8,5
S02	S02_C	0733	2019-10-17 07:32:54	2019-11-04 07:09:59	2019-10-17 09:00:00	2019-11-04 05:59:00	17,87	ok	8,5
S02	S02_C	2028	2019-11-04 07:10:52	2019-12-22 09:35:59	2019-11-04 09:00:00	2019-12-22 08:59:00	48	ok	8,5
S02	S02_C	2814	2019-12-22 10:10:34	2020-01-22 07:51:59	2019-12-22 12:00:00	2020-01-22 06:59:00	30,79	ok	8,5
S02	S02_C	1174	2020-01-22 08:22:59	2020-03-03 07:47:59	2020-01-22 10:00:00	2020-03-03 06:59:00	40,87	ok	8,5
S02	S02_C	2173	2020-03-03 07:48:58	2020-04-08 08:52:59	2020-03-03 09:00:00	2020-04-08 07:59:00	35,96	ok	8,5
S02	S02_C	2025	2020-04-08 08:52:59	2020-05-06 13:54:59	2020-04-08 10:00:00	2020-05-06 12:59:00	28,12	ok	8,5
S02	S02_C	1175	2020-05-06 13:55:38	2020-06-10 09:28:59	2020-05-06 15:00:00	2020-06-10 08:59:00	34,75	ok	8,5
S02	S02_C	2357	2020-06-10 09:29:08	2020-07-17 09:58:59	2020-06-10 11:00:00	2020-07-17 08:59:00	36,92	ok	8,5
S02	S02_C	2814	2020-07-17 10:03:40	2020-08-02 05:18:59	2020-07-17 12:00:00	2020-08-02 03:59:00	15,67	ok	8,5
S02	S02_C	2357	2020-08-02 05:19:14	2020-09-01 07:58:00	2020-08-02 07:00:00	2020-09-01 06:59:00	30	ok	8,5
S02	S02_C	0216	2020-09-01 08:01:13	2020-10-13 14:20:00	2020-09-01 10:00:00	2020-10-13 13:59:00	42,17	ok	8,5
S02	S02_C	2816	2020-10-13 14:22:55	2020-11-07 07:49:00	2020-10-13 16:00:00	2020-11-07 06:59:00	24,62	ok	8,5
S02	S02_C	2811	2020-11-07 08:58:20	2020-12-09 14:03:00	2020-11-07 10:00:00	2020-12-09 12:59:00	32,12	ok	8,5

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S02	S02_C	2028	2020-12-09 14:05:02	2020-12-31 23:59:59	2020-12-09 16:00:00	2020-12-31 23:59:59	105,83	ok	8,5
S03	S03_A	2024	2019-01-01 00:00:01	2019-01-24 08:44:00	2019-01-01 00:00:01	2019-01-24 07:59:00	37,83	ok	8,5
S03	S03_A	2103	2019-01-24 08:45:59	2019-02-23 10:15:00				Datenverlust <sup>3</sup>	8,5
S03	S03_A	2357	2019-02-23 10:16:40	2019-03-21 15:47:59	2019-02-23 12:00:00	2019-03-21 14:59:00	26,12	ok	8,5
S03	S03_A	2011	2019-03-21 15:54:17	2019-04-13 09:27:59	2019-03-21 17:00:00	2019-04-13 08:59:00	22,67	ok	8,5
S03	S03_A	1174	2019-04-13 09:29:31	2019-05-18 09:02:59	2019-04-13 11:00:00	2019-05-18 07:59:00	34,87	ok	8,5
S03	S03_A	2015	2019-05-18 08:35:32	2019-06-19 08:35:59	2019-05-18 10:00:00	2019-06-19 07:59:00	31,92	ok	8,5
S03	S03_A	2011	2019-06-19 08:36:54	2019-07-19 05:53:59	2019-06-19 10:00:00	2019-07-19 04:59:00	29,79	ok	8,5
S03	S03_A	2810	2019-07-19 05:54:46	2019-08-14 15:01:59	2019-07-19 07:00:00	2019-08-14 13:59:00	26,29	ok	8,5
S03	S03_A	2818	2019-08-14 15:02:18	2019-10-17 09:39:00				Datenverlust <sup>3</sup>	8,5
S03	S03_A	1174	2019-10-17 09:40:04	2019-11-04 15:24:59	2019-10-17 11:00:00	2019-11-04 14:59:00	18,17	ok	8,5
S03	S03_A	1175	2019-11-04 15:25:32	2019-12-22 12:45:59	2019-11-04 17:00:00	2019-12-22 11:59:00	47,79	ok	8,5
S03	S03_A	2815	2019-12-22 12:46:08	2020-03-04 16:28:59				Datenverlust <sup>3</sup>	8,5
S03	S03_A	1174	2020-03-04 16:29:20	2020-04-08 07:07:59	2020-03-04 18:00:00	2020-04-08 05:59:00	34,5	ok	8,5
S03	S03_A	2106	2020-04-08 07:07:38	2020-05-06 12:10:59	2020-04-08 09:00:00	2020-05-06 10:59:00	28,08	ok	8,5
S03	S03_A	0733	2020-05-06 12:11:08	2020-06-10 10:59:59				Datenverlust <sup>2</sup>	8,5
S03	S03_A	1175	2020-06-10 11:00:56	2020-07-17 07:55:59	2020-06-10 12:00:00	2020-07-17 06:59:00	36,79	ok	8,5
S03	S03_A	2810	2020-07-17 07:56:16	2020-08-03 13:34:59	2020-07-17 09:00:00	2020-08-03 12:59:00	17,17	ok	8,5
S03	S03_A	2028	2020-08-03 13:35:02	2020-09-02 12:55:00	2020-08-03 15:00:00	2020-09-02 11:59:00	29,87	ok	8,5
S03	S03_A	2016	2020-09-02 12:59:31	2020-10-13 11:24:00	2020-09-02 14:00:00	2020-10-13 10:59:00	40,87	ok	8,5
S03	S03_A	2106	2020-10-13 11:25:01	2020-11-07 12:23:00	2020-10-13 13:00:00	2020-11-07 11:59:00	24,96	ok	8,5
S03	S03_A	2357	2020-11-07 12:31:44	2020-12-10 14:51:00	2020-11-07 14:00:00	2020-12-10 13:59:00	33	ok	8,5
S03	S03_A	2016	2020-12-10 14:55:57	2020-12-31 23:59:59	2020-12-10 16:00:00	2020-12-31 23:59:59	49,54	ok	8,5
S03	S03_B	---	2019-01-01 00:00:01	2019-01-24 09:13:00					8,5
S03	S03_B	2028	2019-01-24 09:14:02	2019-02-15 08:31:59	2019-01-24 11:00:00	2019-02-15 07:59:00	21,87	ok	8,5
S03	S03_B	2011	2019-02-15 09:05:46	2019-03-21 15:31:59	2019-02-15 11:00:00	2019-03-21 14:59:00	34,17	ok	8,5

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S03	S03_B	2024	2019-03-21 15:32:17	2019-05-18 08:59:59				Datenverlust <sup>3</sup>	8,5
S03	S03_B	2011	2019-05-18 09:00:20	2019-06-19 08:12:59	2019-05-18 10:00:00	2019-06-19 06:59:00	31,87	ok	8,5
S03	S03_B	2025	2019-06-19 08:12:24	2019-07-19 05:44:59	2019-06-19 10:00:00	2019-07-19 04:59:00	29,79	ok	8,5
S03	S03_B	2817	2019-07-19 05:45:50	2019-08-14 14:50:59	2019-07-19 07:00:00	2019-08-14 13:59:00	26,29	ok	8,5
S03	S03_B	2015	2019-08-14 14:51:59	2019-09-20 13:10:59	2019-08-14 16:00:00	2019-09-20 11:59:00	36,83	ok	8,5
S03	S03_B	2016	2019-09-20 13:13:12	2019-10-17 10:11:00	2019-09-20 15:00:00	2019-10-17 08:59:00	26,75	ok	8,5
S03	S03_B	0736	2019-10-17 10:13:47	2019-11-04 15:37:59	2019-10-17 12:00:00	2019-11-04 14:59:00	18,12	ok	8,5
S03	S03_B	2357	2019-11-04 15:38:56	2019-12-22 12:17:59	2019-11-04 17:00:00	2019-12-22 10:59:00	47,75	ok	8,5
S03	S03_B	0736	2019-12-22 12:34:01	2020-01-22 10:27:59	2019-12-22 14:00:00	2020-01-22 09:59:00	30,83	ok	8,5
S03	S03_B	2106	2020-01-22 10:32:45	2020-03-04 16:05:59	2020-01-22 12:00:00	2020-03-04 14:59:00	42,12	ok	8,5
S03	S03_B	2814	2020-03-04 16:06:04	2020-04-08 06:59:59	2020-03-04 18:00:00	2020-04-08 05:59:00	34,5	ok	8,5
S03	S03_B	1175	2020-04-08 07:00:52	2020-05-06 12:20:59	2020-04-08 08:00:00	2020-05-06 11:59:00	28,17	ok	8,5
S03	S03_B	0216	2020-05-06 12:20:59	2020-06-10 11:10:59	2020-05-06 14:00:00	2020-06-10 09:59:00	34,83	ok	8,5
S03	S03_B	2106	2020-06-10 11:11:26	2020-07-17 07:33:59	2020-06-10 13:00:00	2020-07-17 06:59:00	36,75	ok	8,5
S03	S03_B	0216	2020-07-17 07:34:08	2020-08-03 13:23:59	2020-07-17 09:00:00	2020-08-03 12:59:00	17,17	ok	8,5
S03	S03_B	2173	2020-08-03 13:34:09	2020-09-02 12:45:00	2020-08-03 15:00:00	2020-09-02 11:59:00	29,87	ok	8,5
S03	S03_B	2814	2020-09-02 12:48:02	2020-10-13 11:11:00	2020-09-02 14:00:00	2020-10-13 09:59:00	40,83	ok	8,5
S03	S03_B	2357	2020-10-13 11:12:28	2020-11-07 11:23:00	2020-10-13 13:00:00	2020-11-07 10:59:00	24,92	ok	8,5
S03	S03_B	2357	2020-11-07 11:38:52	2020-12-10 09:22:00	2020-11-07 13:00:00	2020-12-10 08:59:00	32,83	ok	8,5
S03	S03_B	0434	2020-12-10 09:50:21	2020-12-31 23:59:59	2020-12-10 11:00:00	2020-12-31 23:59:59	104,96	ok	8,5
S03	S03_C	2011	2019-01-01 00:00:01	2019-01-24 09:01:00	2019-01-01 00:00:01	2019-01-24 07:59:00	37,79	ok	8,5
S03	S03_C	2818	2019-01-24 09:03:20	2019-02-15 07:47:59	2019-01-24 11:00:00	2019-02-15 06:59:00	21,83	ok	8,5
S03	S03_C	2818	2019-01-24 09:03:20	2019-02-15 07:47:59	2019-01-24 11:00:00	2019-02-15 06:59:00	21,83	ok	8,5
S03	S03_C	2024	2019-02-15 08:03:39	2019-03-21 15:16:59	2019-02-15 10:00:00	2019-03-21 13:59:00	34,17	ok	8,5
S03	S03_C	2024	2019-02-15 08:03:39	2019-03-21 15:16:59	2019-02-15 10:00:00	2019-03-21 13:59:00	34,17	ok	8,5
S03	S03_C	2016	2019-03-21 15:18:13	2019-04-13 08:44:59	2019-03-21 17:00:00	2019-04-13 07:59:00	22,62	ok	8,5

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S03	S03_C	0733	2019-04-13 08:46:36	2019-05-18 08:07:59	2019-04-13 10:00:00	2019-05-18 06:59:00	34,87	ok	8,5
S03	S03_C	2016	2019-05-18 08:20:52	2019-06-19 08:25:59	2019-05-18 10:00:00	2019-06-19 07:59:00	31,92	ok	8,5
S03	S03_C	2357	2019-06-19 08:27:23	2019-07-19 06:03:59	2019-06-19 10:00:00	2019-07-19 04:59:00	29,79	ok	8,5
S03	S03_C	1174	2019-07-19 06:04:18	2019-08-14 14:29:59	2019-07-19 08:00:00	2019-08-14 13:59:00	26,25	ok	8,5
S03	S03_C	2815	2019-08-14 14:32:15	2019-09-20 12:59:59	2019-08-14 16:00:00	2019-09-20 11:59:00	36,83	ok	8,5
S03	S03_C	2106	2019-09-20 13:01:35	2019-10-17 09:52:59	2019-09-20 15:00:00	2019-10-17 08:59:00	26,75	ok	8,5
S03	S03_C	2025	2019-10-17 10:00:51	2019-11-04 15:48:59	2019-10-17 11:00:00	2019-11-04 14:59:00	18,17	ok	8,5
S03	S03_C	2813	2019-11-04 15:49:46	2020-01-22 10:50:59				Datenverlust <sup>3</sup>	8,5
S03	S03_C	2810	2020-01-22 10:51:11	2020-03-04 16:14:59	2020-01-22 12:00:00	2020-03-04 14:59:00	42,12	ok	8,5
S03	S03_C	2025	2020-03-04 16:15:27	2020-04-08 07:15:59	2020-03-04 18:00:00	2020-04-08 05:59:00	34,5	ok	8,5
S03	S03_C	2811	2020-04-08 07:16:50	2020-05-06 12:00:59	2020-04-08 09:00:00	2020-05-06 10:59:00	28,08	ok	8,5
S03	S03_C	0056	2020-05-06 12:01:17	2020-06-10 11:23:59	2020-05-06 14:00:00	2020-06-10 10:59:00	34,87	ok	8,5
S03	S03_C	2811	2020-06-10 11:24:16	2020-07-17 07:20:59	2020-06-10 13:00:00	2020-07-17 06:59:00	36,75	ok	8,5
S03	S03_C	2028	2020-07-17 07:21:54	2020-08-03 13:12:59	2020-07-17 09:00:00	2020-08-03 11:59:00	17,12	ok	8,5
S03	S03_C	2816	2020-08-03 13:13:36	2020-09-02 12:36:00	2020-08-03 15:00:00	2020-09-02 11:59:00	29,87	ok	8,5
S03	S03_C	1175	2020-09-02 12:39:49	2020-10-13 11:36:00	2020-09-02 14:00:00	2020-10-13 10:59:00	40,87	ok	8,5
S03	S03_C	2814	2020-10-13 11:37:06	2020-11-07 11:53:00				Datenverlust <sup>2</sup>	8,5
S03	S03_C	2816	2020-11-07 12:05:28	2020-12-10 10:13:00	2020-11-07 14:00:00	2020-12-10 08:59:00	32,79	ok	8,5
S03	S03_C	2811	2020-12-10 10:31:49	2020-12-31 23:59:59	2020-12-10 12:00:00	2020-12-31 23:59:59	104,92	ok	8,5
S04	S04	2108	2019-05-01 00:00:01	2019-06-15 06:12:00	2019-05-01 00:00:01	2019-06-15 04:59:00	47,71	ok	8
S04	S04	1927	2019-06-15 06:13:24	2019-07-30 05:21:59	2019-06-15 08:00:00	2019-07-30 04:59:00	44,87	ok	8
S04	S04	2108	2019-07-30 05:45:07	2019-10-07 06:49:59	2019-07-30 07:00:00	2019-10-07 05:59:00	68,96	ok	8
S04	S04	0314	2019-10-07 06:51:38	2019-12-17 11:02:00	2019-10-07 08:00:00	2019-12-17 09:59:00	71,08	ok	8
S04	S04	0195	2019-12-17 11:44:41	2020-02-07 07:12:00	2019-12-17 13:00:00	2020-02-07 05:59:00	51,71	ok	8
S04	S04	0314	2020-02-07 07:51:28	2020-03-27 06:09:59	2020-02-07 09:00:00	2020-03-27 04:59:00	48,83	ok	8
S04	S04	0765	2020-03-27 06:10:13	2020-05-21 08:55:00	2020-03-27 08:00:00	2020-05-21 07:59:00	55	ok	8

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S04	S04	1927	2020-05-21 08:55:05	2020-07-14 06:26:00	2020-05-21 10:00:00	2020-07-14 05:59:00	53,83	ok	8
S04	S04	2108	2020-07-14 06:27:44	2020-09-15 06:59:00				Datenverlust <sup>2</sup>	8
S04	S04	0183	2020-09-15 07:51:18	2020-12-09 09:11:59	2020-09-15 09:00:00	2020-12-09 07:59:00	84,96	ok	8
S04	S04	0280	2020-12-09 09:12:59	2021-02-13 09:20:00	2020-12-09 11:00:00	2021-02-13 08:59:00	65,92	ok	8
S04	S04	1806	2021-02-13 09:56:47	2021-04-16 07:28:59	2021-02-13 11:00:00	2021-04-16 06:59:00	61,83	ok	8
S04	S04	2162	2021-04-16 07:29:42	2021-05-29 07:30:59	2021-04-16 09:00:00	2021-05-29 06:59:00	42,92	ok	8
S04	S04	2026	2021-05-29 08:03:44	2021-06-30 23:59:59	2021-05-29 10:00:00	2021-06-30 23:59:59	35,87	ok	8
S04	S04_o	2026	2019-05-01 00:00:01	2019-06-15 05:58:00	2019-05-01 00:00:01	2019-06-15 04:59:00	47,67	ok	10
S04	S04_o	0183	2019-06-15 06:01:30	2019-07-30 04:45:59	2019-06-15 08:00:00	2019-07-30 03:59:00	44,83	ok	10
S04	S04_o	2026	2019-07-30 05:07:01	2019-10-07 07:06:59	2019-07-30 07:00:00	2019-10-07 05:59:00	68,96	ok	10
S04	S04_o	0183	2019-10-07 07:09:21	2019-12-17 10:35:00	2019-10-07 09:00:00	2019-12-17 09:59:00	71,04	ok	10
S04	S04_o	2108	2019-12-17 10:37:54	2020-02-07 08:04:00	2019-12-17 12:00:00	2020-02-07 06:59:00	51,79	ok	10
S04	S04_o	1927	2020-02-07 08:56:10	2020-03-27 05:49:59	2020-02-07 10:00:00	2020-03-27 04:59:00	48,79	ok	10
S04	S04_o	2026	2020-03-27 05:49:01	2020-05-21 08:10:00	2020-03-27 07:00:00	2020-05-21 06:59:00	55	ok	10
S04	S04_o	1965	2020-05-21 08:39:50	2020-07-14 06:10:00	2020-05-21 10:00:00	2020-07-14 04:59:00	53,79	ok	10
S04	S04_o	2162	2020-07-14 06:13:14	2020-09-15 06:11:00				Datenverlust <sup>2</sup>	10
S04	S04_o	0280	2020-09-15 06:48:09	2020-12-09 08:22:59	2020-09-15 08:00:00	2020-12-09 07:59:00	85	ok	10
S04	S04_o	0765	2020-12-09 08:25:28	2021-02-13 08:24:00	2020-12-09 10:00:00	2021-01-01 05:59:00	22,83	ok	10
S04	S04_o	0765	2020-12-09 08:25:28	2021-02-13 08:24:00	2021-01-01 09:00:00	2021-01-02 06:59:00	0,92	ok	10
S04	S04_o	0765	2020-12-09 08:25:28	2021-02-13 08:24:00	2021-01-02 12:00:00	2021-01-24 13:59:00	22,08	ok	10
S04	S04_o	0765	2020-12-09 08:25:28	2021-02-13 08:24:00	2021-01-24 18:00:00	2021-02-13 07:59:00	19,58	ok	10
S04	S04_o	2162	2021-02-13 09:07:29	2021-03-03 22:10:59	2021-02-13 11:00:00	2021-03-03 20:59:00	18,42	ok	10
S04	S04_o	2162	2021-03-03 22:11:02	2021-04-16 06:52:59				Datenverlust <sup>1</sup>	10
S04	S04_o	2026	2021-04-16 06:55:19	2021-05-29 06:20:59	2021-04-16 08:00:00	2021-05-29 05:59:00	42,92	ok	10
S04	S04_o	2329	2021-05-29 07:14:09	2021-06-30 23:59:59	2021-05-29 09:00:00	2021-06-30 23:59:59	35,92	ok	10
S04	S04_u	2162	2019-05-01 00:00:01	2019-06-15 05:58:00	2019-05-01 00:00:01	2019-06-15 04:59:00	47,67	ok	8

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S04	S04_u	1419	2019-06-15 06:01:42	2019-07-30 04:45:59	2019-06-15 08:00:00	2019-07-30 03:59:00	44,83	ok	8
S04	S04_u	2162	2019-07-30 05:07:44	2019-10-07 07:06:59	2019-07-30 07:00:00	2019-10-07 05:59:00	68,96	ok	8
S04	S04_u	1419	2019-10-07 07:09:05	2019-12-17 10:35:00				Datenverlust <sup>2</sup>	8
S04	S04_u	2162	2019-12-17 10:37:33	2020-02-07 08:04:00	2019-12-17 12:00:00	2020-02-07 06:59:00	51,79	ok	8
S04	S04_u	1419	2020-02-07 08:56:12	2020-03-27 05:49:59				Datenverlust <sup>2</sup>	8
S04	S04_u	0280	2020-03-27 05:49:40	2020-05-21 08:10:00	2020-03-27 06:00:00	2020-05-21 07:59:00	55,08	ok	8
S04	S04_u	0183	2020-05-21 08:39:27	2020-07-14 06:10:00	2020-05-21 10:00:00	2020-07-14 04:59:00	53,79	ok	8
S04	S04_u	0765	2020-07-14 06:13:35	2020-09-15 06:12:00	2020-07-14 08:00:00	2020-09-15 04:59:00	62,87	ok	8
S04	S04_u	1965	2020-09-15 06:47:28	2020-12-09 08:22:59	2020-09-15 08:00:00	2020-12-09 07:59:00	85	ok	8
S04	S04_u	2004	2020-12-09 08:25:21	2020-12-25 08:21:00	2020-12-09 10:00:00	2020-12-25 07:59:00	15,92	ok	8
S04	S04_u	2004	2020-12-25 08:22:52	2021-02-13 08:24:00				Datenverlust <sup>1</sup>	8
S04	S04_u	2108	2021-02-13 09:07:24	2021-04-16 06:52:59	2021-02-13 11:00:00	2021-04-16 05:59:00	61,79	ok	8
S04	S04_u	2004	2021-04-16 06:55:52	2021-05-29 06:20:59	2021-04-16 08:00:00	2021-05-29 05:59:00	42,92	ok	8
S04	S04_u	1965	2021-05-29 07:14:01	2021-06-30 23:59:59	2021-05-29 09:00:00	2021-06-30 23:59:59	35,92	ok	8
S13	S13	1111	2019-05-01 00:00:01	2019-05-20 10:33:00	2019-05-01 00:00:01	2019-05-20 09:59:00	19,42	ok	8
S13	S13	0280	2019-05-20 14:21:07	2019-06-15 14:50:00	2019-05-20 16:00:00	2019-06-15 13:59:00	25,92	ok	8
S13	S13	1965	2019-06-15 15:16:51	2019-07-30 15:34:59	2019-06-15 17:00:00	2019-07-30 14:59:00	44,92	ok	8
S13	S13	0765	2019-07-30 15:36:09	2019-10-07 16:51:00	2019-07-30 17:00:00	2019-10-07 15:59:00	68,96	ok	8
S13	S13	1965	2019-10-07 16:57:51	2019-12-18 14:33:00	2019-10-07 18:00:00	2019-12-18 13:59:00	71,83	ok	8
S13	S13	0280	2019-12-18 14:35:05	2020-02-07 14:37:00	2019-12-18 16:00:00	2020-02-07 13:59:00	50,92	ok	8
S13	S13	1965	2020-02-07 15:35:12	2020-03-27 14:19:59	2020-02-07 17:00:00	2020-03-27 12:59:00	48,83	ok	8
S13	S13	2162	2020-03-27 15:18:21	2020-05-21 16:59:00	2020-03-27 17:00:00	2020-05-21 15:59:00	54,96	ok	8
S13	S13	0314	2020-05-21 17:49:01	2020-07-14 15:06:00	2020-05-21 19:00:00	2020-07-14 13:59:00	53,79	ok	8
S13	S13	1927	2020-07-14 15:42:05	2020-09-15 16:38:00	2020-07-14 17:00:00	2020-09-15 15:59:00	62,96	ok	8
S13	S13	0314	2020-09-15 17:35:41	2020-12-10 09:57:59	2020-09-15 19:00:00	2020-12-10 08:59:00	85,58	ok	8
S13	S13	0298	2020-12-10 10:44:50	2021-02-14 08:50:00	2020-12-10 12:00:00	2021-02-14 07:59:00	65,83	ok	8

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S13	S13	1965	2021-02-14 09:28:26	2021-04-16 16:13:59	2021-02-14 11:00:00	2021-04-16 14:59:00	61,17	ok	8
S13	S13	0280	2021-04-16 17:29:38	2021-05-29 15:27:59	2021-04-16 19:00:00	2021-05-29 14:59:00	42,83	ok	8
S13	S13	2108	2021-05-29 15:28:50	2021-06-30 23:59:59	2021-05-29 17:00:00	2021-06-30 23:59:59	36	ok	8
S13	S13_o	0763	2019-05-01 00:00:01	2019-05-20 10:05:00	2019-05-01 00:00:01	2019-05-20 08:59:00	19,37	ok	10
S13	S13_o	1806	2019-05-20 14:37:27	2019-06-15 15:26:00	2019-05-20 16:00:00	2019-06-15 14:59:00	25,96	ok	10
S13	S13_o	0298	2019-06-15 15:41:36	2019-07-30 14:29:59	2019-06-15 17:00:00	2019-07-30 13:59:00	44,87	ok	10
S13	S13_o	0280	2019-07-30 15:17:16	2019-09-17 11:21:00	2019-07-30 17:00:00	2019-09-17 10:59:00	48,75	ok	10
S13	S13_o	0280	2019-09-17 11:22:47	2019-10-07 16:07:59				Datenverlust <sup>1</sup>	10
S13	S13_o	0298	2019-10-07 18:22:31	2019-12-18 14:20:00	2019-10-07 20:00:00	2019-12-18 13:59:00	71,75	ok	10
S13	S13_o	0262	2019-12-18 14:23:43	2020-02-07 15:48:00	2019-12-18 16:00:00	2020-02-07 14:59:00	50,96	ok	10
S13	S13_o	0183	2020-02-07 16:16:27	2020-03-27 15:34:59	2020-02-07 18:00:00	2020-03-27 14:59:00	48,87	ok	10
S13	S13_o	2108	2020-03-27 15:36:29	2020-05-21 16:19:00	2020-03-27 17:00:00	2020-05-21 14:59:00	54,92	ok	10
S13	S13_o	1419	2020-05-21 16:45:52	2020-07-14 15:51:00	2020-05-21 18:00:00	2020-07-14 14:59:00	53,87	ok	10
S13	S13_o	2026	2020-07-14 15:55:01	2020-09-15 15:28:00	2020-07-14 17:00:00	2020-09-15 14:59:00	62,92	ok	10
S13	S13_o	0298	2020-09-15 16:23:44	2020-12-10 09:10:59	2020-09-15 18:00:00	2020-12-10 07:59:00	85,58	ok	10
S13	S13_o	0183	2020-12-10 09:45:43	2021-02-14 08:12:00	2020-12-10 11:00:00	2021-02-14 06:59:00	65,83	ok	10
S13	S13_o	0280	2021-02-14 08:14:18	2021-04-16 06:52:59	2021-02-14 10:00:00	2021-04-16 05:59:00	60,83	ok	10
S13	S13_o	2108	2021-04-16 16:02:58	2021-05-29 14:42:59	2021-04-16 18:00:00	2021-05-29 13:59:00	42,83	ok	10
S13	S13_o	2162	2021-05-29 14:43:18	2021-06-30 23:59:59	2021-05-29 15:00:00	2021-06-30 23:59:59	36,04	ok	10
S13	S13_u	0954	2019-05-01 00:00:01	2019-05-20 10:06:00	2019-05-01 00:00:01	2019-05-20 08:59:00	19,37	ok	8
S13	S13_u	0765	2019-05-20 14:37:12	2019-06-15 15:26:00	2019-05-20 16:00:00	2019-06-15 14:59:00	25,96	ok	8
S13	S13_u	0314	2019-06-15 15:41:13	2019-07-30 14:29:59	2019-06-15 17:00:00	2019-07-30 13:59:00	44,87	ok	8
S13	S13_u	1806	2019-07-30 15:15:19	2019-10-07 16:19:59	2019-07-30 17:00:00	2019-10-07 14:59:00	68,92	ok	8
S13	S13_u	1927	2019-10-07 18:22:44	2019-12-18 14:22:00	2019-10-07 20:00:00	2019-12-18 13:59:00	71,75	ok	8
S13	S13_u	2026	2019-12-18 14:23:32	2020-02-07 15:48:00	2019-12-18 16:00:00	2020-02-07 14:59:00	50,96	ok	8
S13	S13_u	0298	2020-02-07 16:15:14	2020-03-27 15:34:58	2020-02-07 18:00:00	2020-03-27 14:59:00	48,87	ok	8

Station	Unterstation	POD-ID	Ausbringung	Bergung	Daten Beginn	Daten Ende	Tage Daten	Status	Höhe ü. Grund [m]
S13	S13_u	1806	2020-03-27 15:35:52	2020-05-21 16:19:00	2020-03-27 17:00:00	2020-05-21 14:59:00	54,92	ok	8
S13	S13_u	0298	2020-05-21 16:45:16	2020-07-14 15:51:00	2020-05-21 18:00:00	2020-07-14 14:59:00	53,87	ok	8
S13	S13_u	1806	2020-07-14 15:55:51	2020-09-15 15:30:00	2020-07-14 17:00:00	2020-09-15 14:59:00	62,92	ok	8
S13	S13_u	1419	2020-09-15 16:22:19	2020-12-10 09:10:59	2020-09-15 18:00:00	2020-12-10 07:59:00	85,58	ok	8
S13	S13_u	1965	2020-12-10 09:45:30	2021-02-14 08:12:00	2020-12-10 11:00:00	2021-02-14 06:59:00	65,83	ok	8
S13	S13_u	2329	2021-02-14 08:14:34	2021-04-16 15:15:58	2021-02-14 10:00:00	2021-04-16 13:59:00	61,17	ok	8
S13	S13_u	1806	2021-04-16 16:02:42	2021-05-29 14:42:59	2021-04-16 18:00:00	2021-05-29 13:59:00	42,83	ok	8
S13	S13_u	2004	2021-05-29 14:43:09	2021-06-30 23:59:59	2021-05-29 16:00:00	2021-06-30 23:59:59	35,96	ok	8

## A.3 Ergebnisse

### A.3.1 Punktsichtungskarten

#### A.3.1.1. Schweinswal

##### A.3.1.1.1. FN6\_7

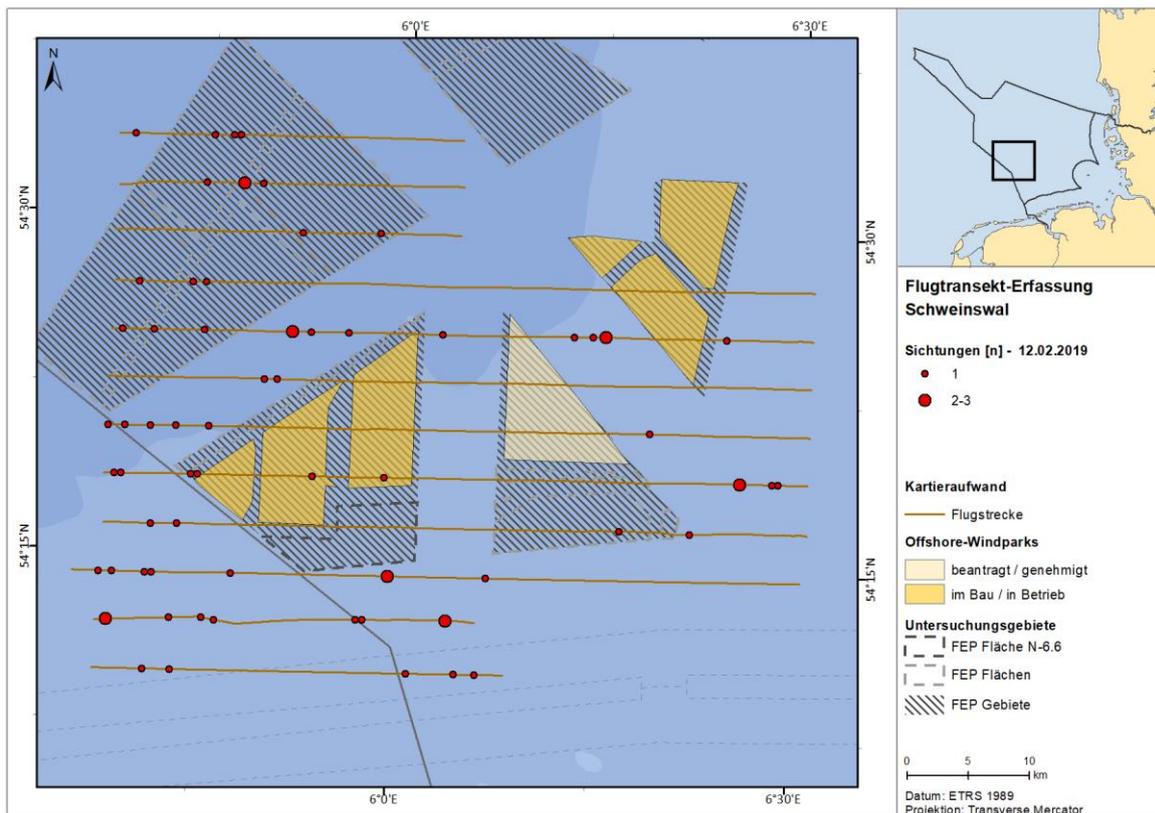


Abb. A. 58 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 12.02.2019.

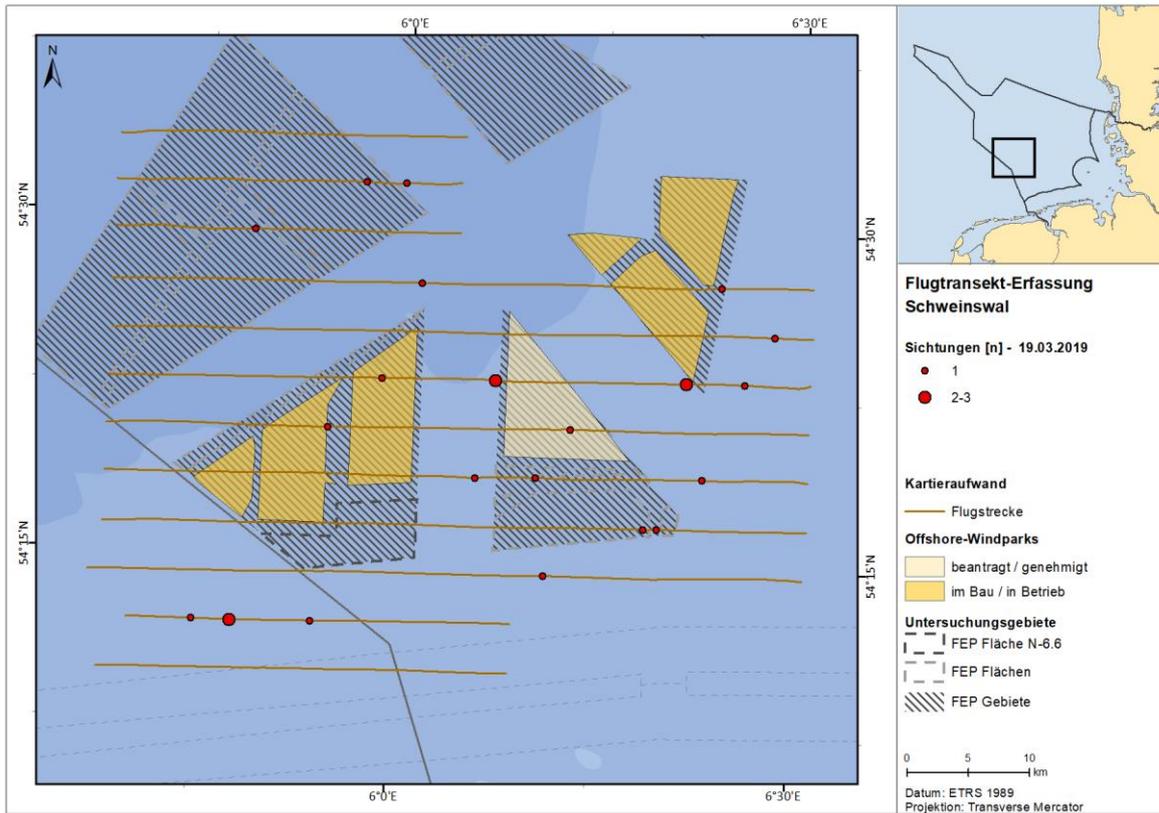


Abb. A. 59 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 19.03.2019.

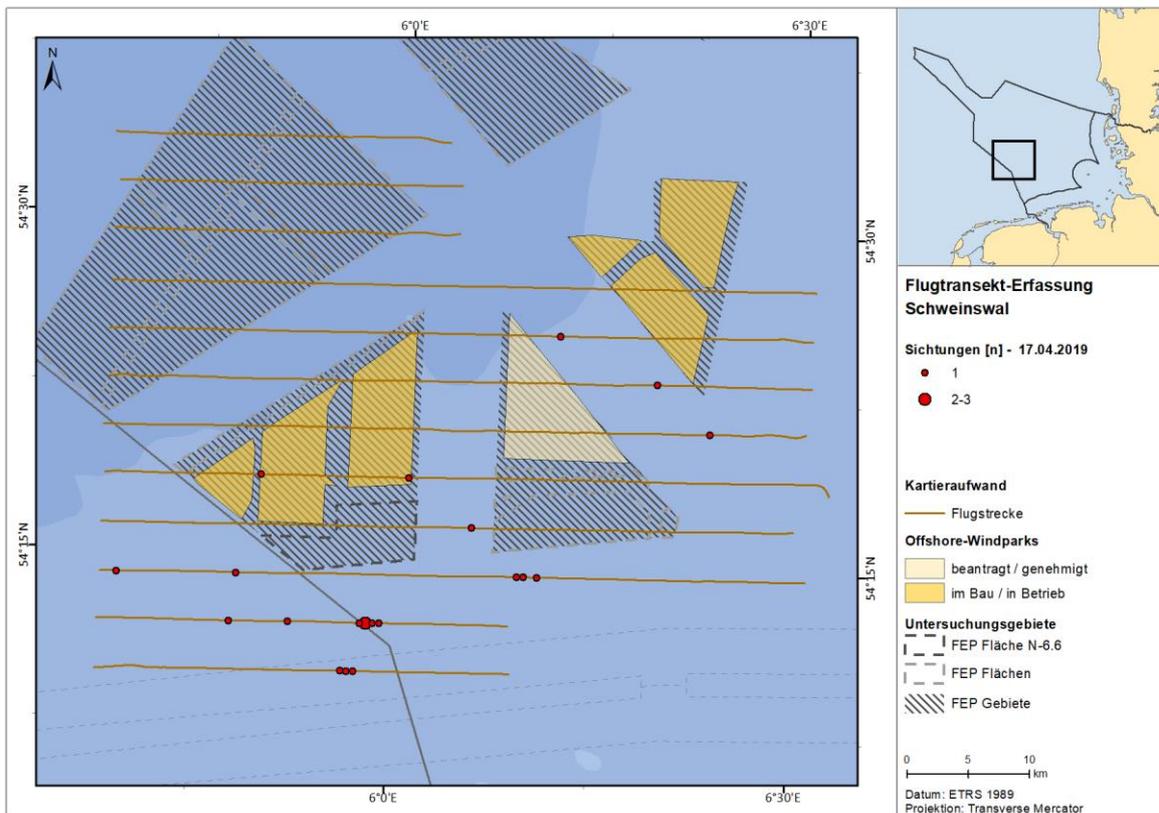


Abb. A. 60 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.04.2019.

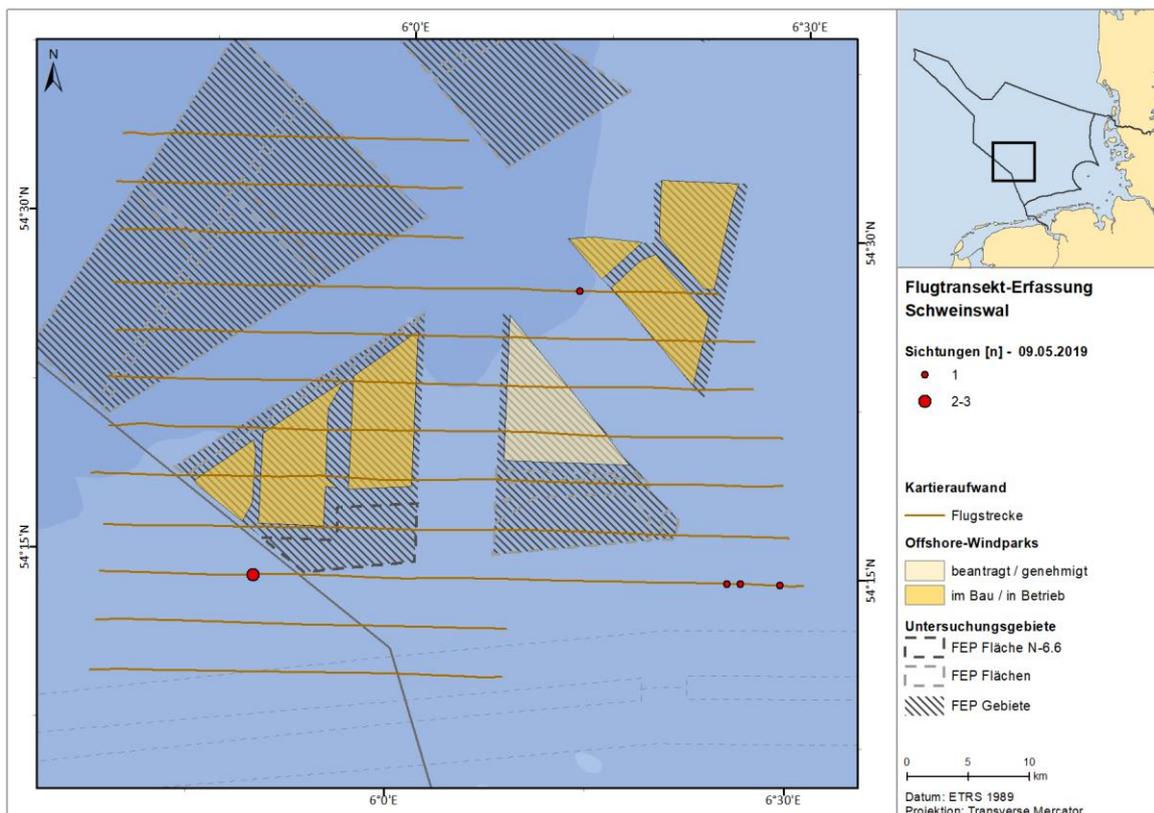


Abb. A. 61 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 09.05.2019.

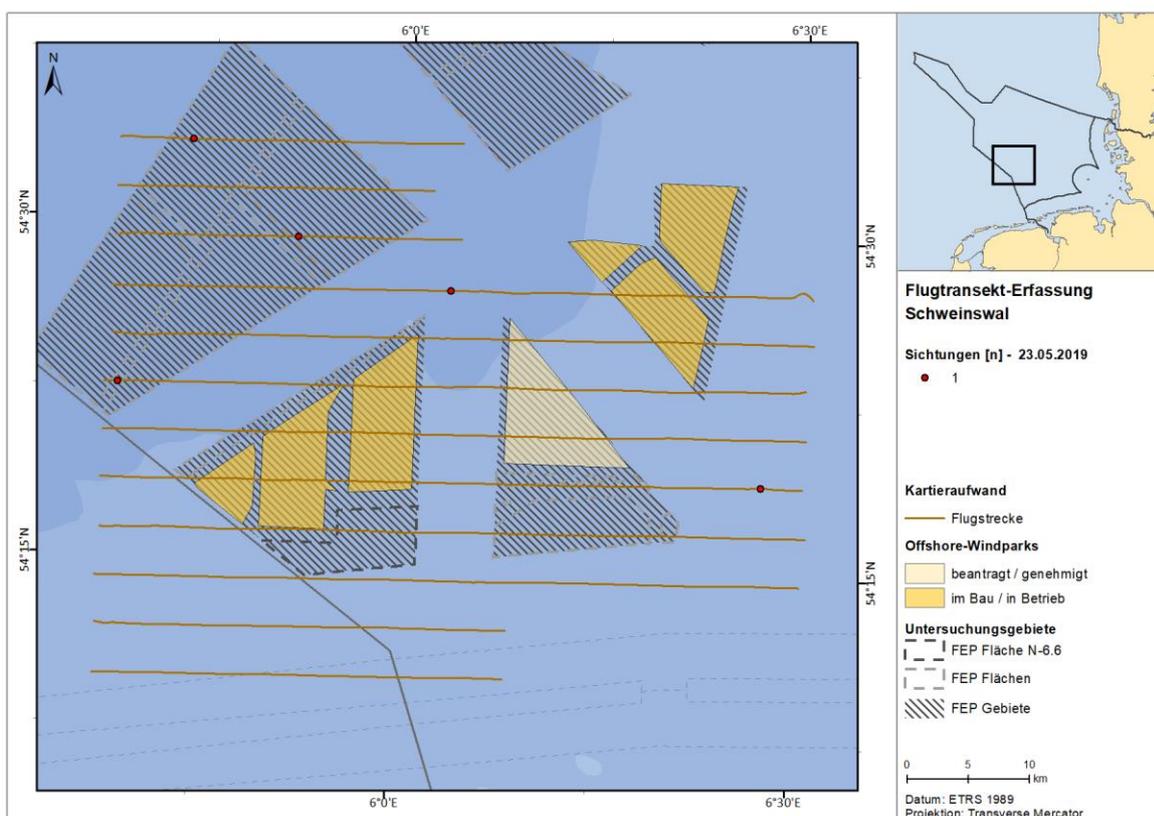


Abb. A. 62 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 23.05.2019.

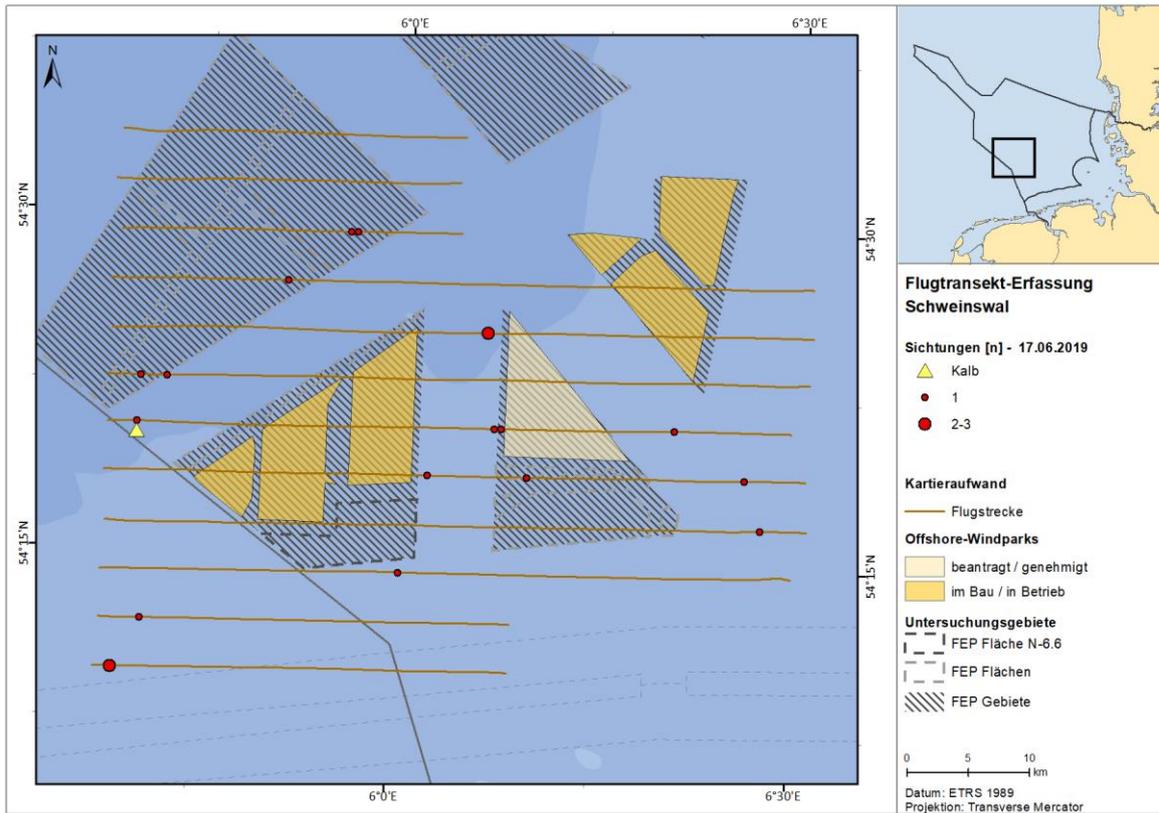


Abb. A. 63 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.06.2019.

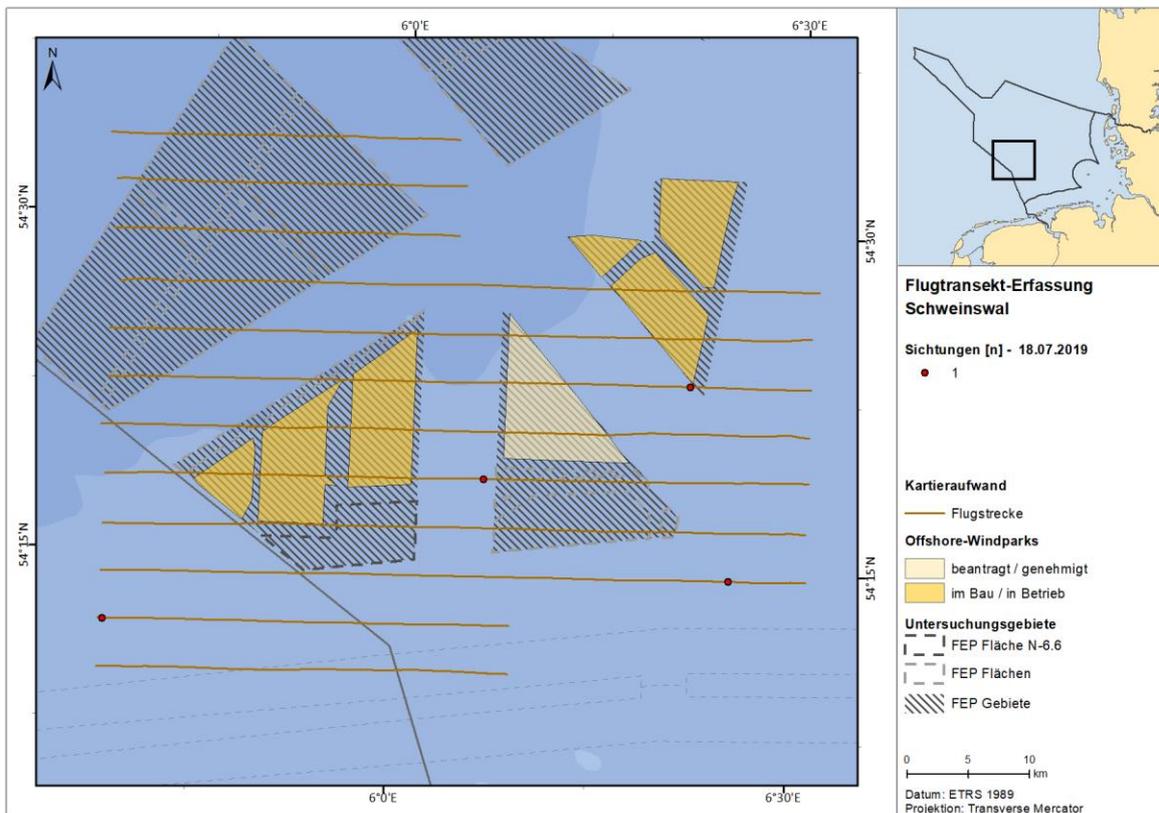


Abb. A. 64 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 18.07.2019.

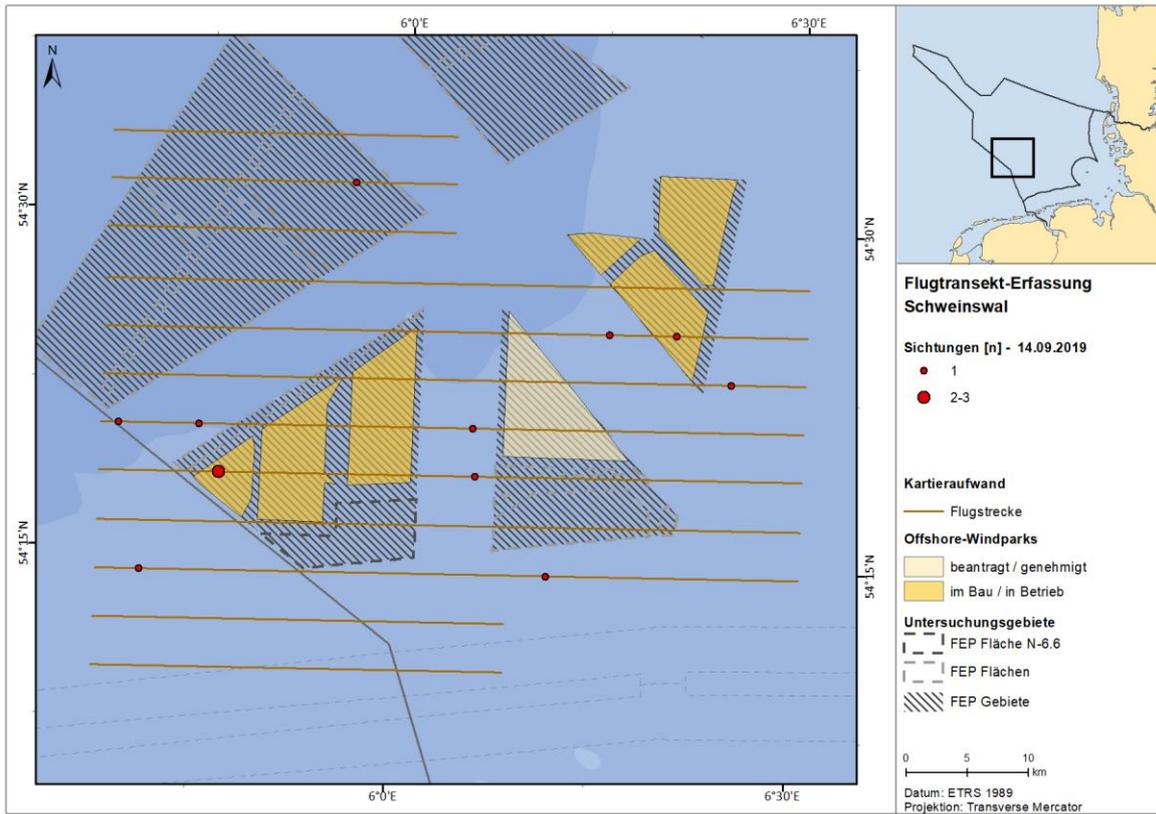


Abb. A. 65 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 14.09.2019.

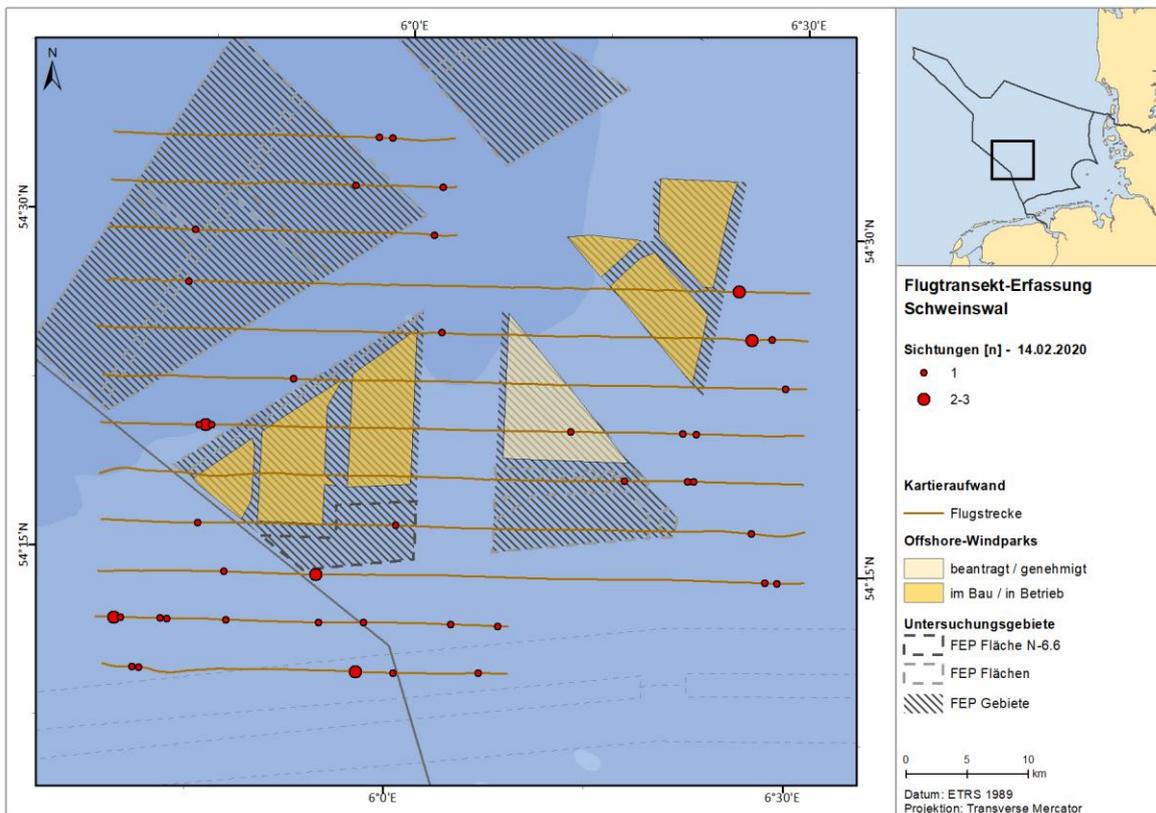


Abb. A. 66 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 14.02.2020.

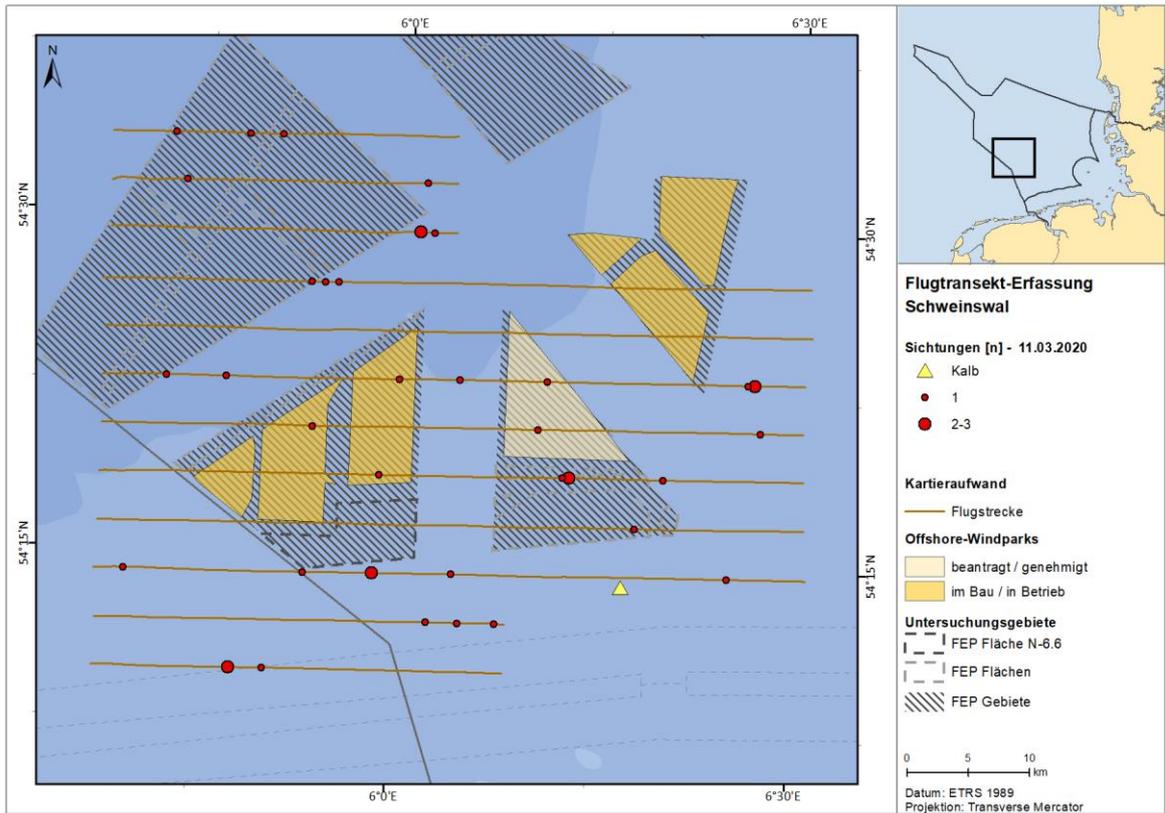


Abb. A. 67 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 11.03.2020.

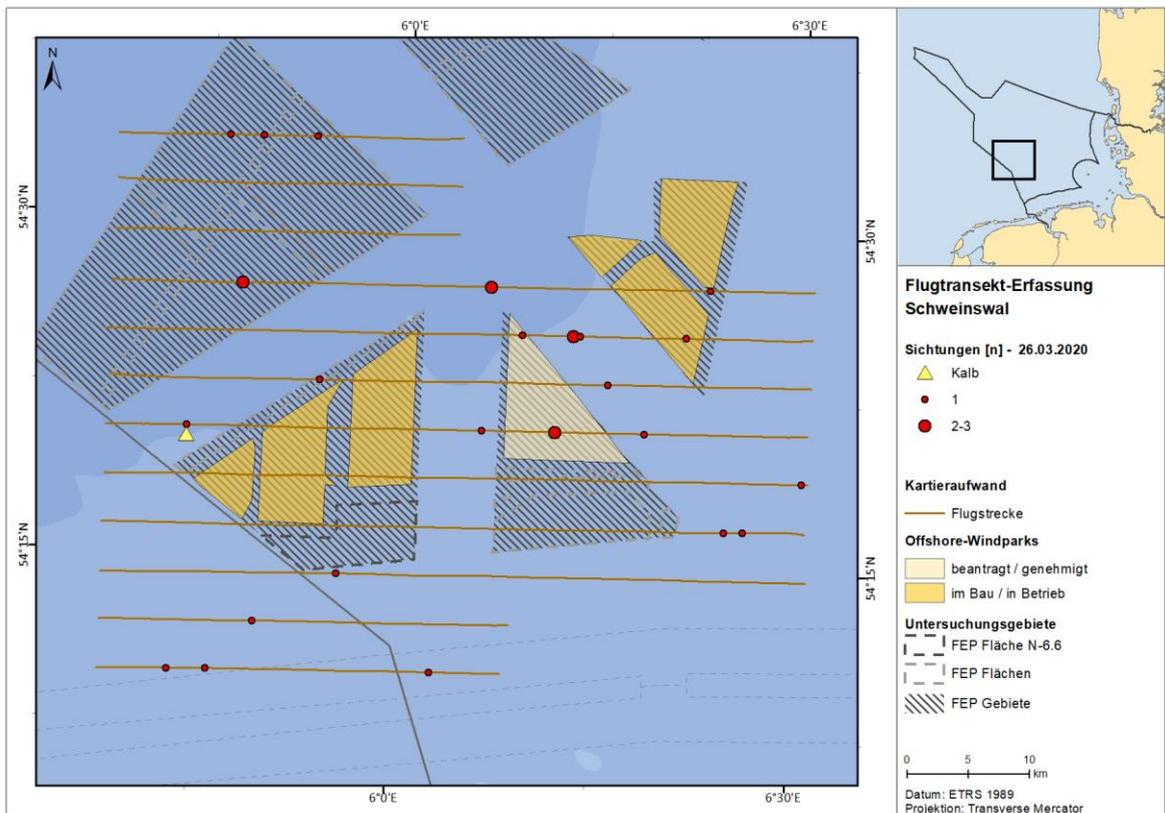


Abb. A. 68 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 26.03.2020.

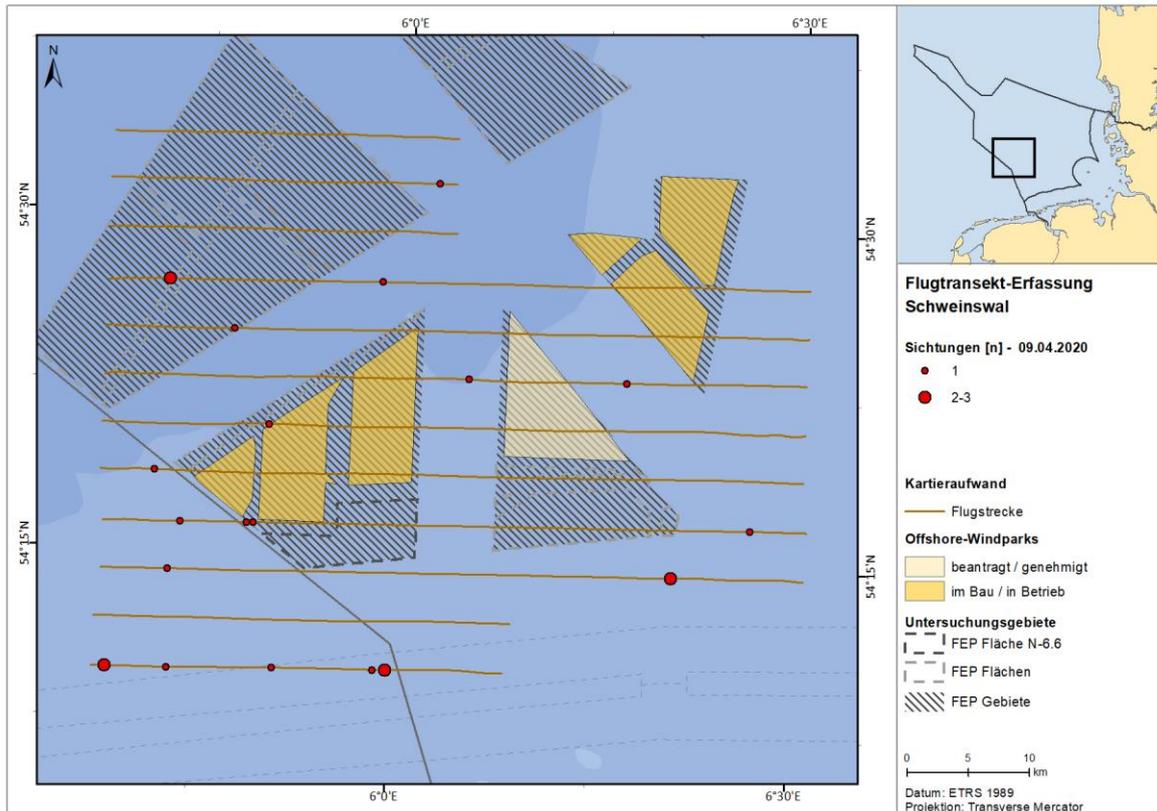


Abb. A. 69 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 09.04.2020.

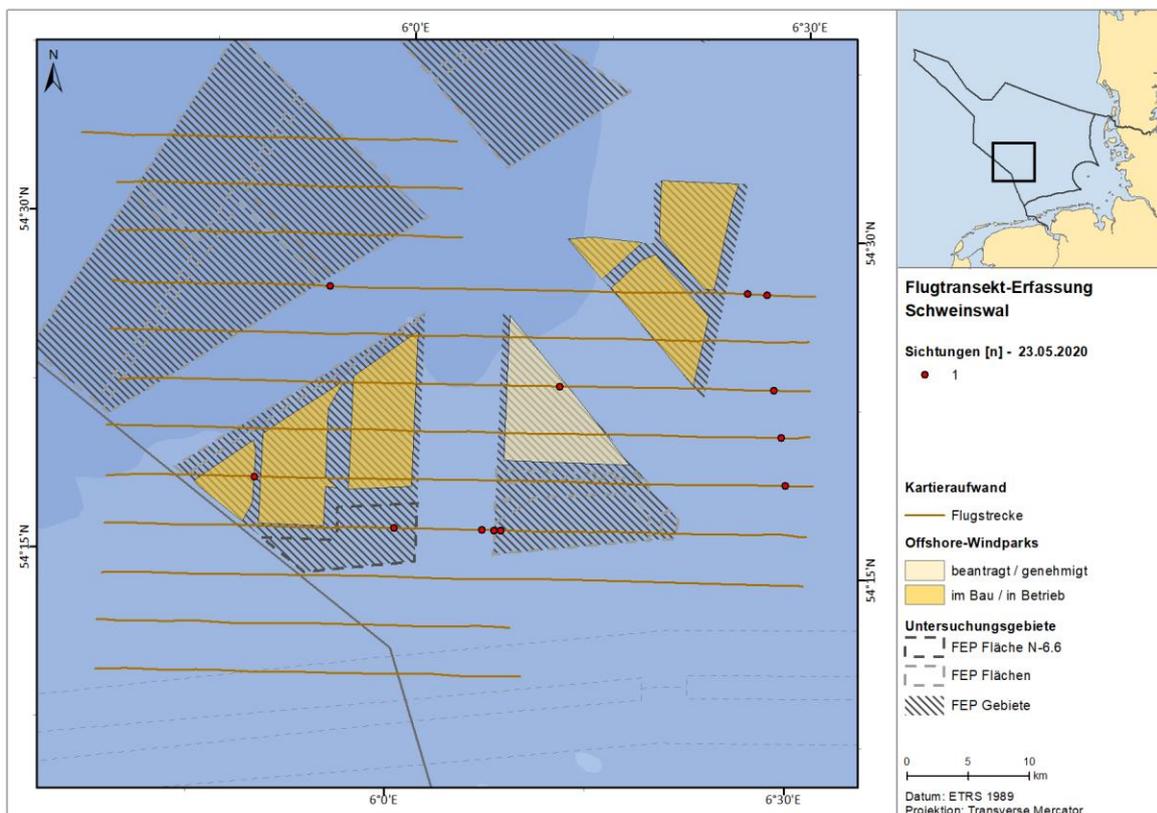


Abb. A. 70 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 23.05.2020.

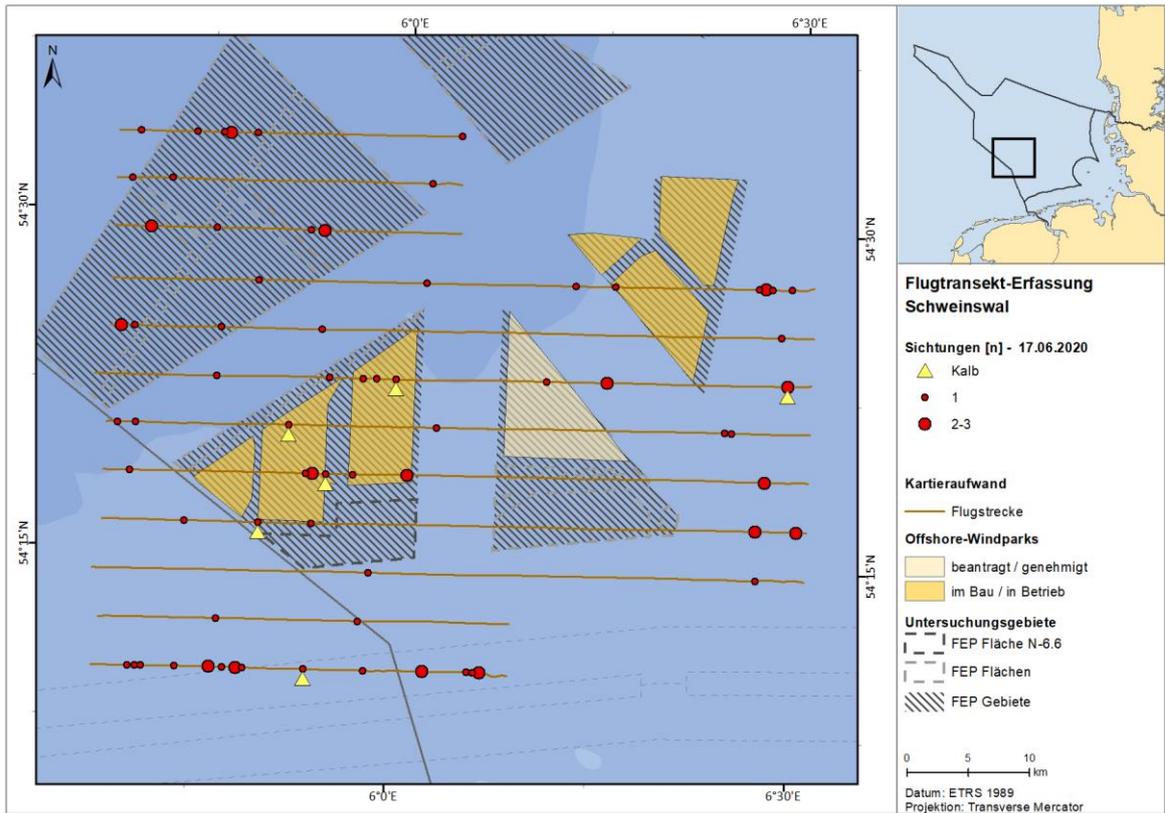


Abb. A. 71 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.06.2020.

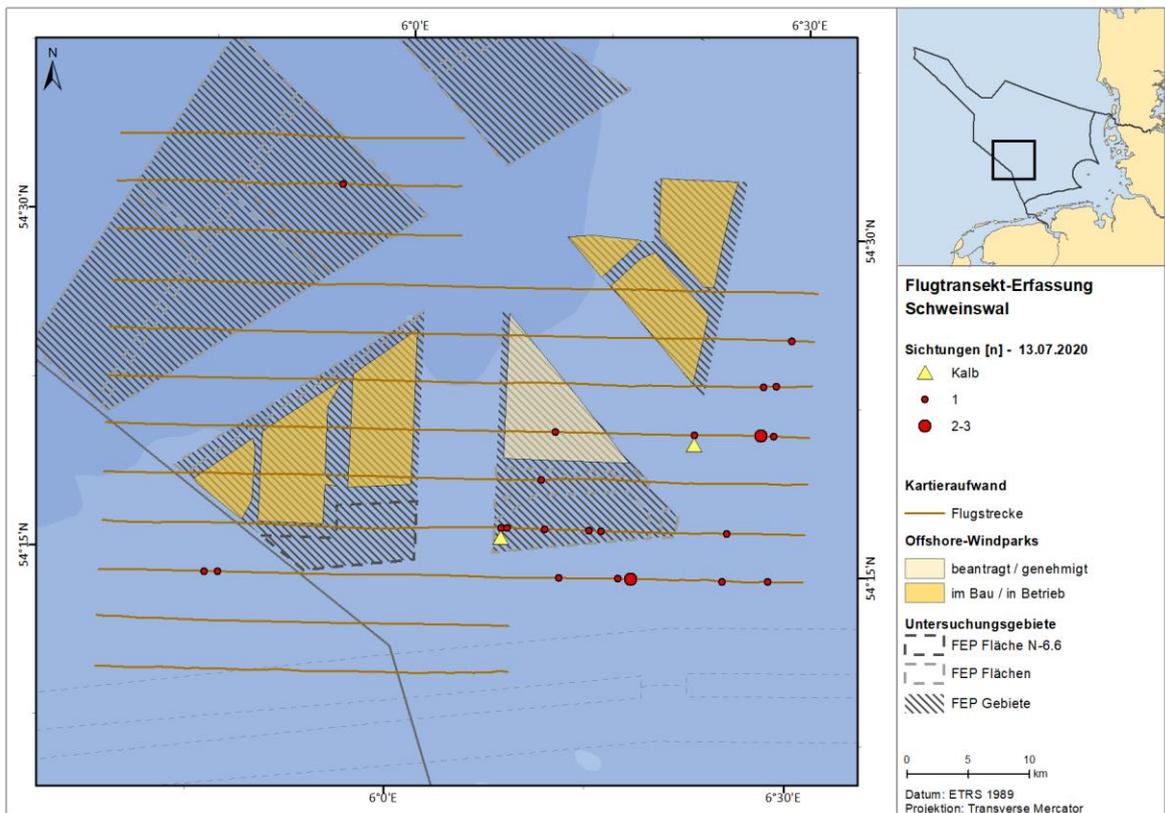


Abb. A. 72 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 13.07.2020.

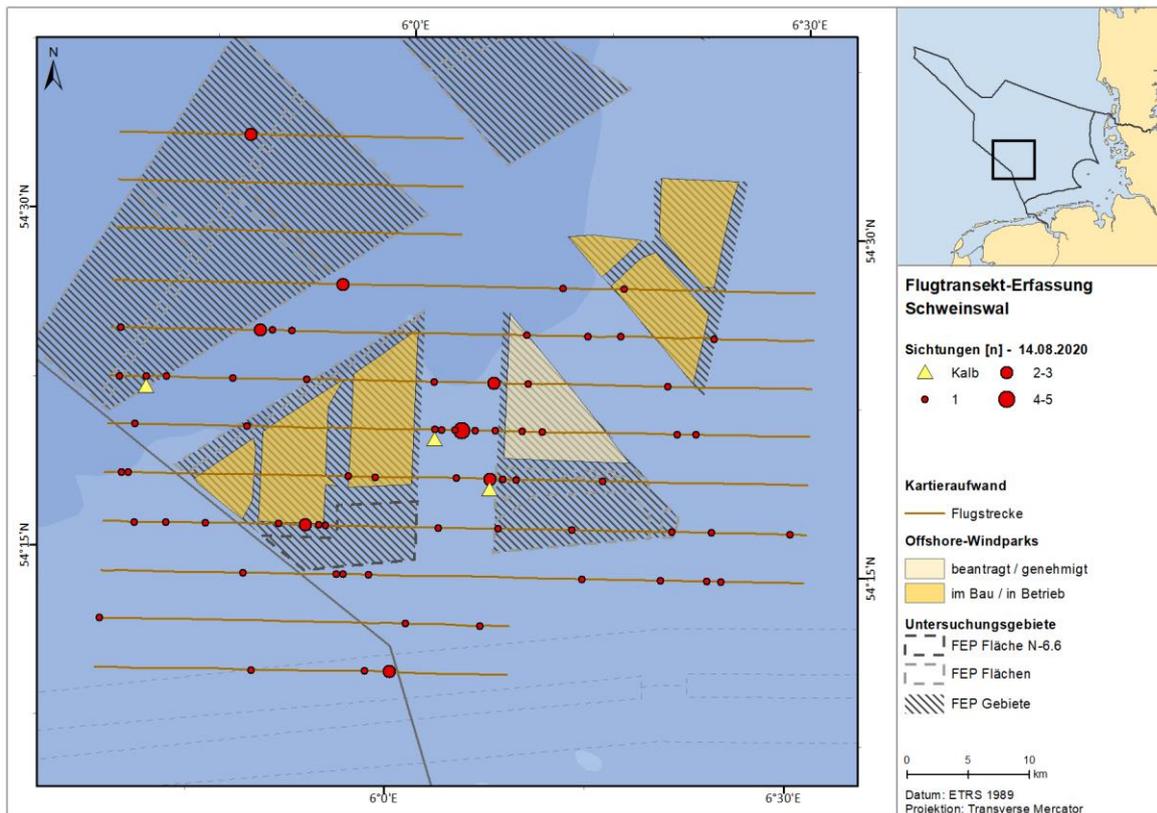


Abb. A. 73 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 14.08.2020.

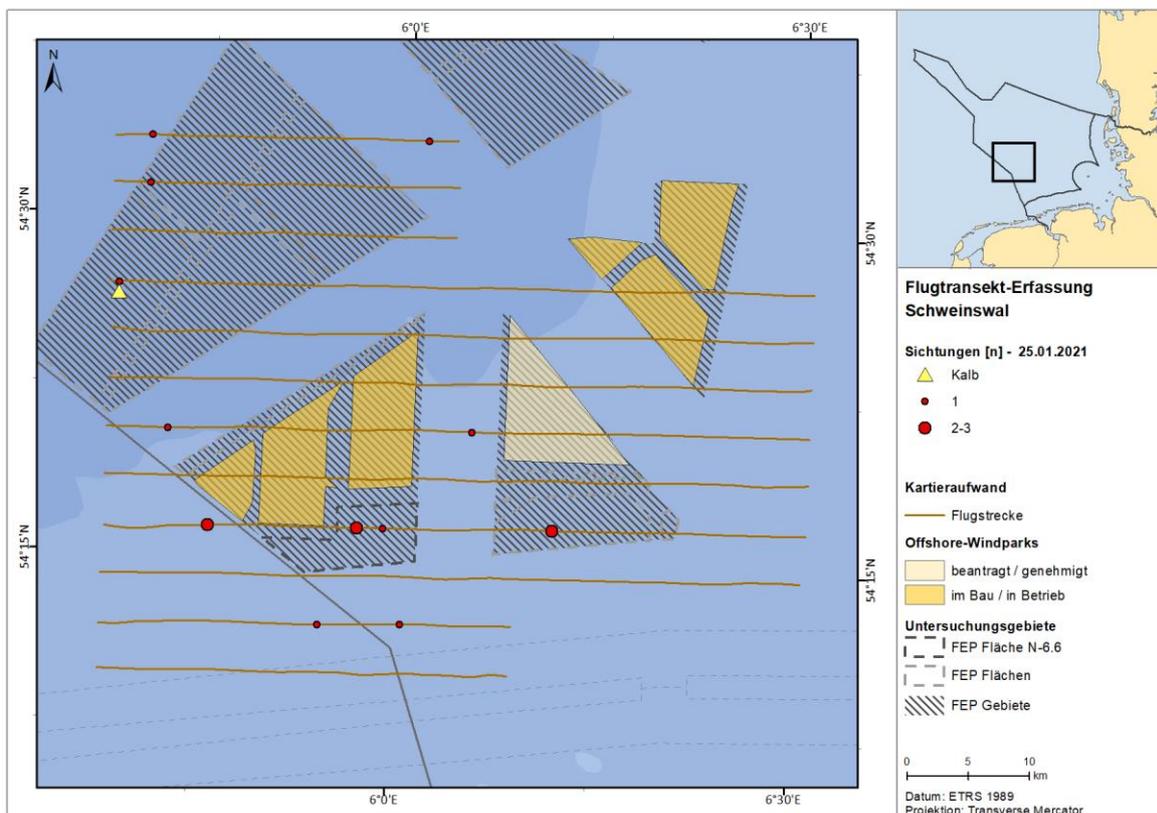


Abb. A. 74 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 25.01.2021.

A.3.1.1.2. FN10\_11

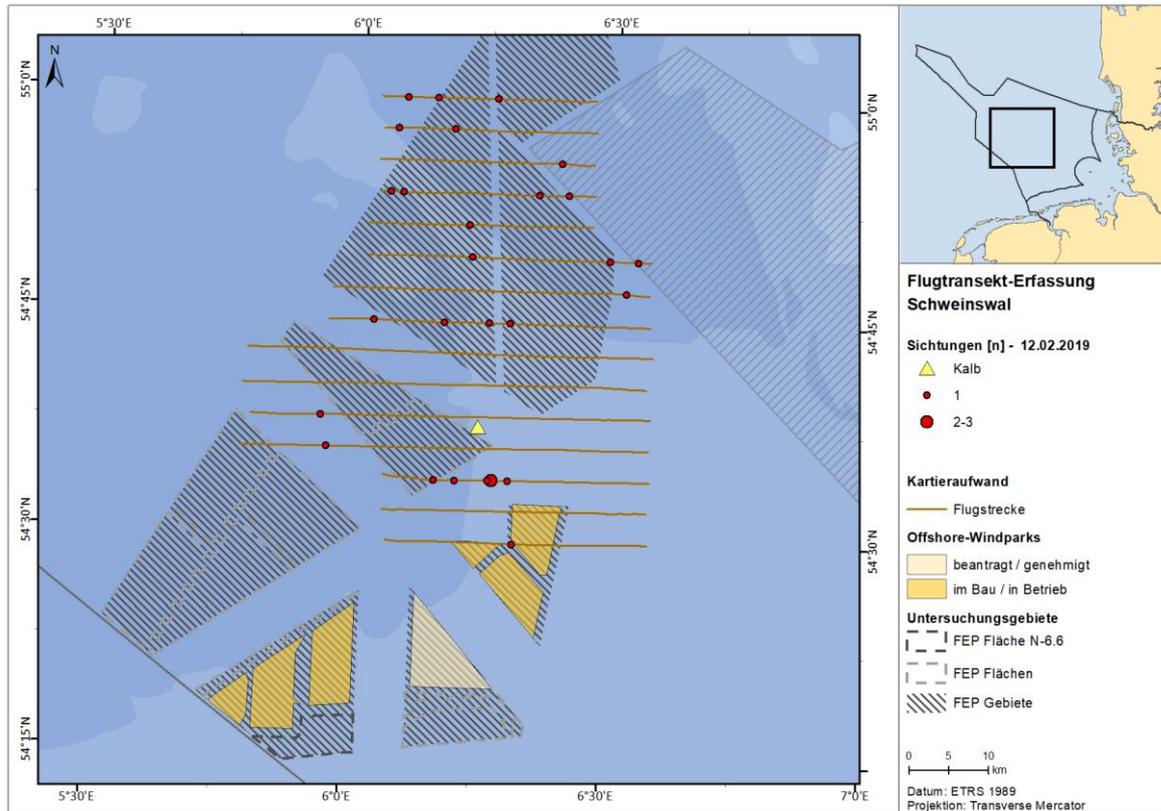


Abb. A. 75 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.02.2019.

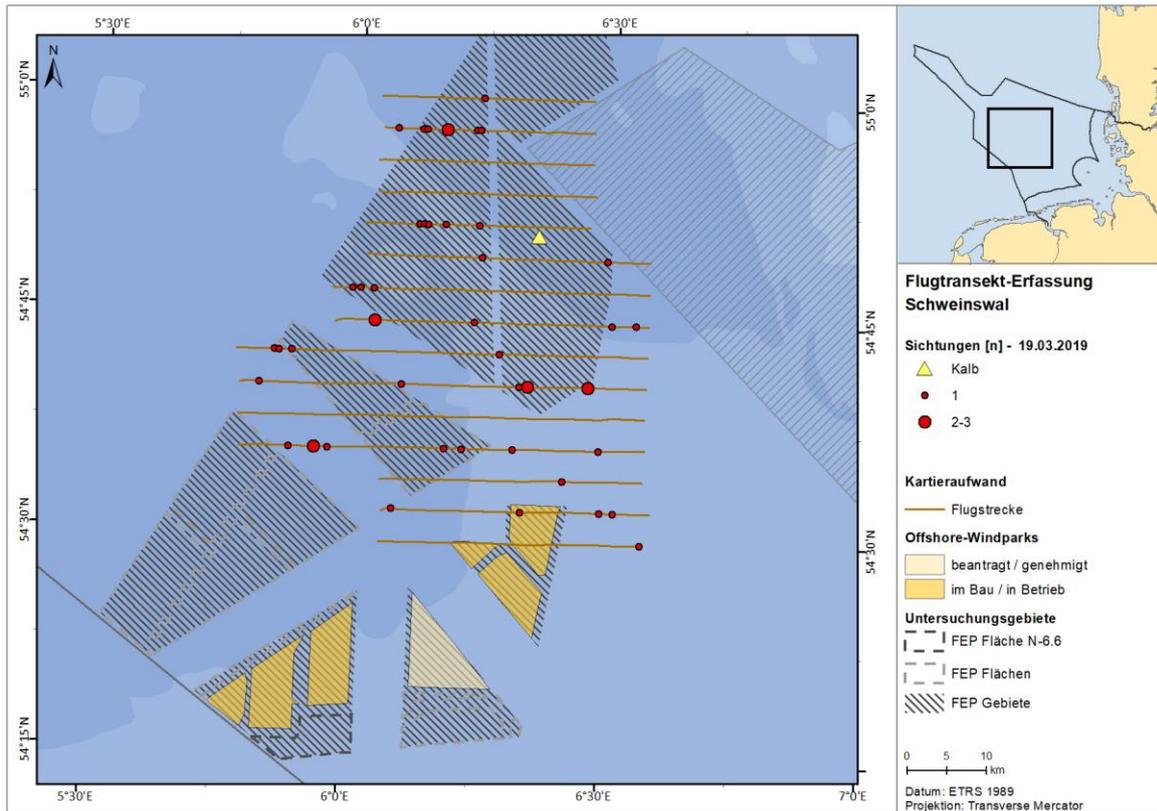


Abb. A. 76 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 19.03.2019.

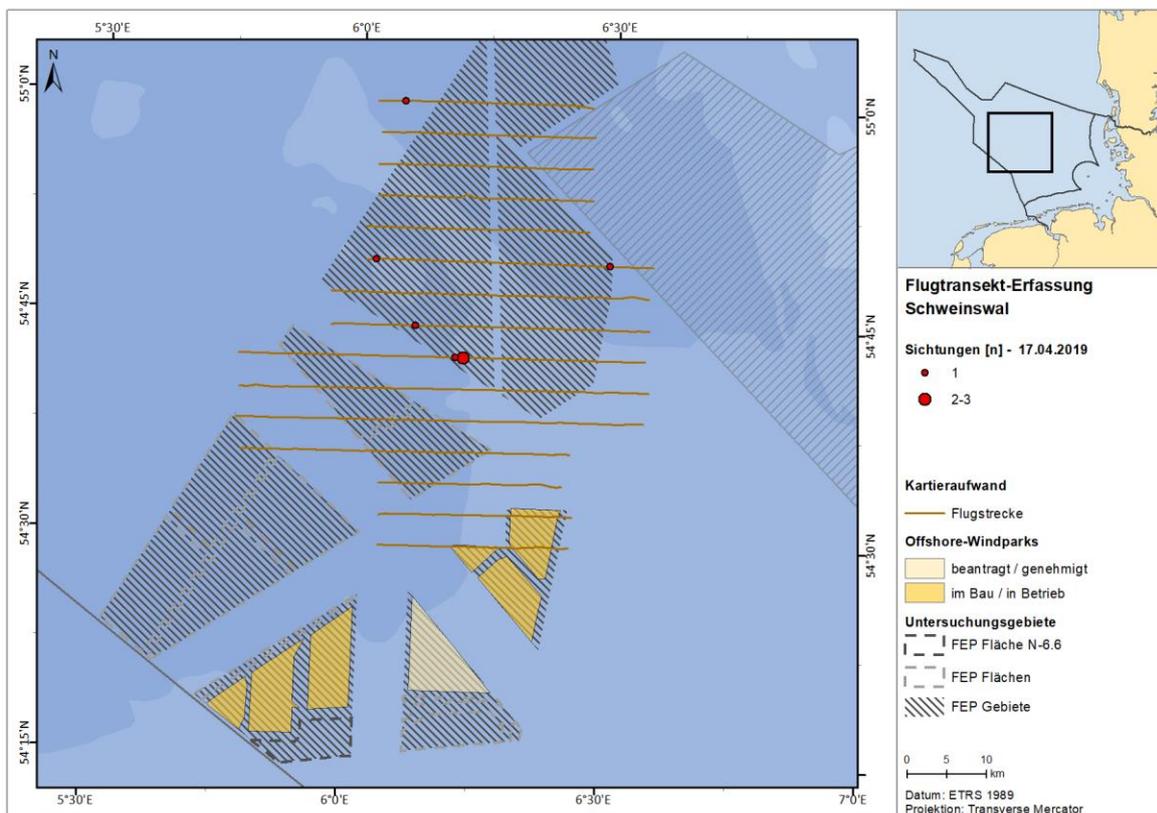


Abb. A. 77 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 17.04.2019.

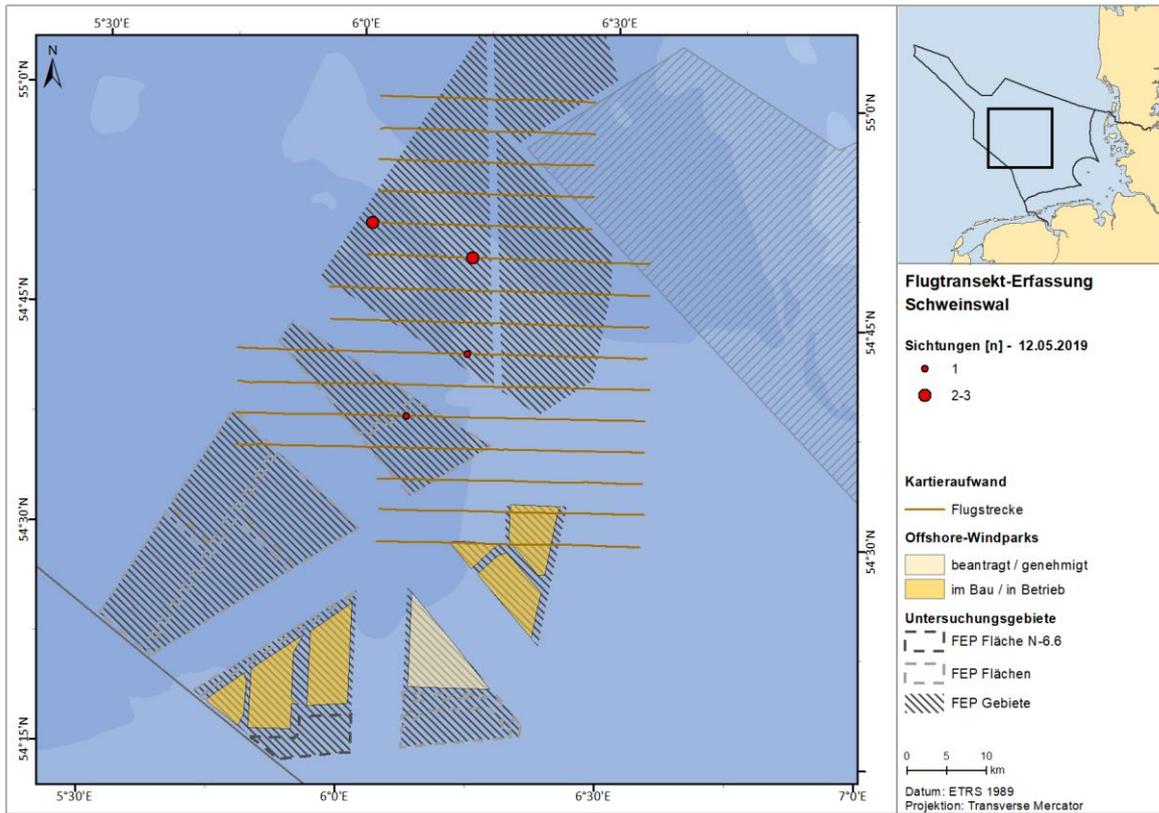


Abb. A. 78 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.05.2019.

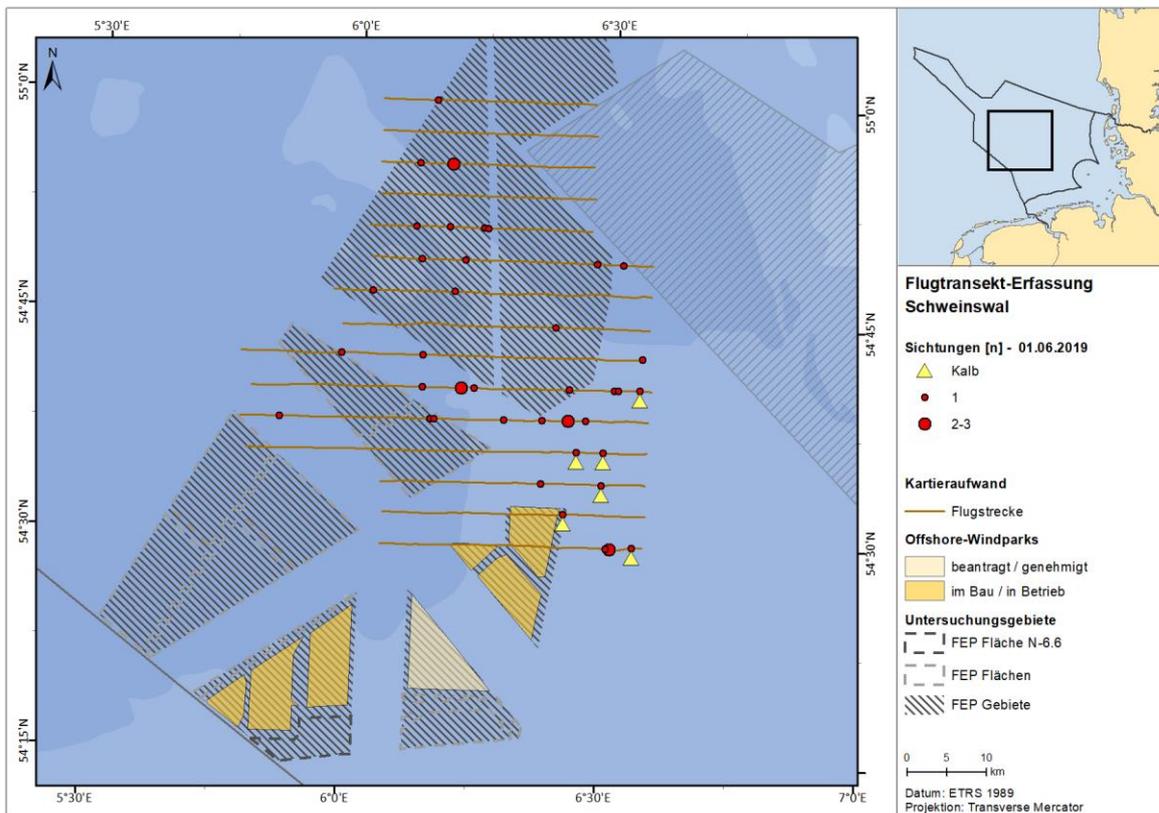


Abb. A. 79 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 01.06.2019.

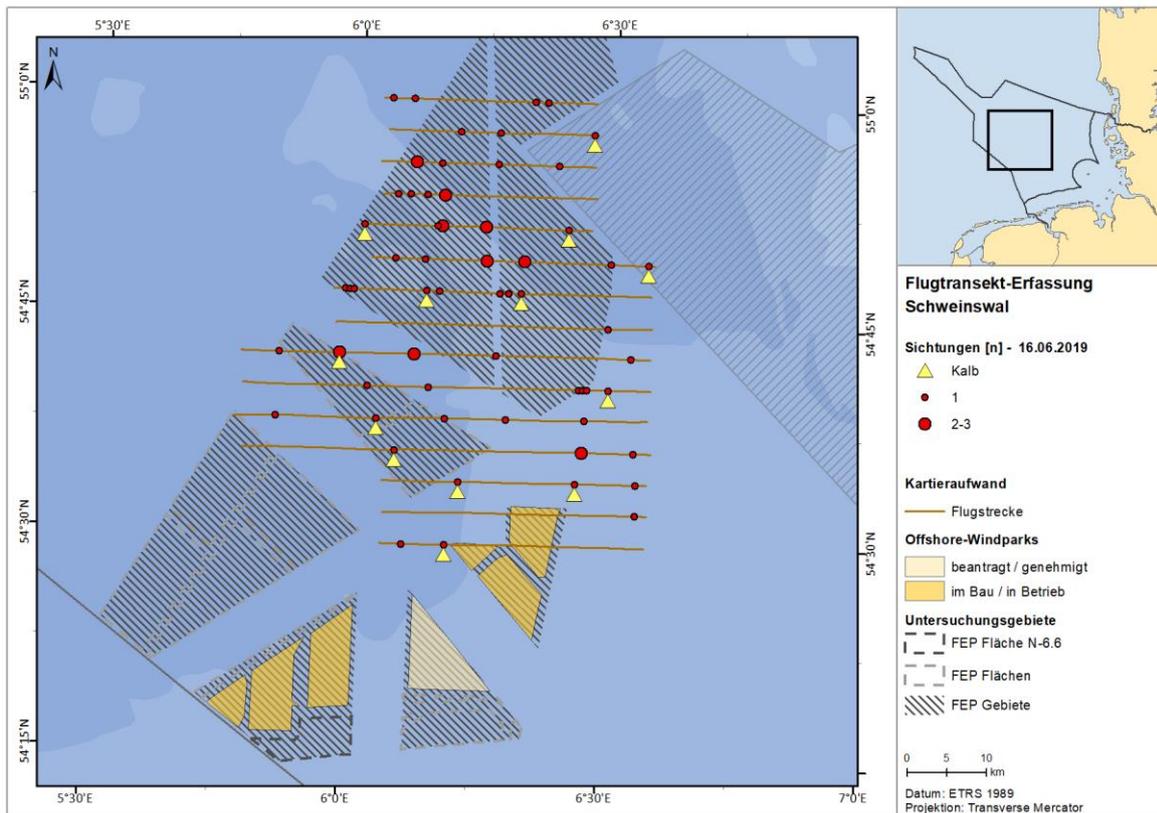


Abb. A. 80 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 16.06.2019.

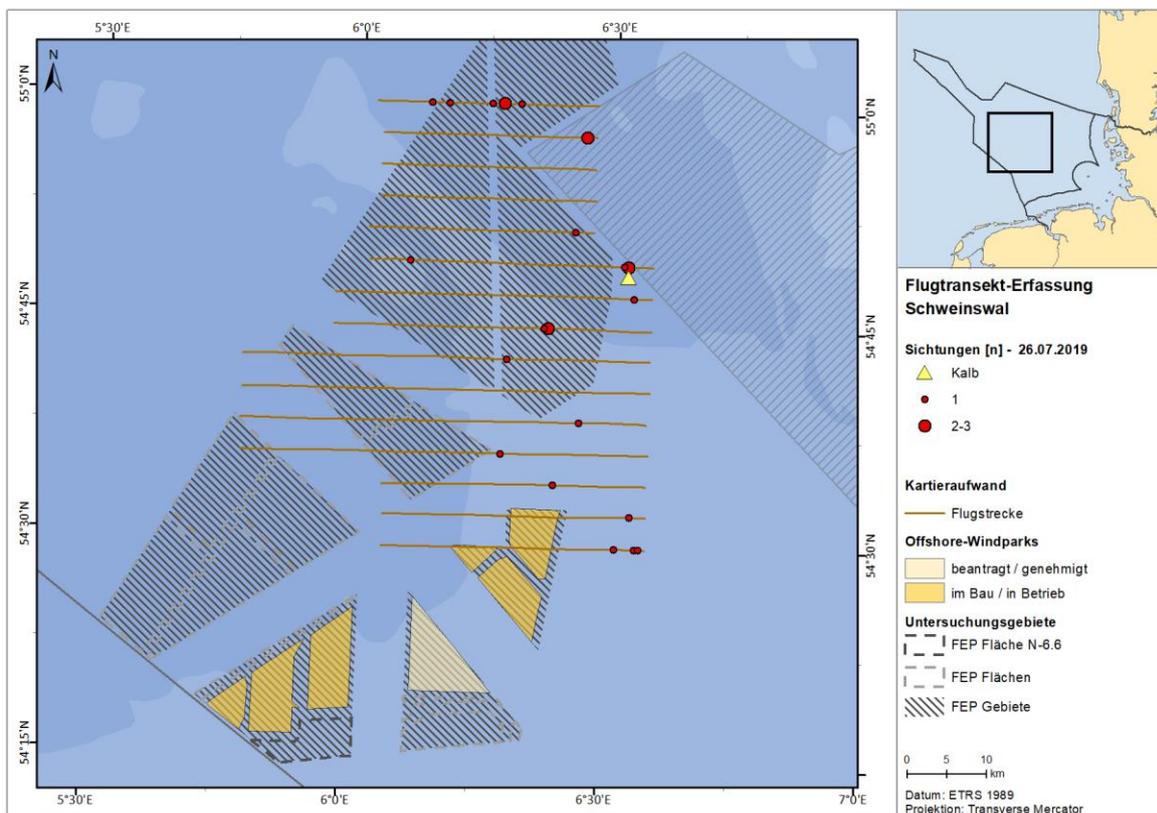


Abb. A. 81 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 26.07.2019.

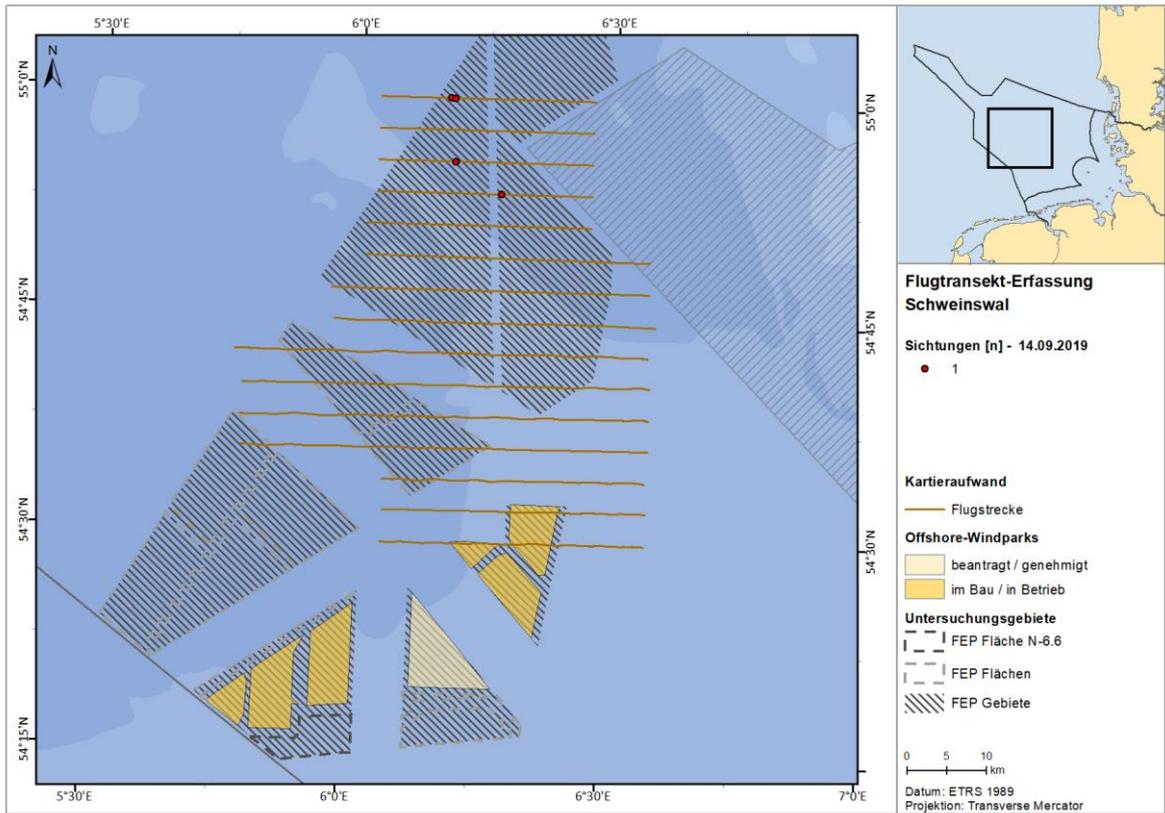


Abb. A. 82 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 14.09.2019.

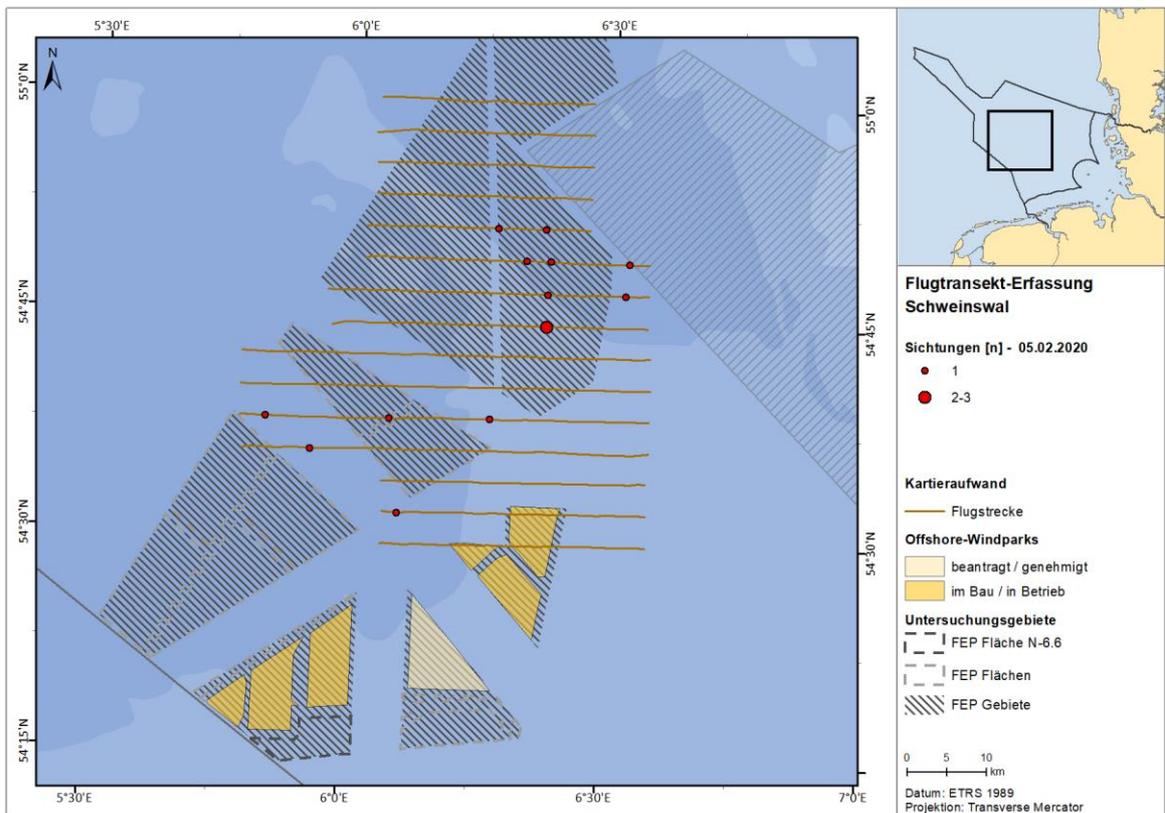


Abb. A. 83 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 05.02.2020.

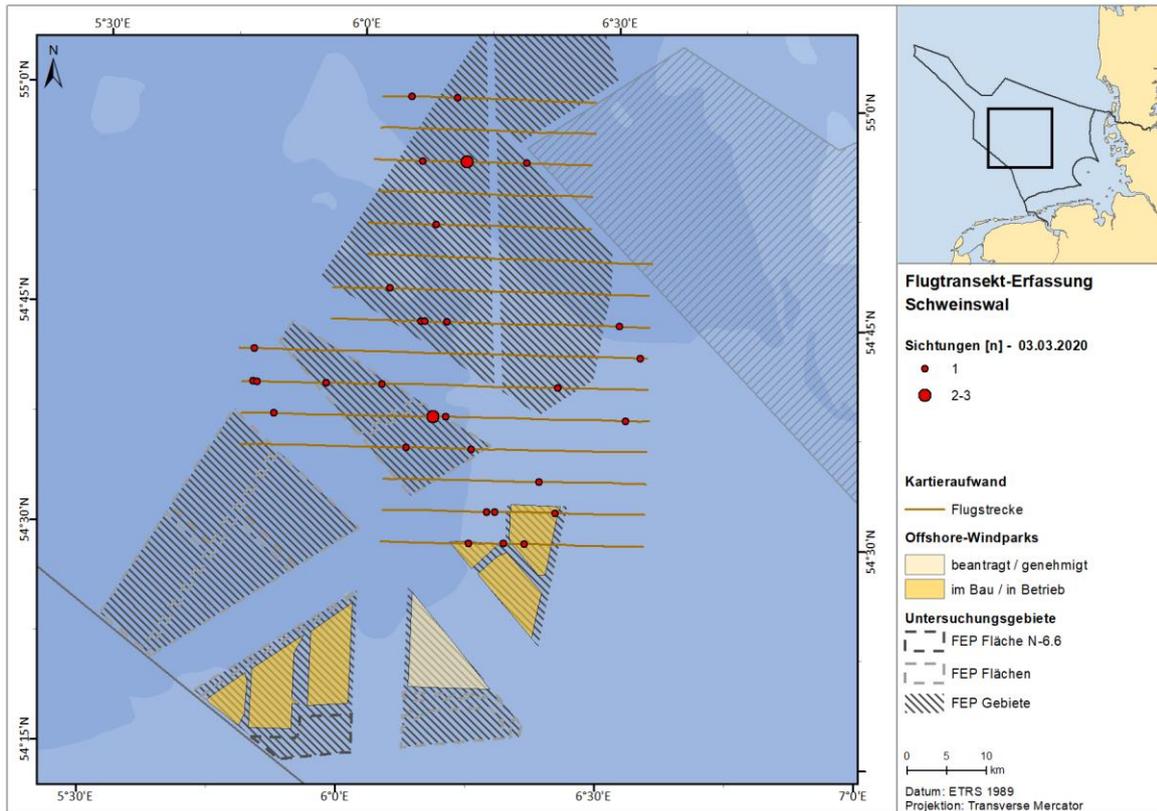


Abb. A. 84 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 03.03.2020.

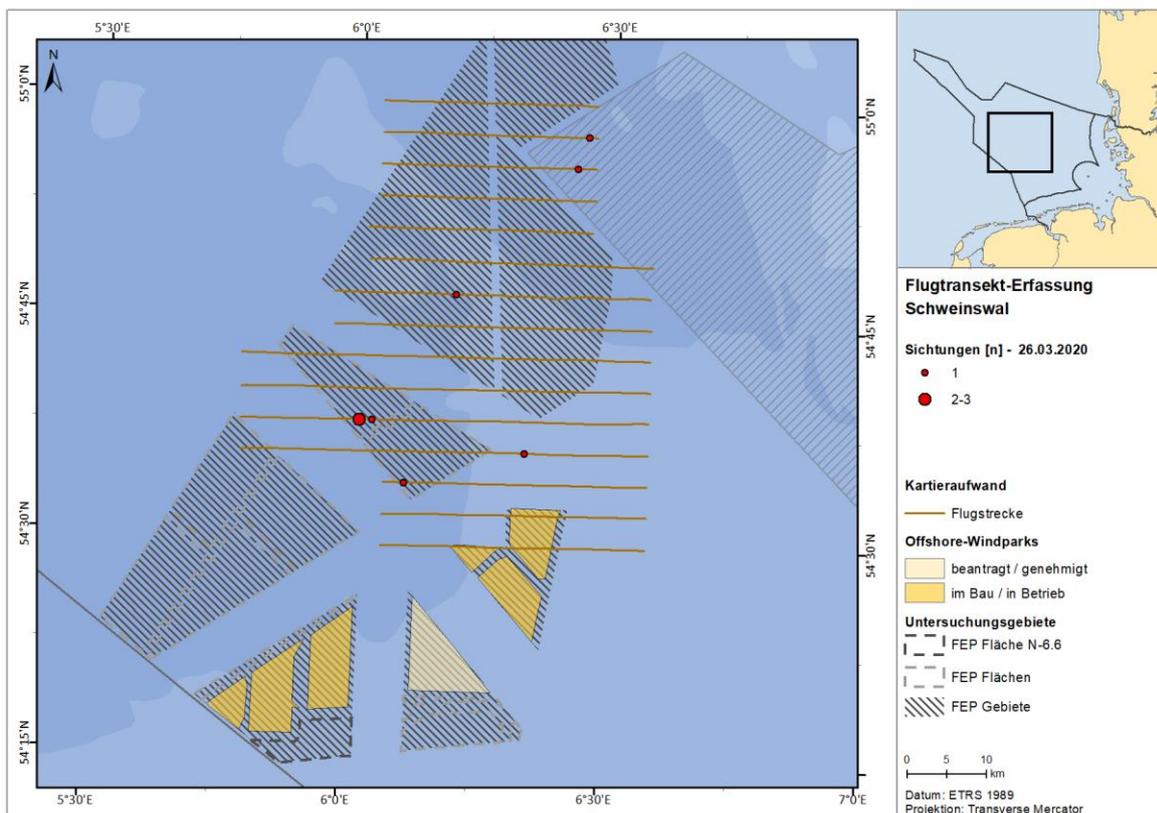


Abb. A. 85 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 26.03.2020.

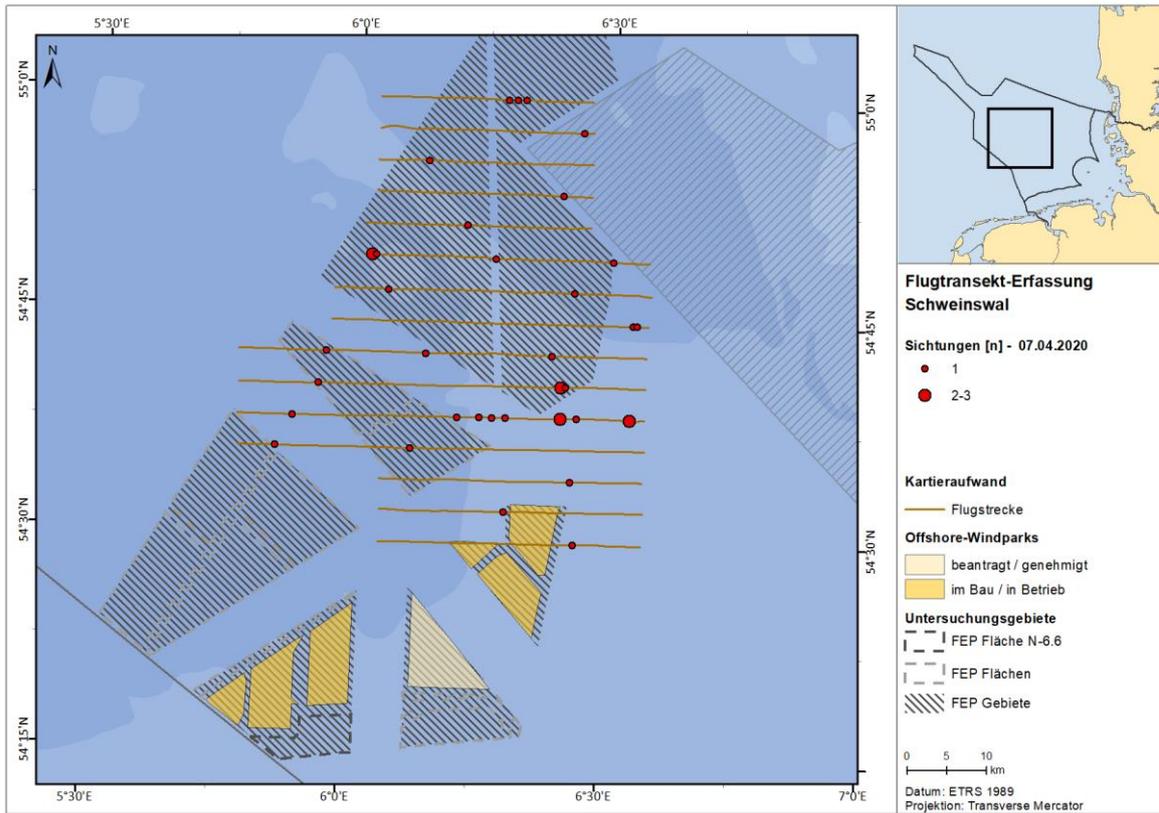


Abb. A. 86 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 07.04.2020.

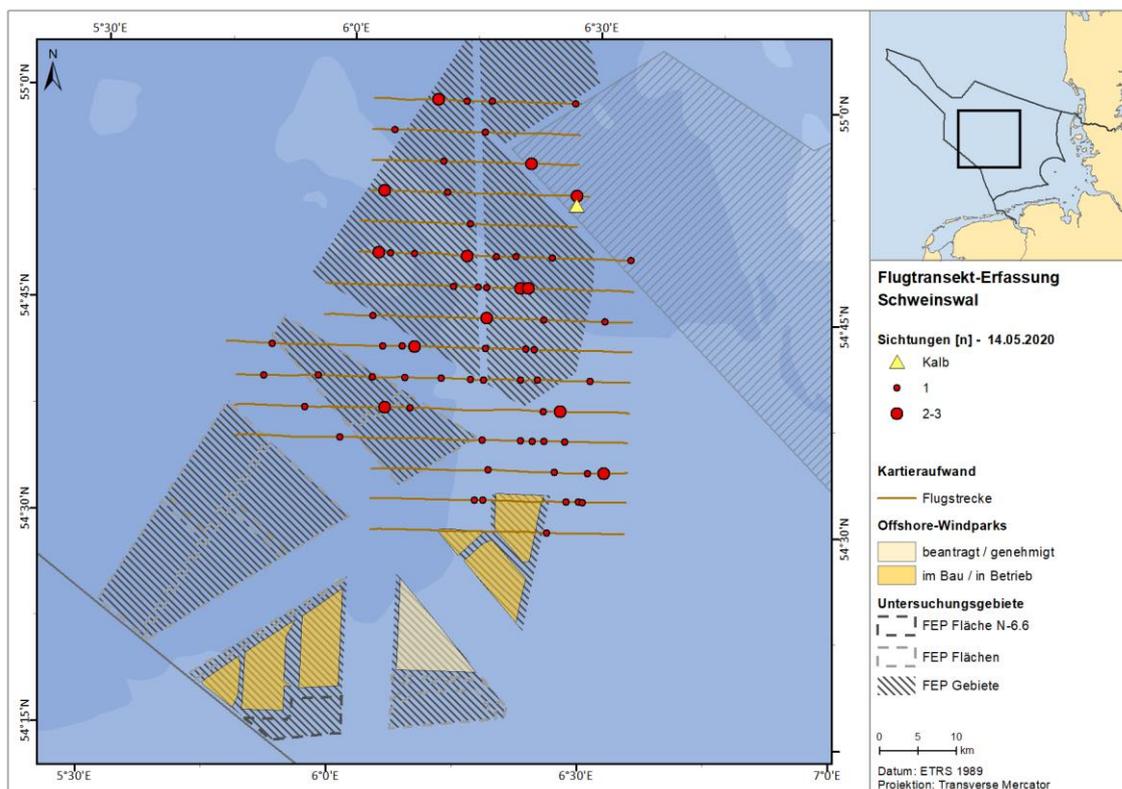


Abb. A. 87 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 14.05.2020.

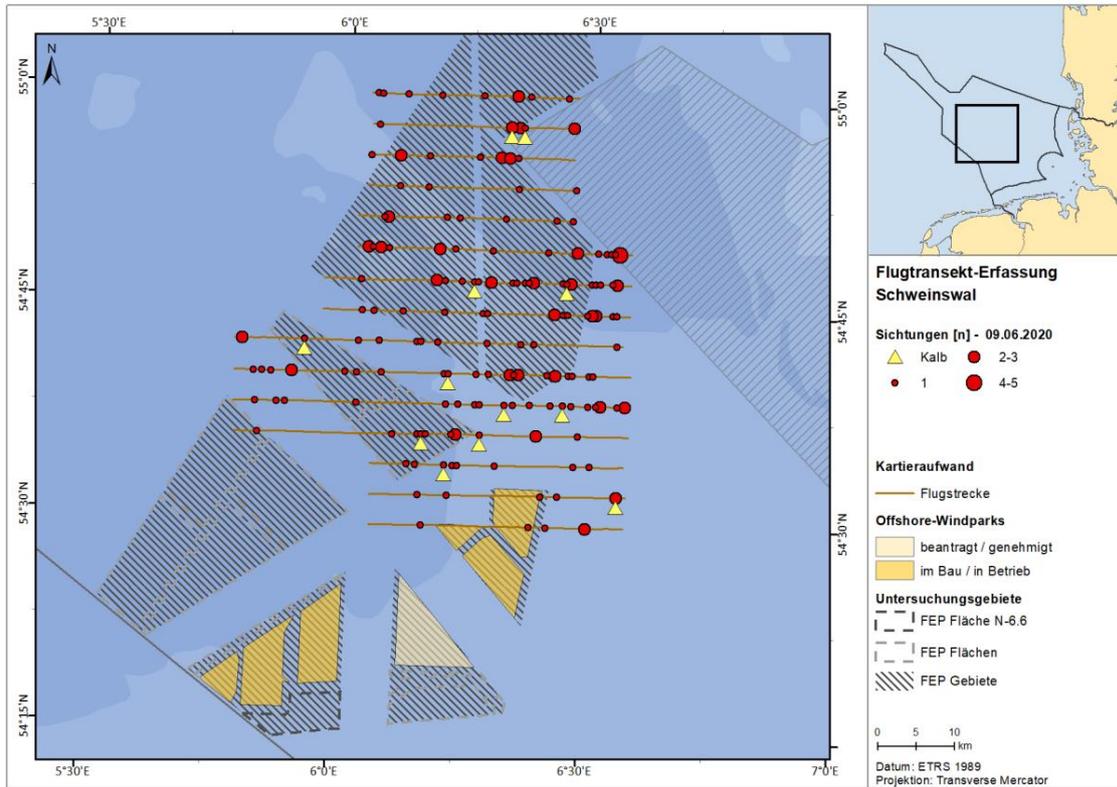


Abb. A. 88 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 09.06.2020.

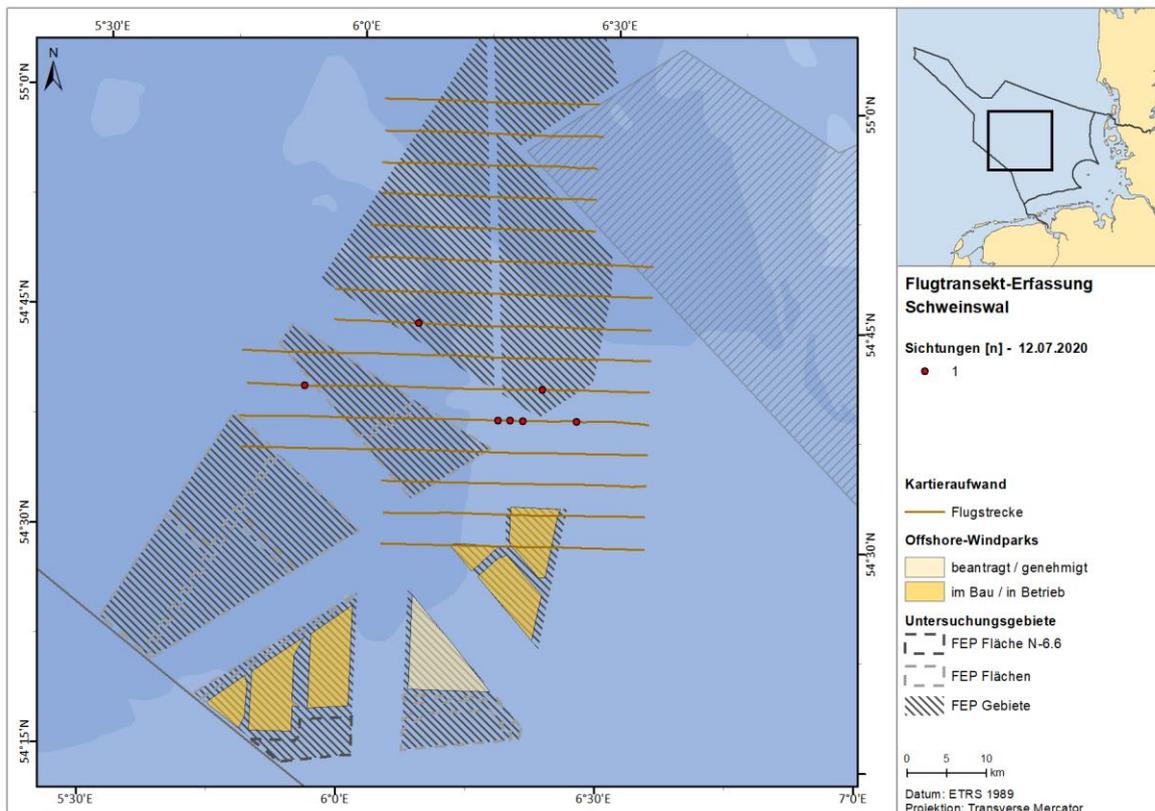


Abb. A. 89 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.07.2020.

**A.3.1.1.3. SC6**

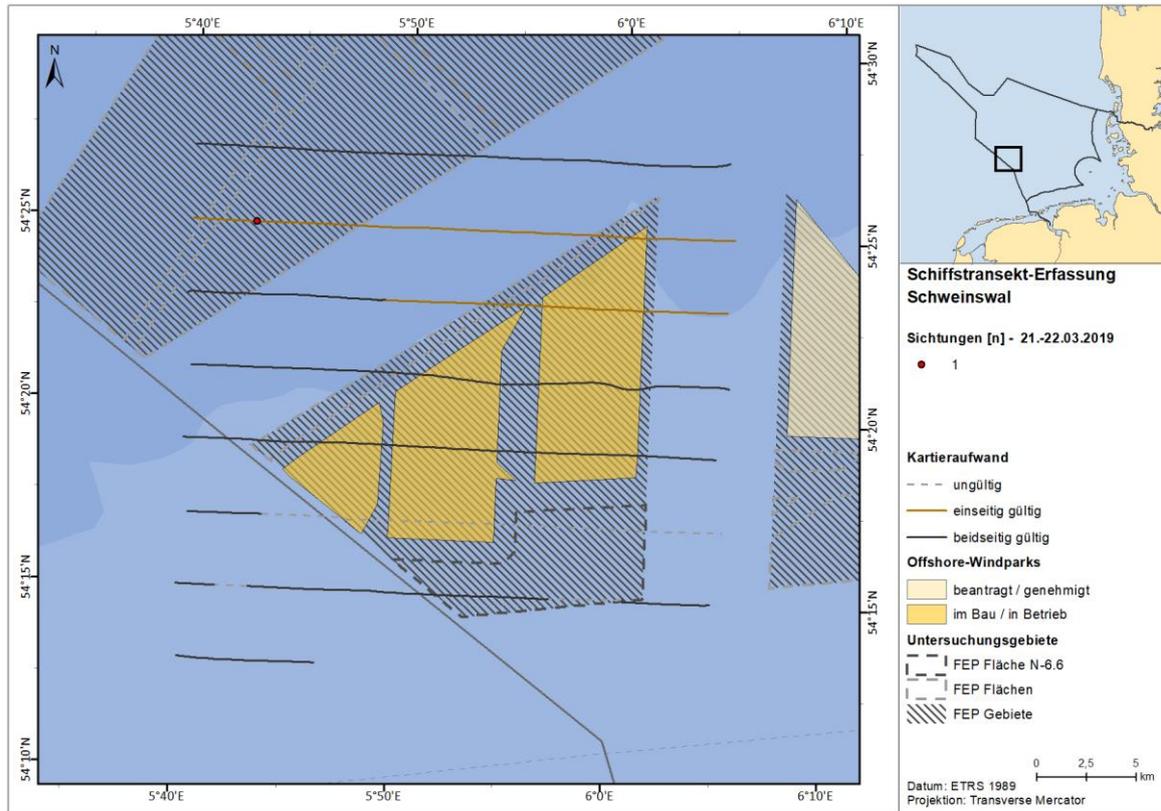


Abb. A. 90 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 21.-22.03.2019.

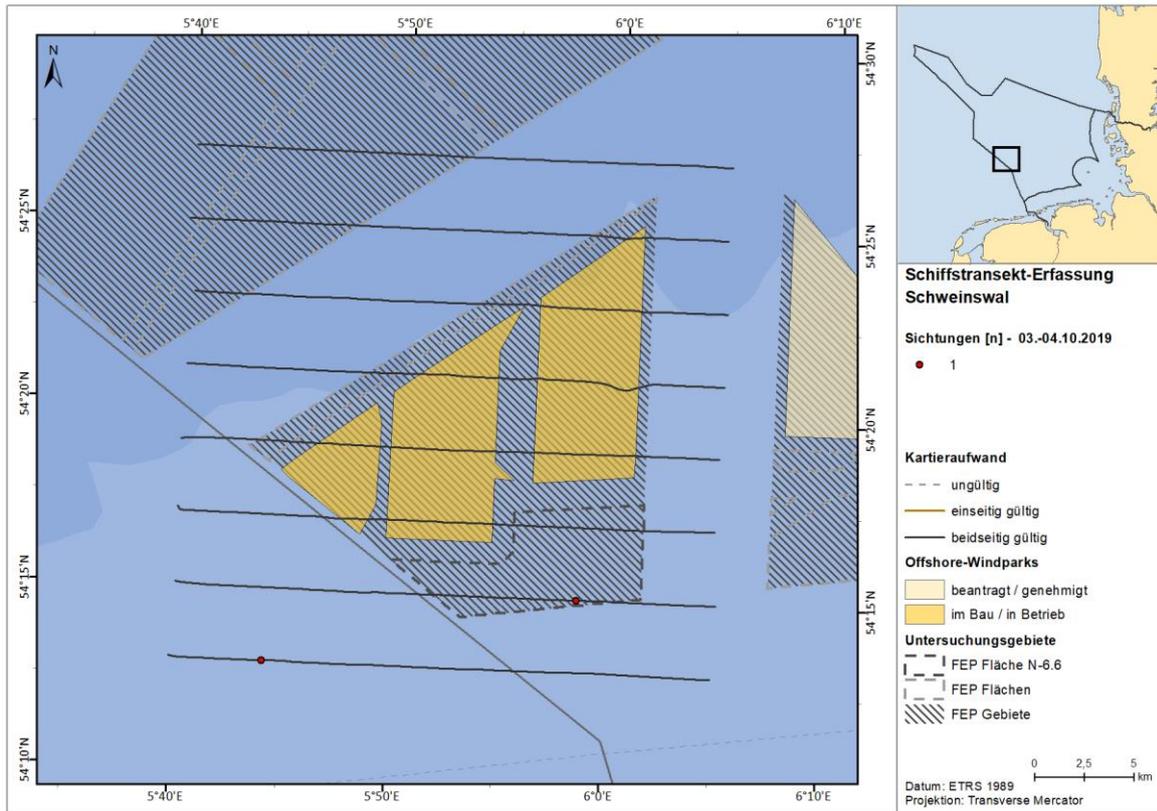


Abb. A. 91 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 03.-04.10.2019.

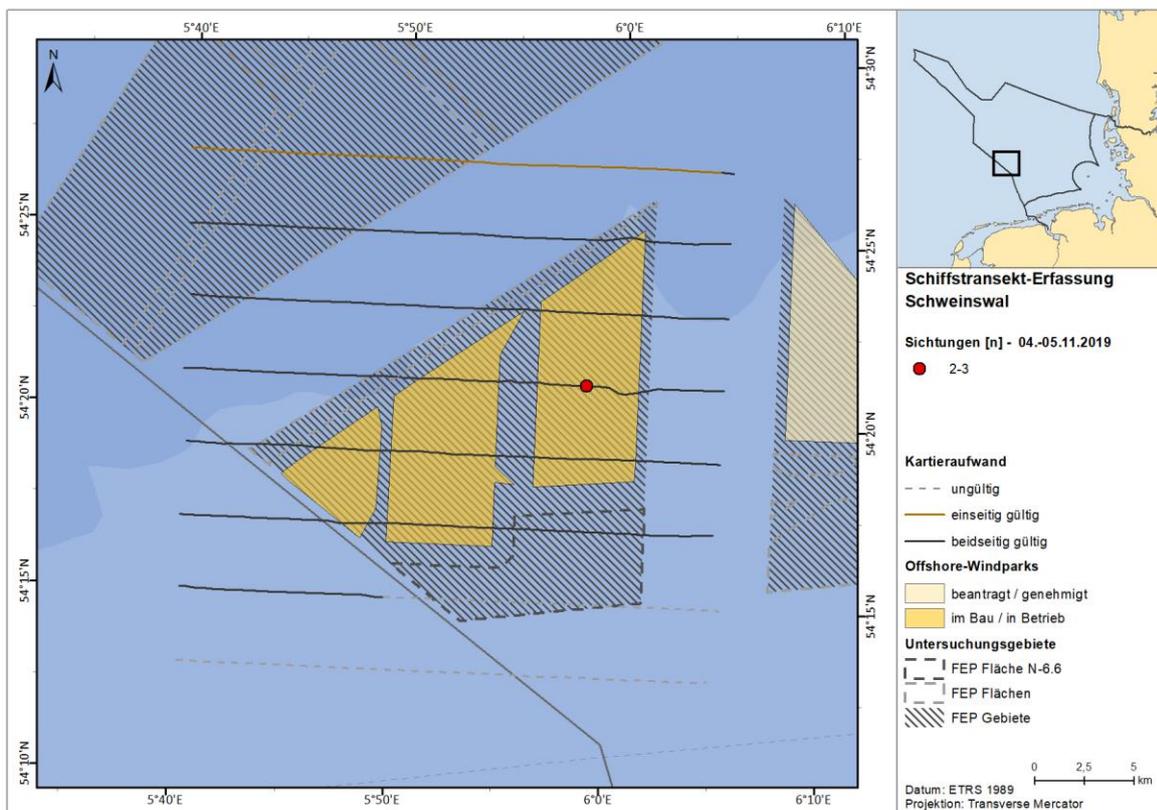


Abb. A. 92 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 04.-05.11.2019.

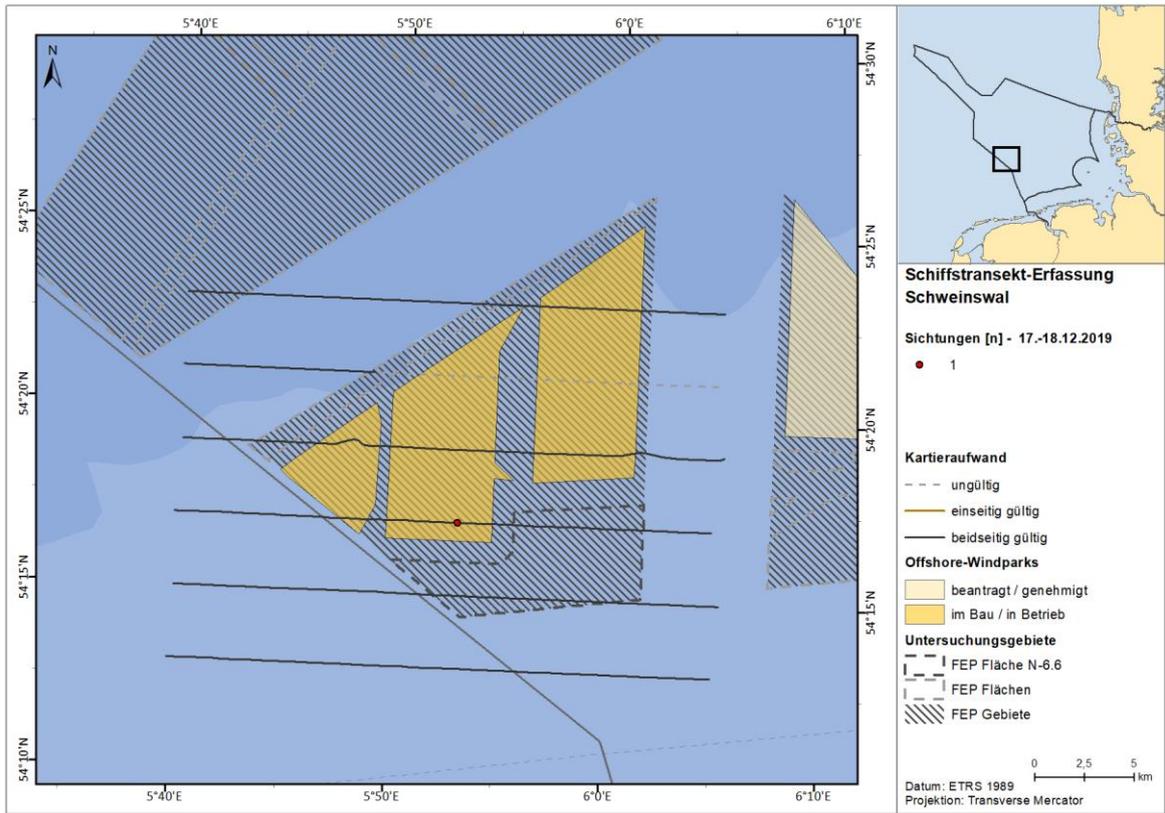


Abb. A. 93 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 17.-18.12.2019.

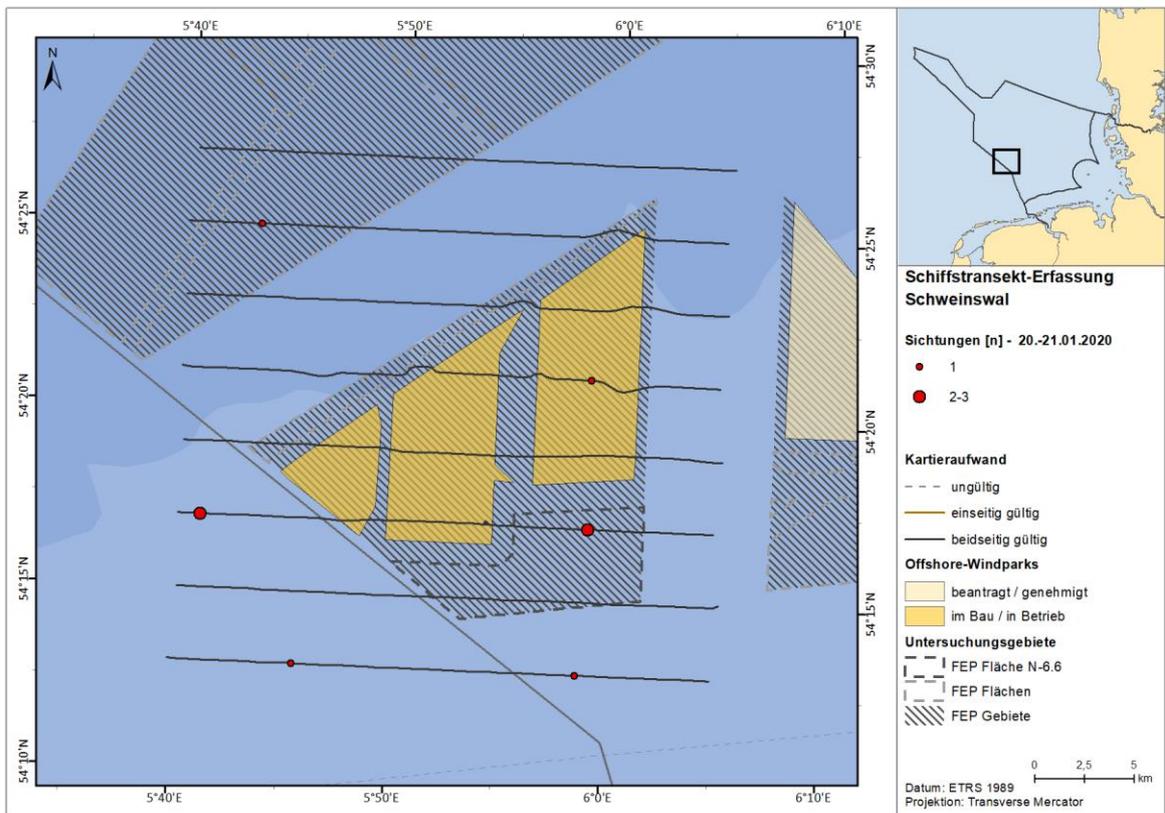


Abb. A. 94 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 20.-21.01.2020.

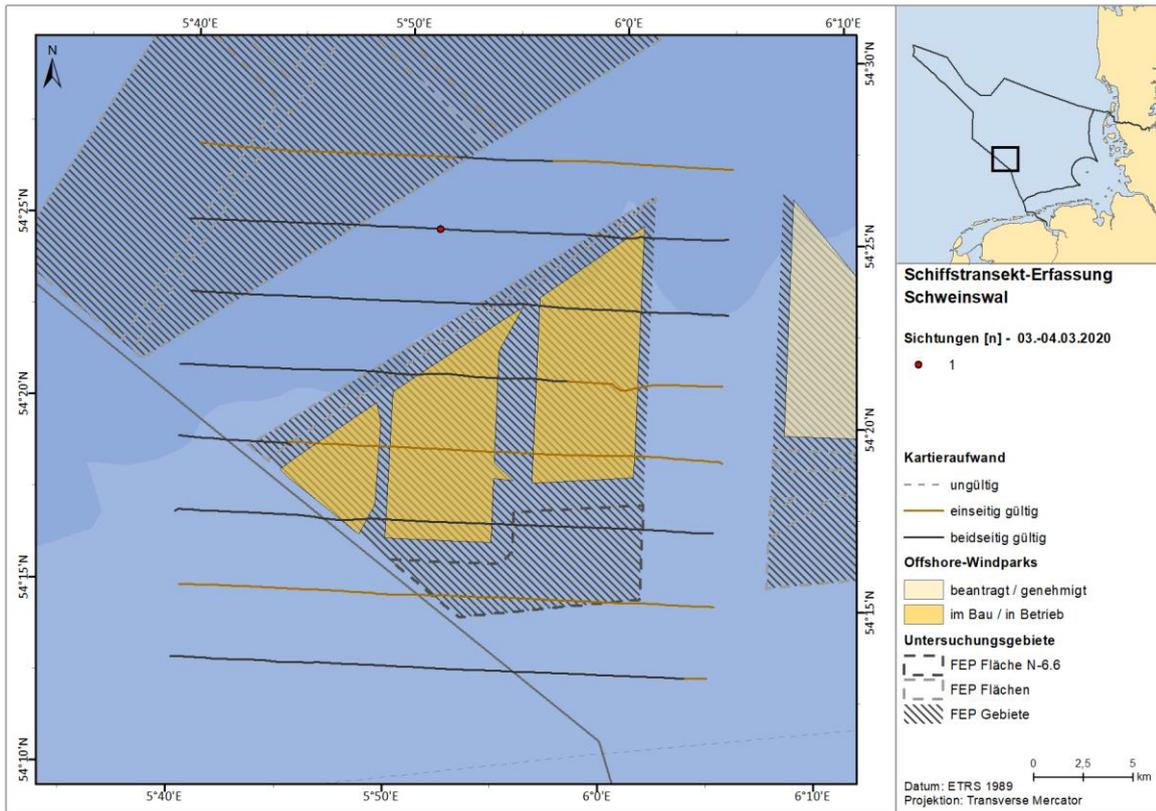


Abb. A. 95 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 03. -04.03.2020.

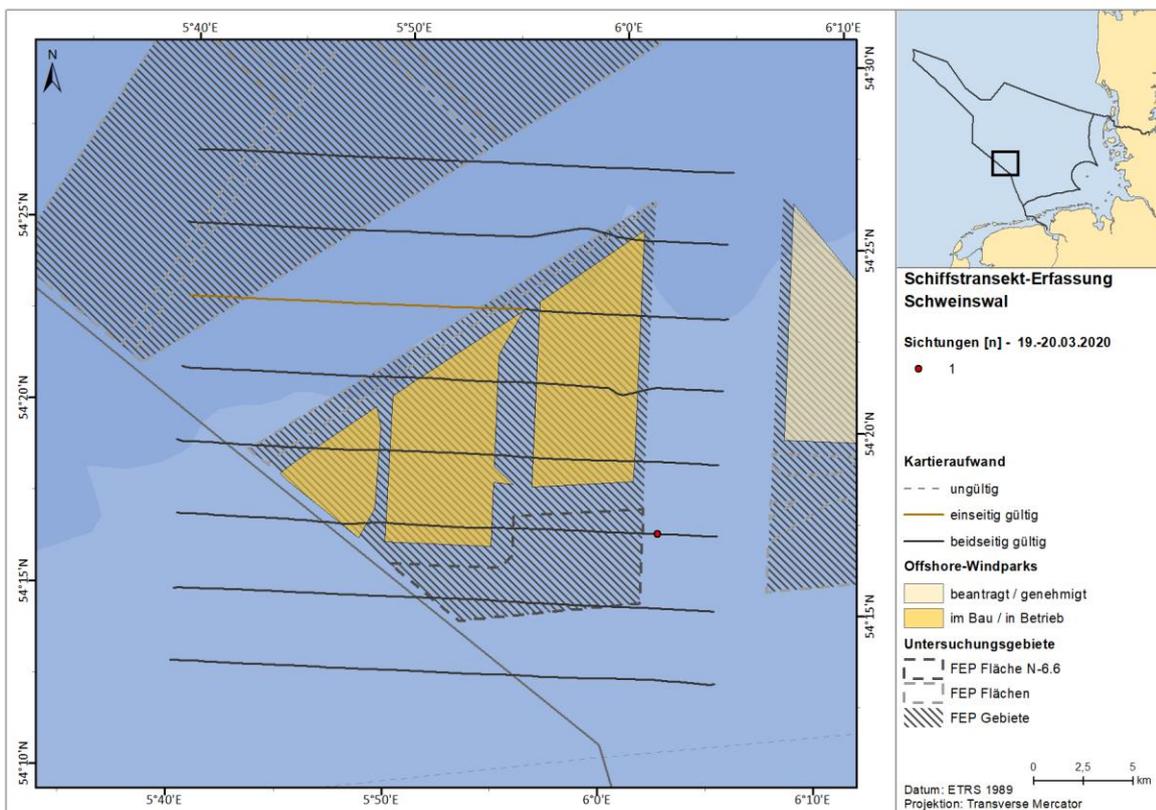


Abb. A. 96 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 19.-20.03.2020.

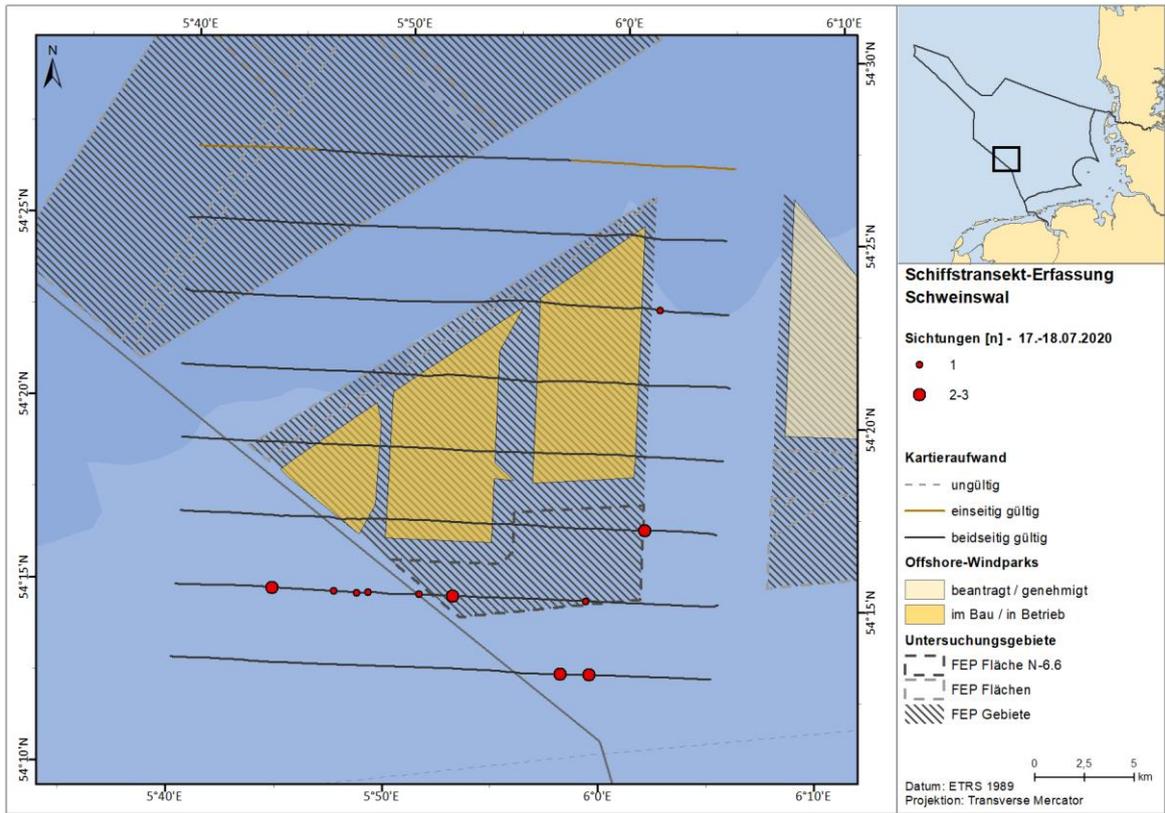


Abb. A. 97 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 17.-18.07.2020.

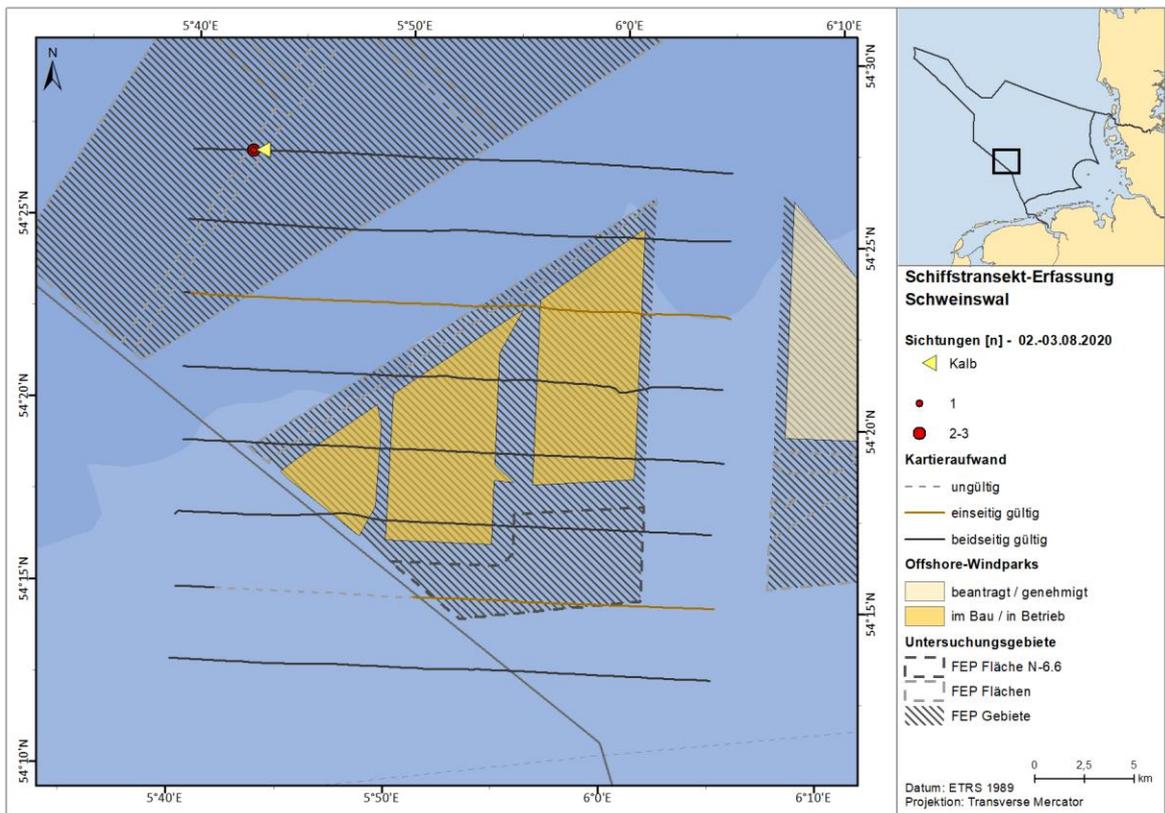


Abb. A. 98 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 02.-03.08.2020.

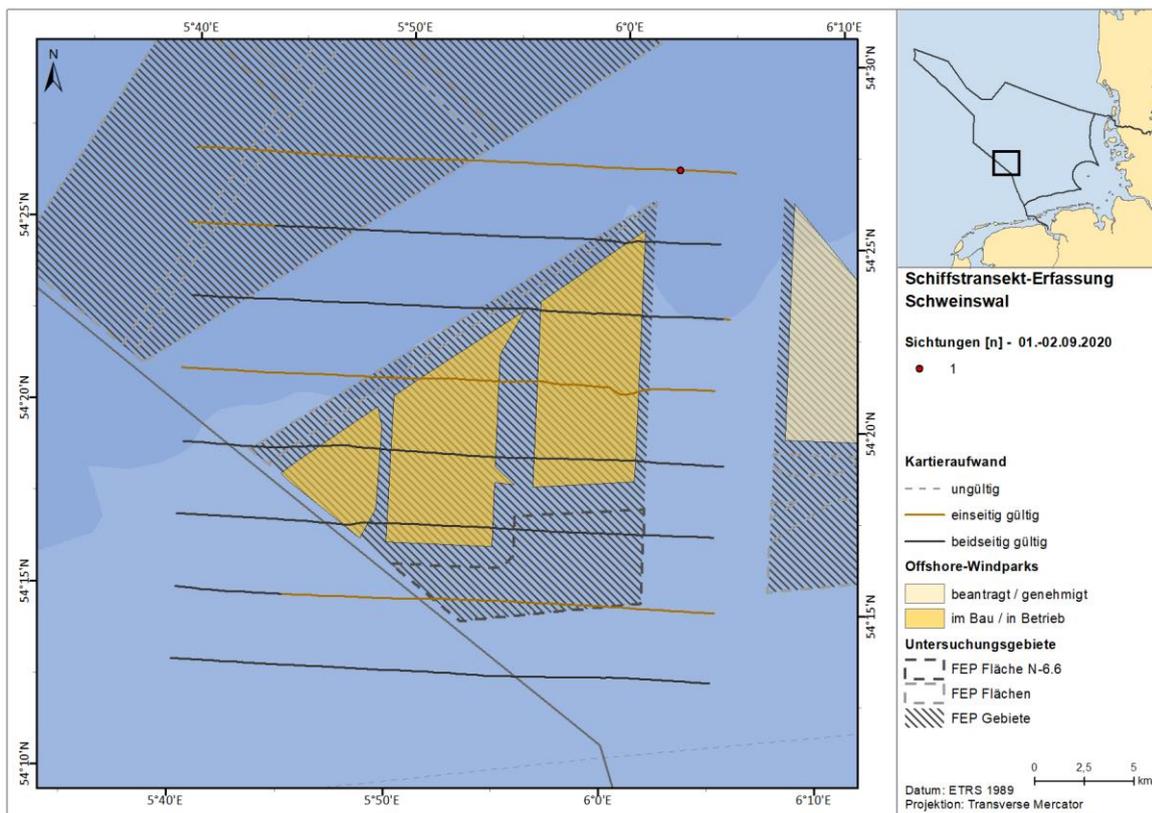


Abb. A. 99 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 vom 01.-02.09.2020.

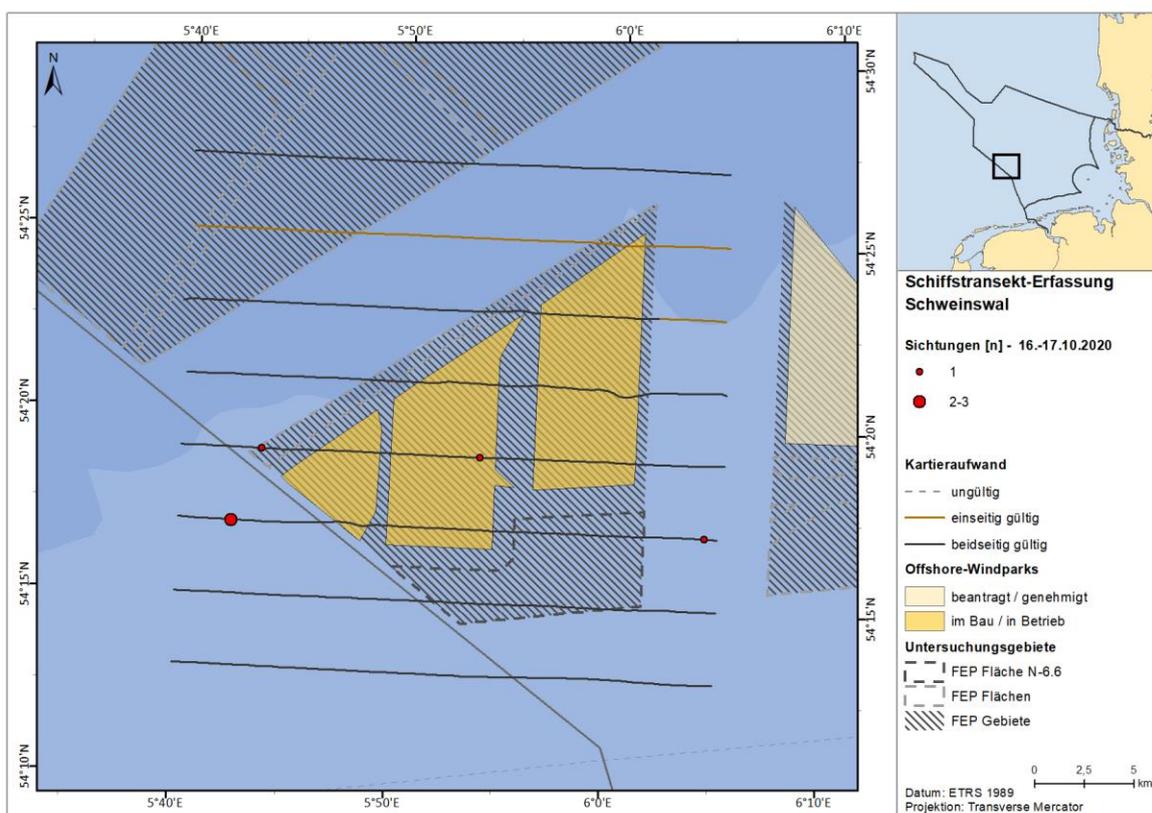


Abb. A. 100 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 16.-17.10.2020.

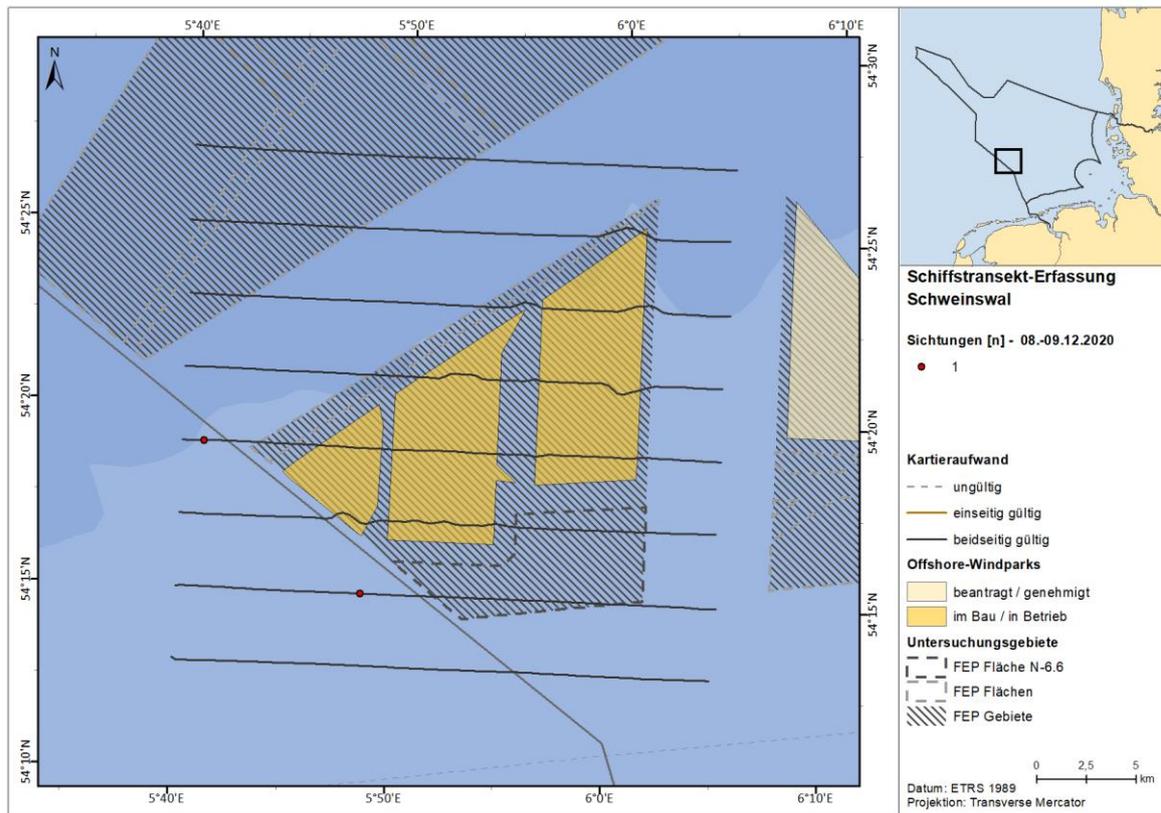


Abb. A. 101 Verteilung von Schweinswalen im Untersuchungsgebiet SC6 am 08.-09.12.2020.

### A.3.1.2. Delfine

#### A.3.1.2.1. Weißschnauzendelfine

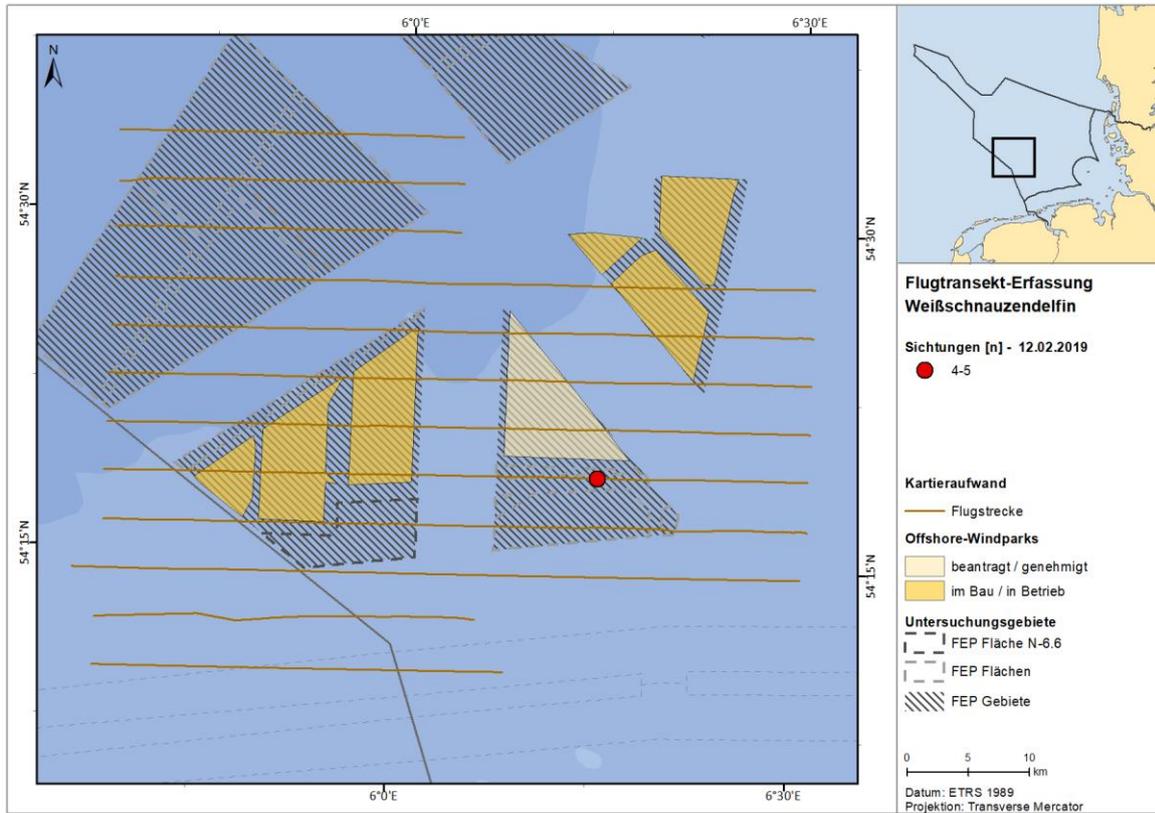


Abb. A. 102 Verteilung der Weißschnauzendelfine im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 12.02.2019.

**A.3.1.2.1. unbestimmte Weißschnauzen-/Weißseitendelfine**

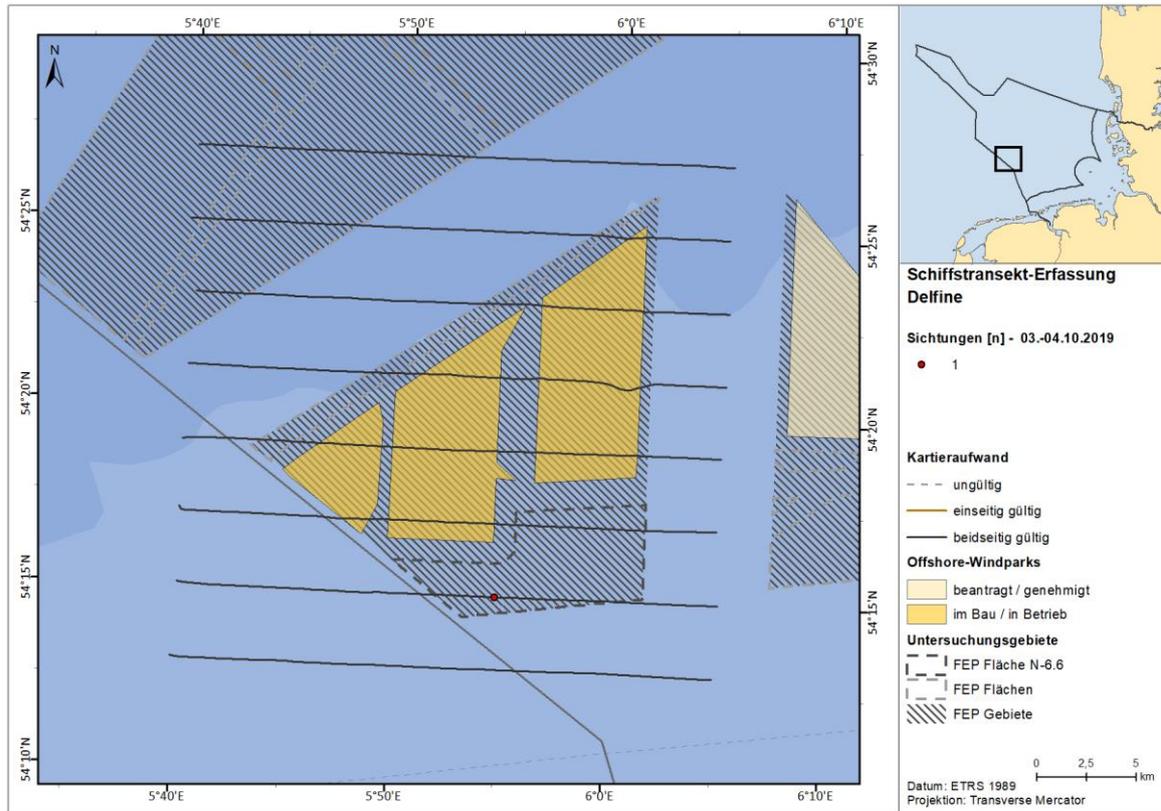


Abb. A. 103 Verteilung von unbestimmten Weißschnauzen-/Weißseitendelfinen im Untersuchungsgebiet SC6 am 03.-04.10.2019.

A.3.1.3. Robben

A.3.1.3.1. FN6\_7

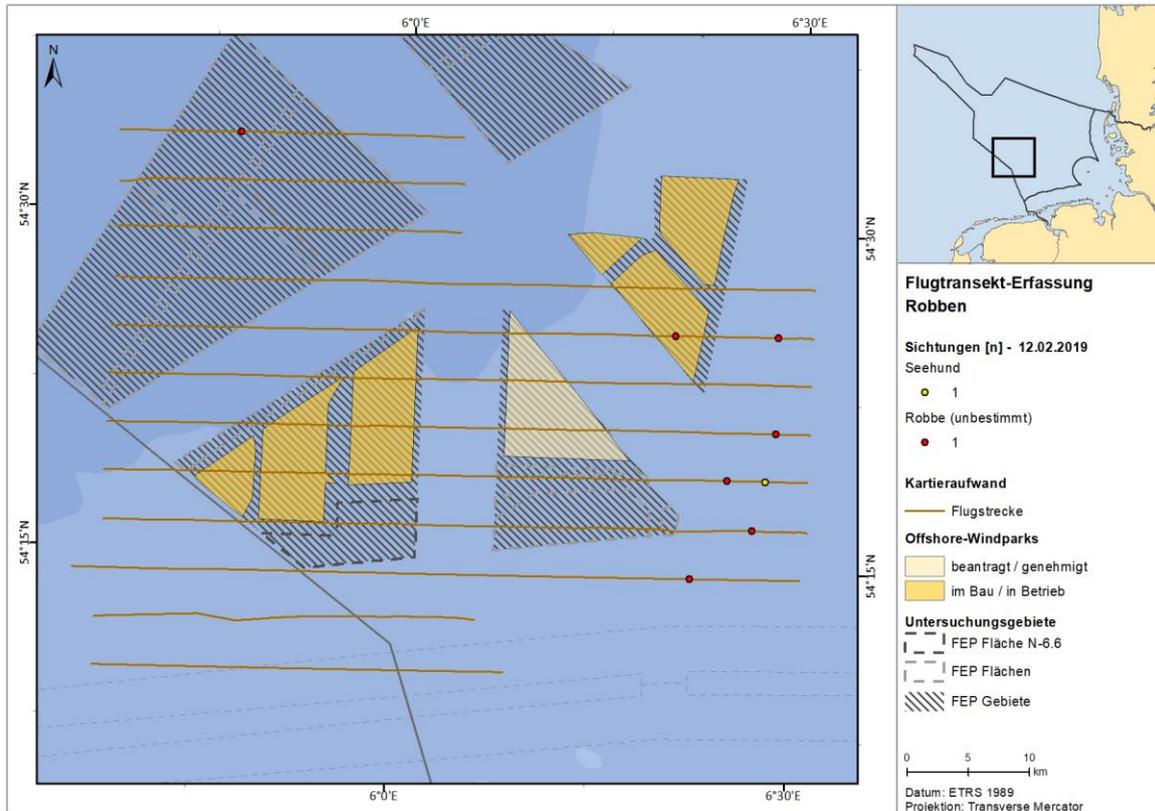


Abb. A. 104 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 12.02.2019.

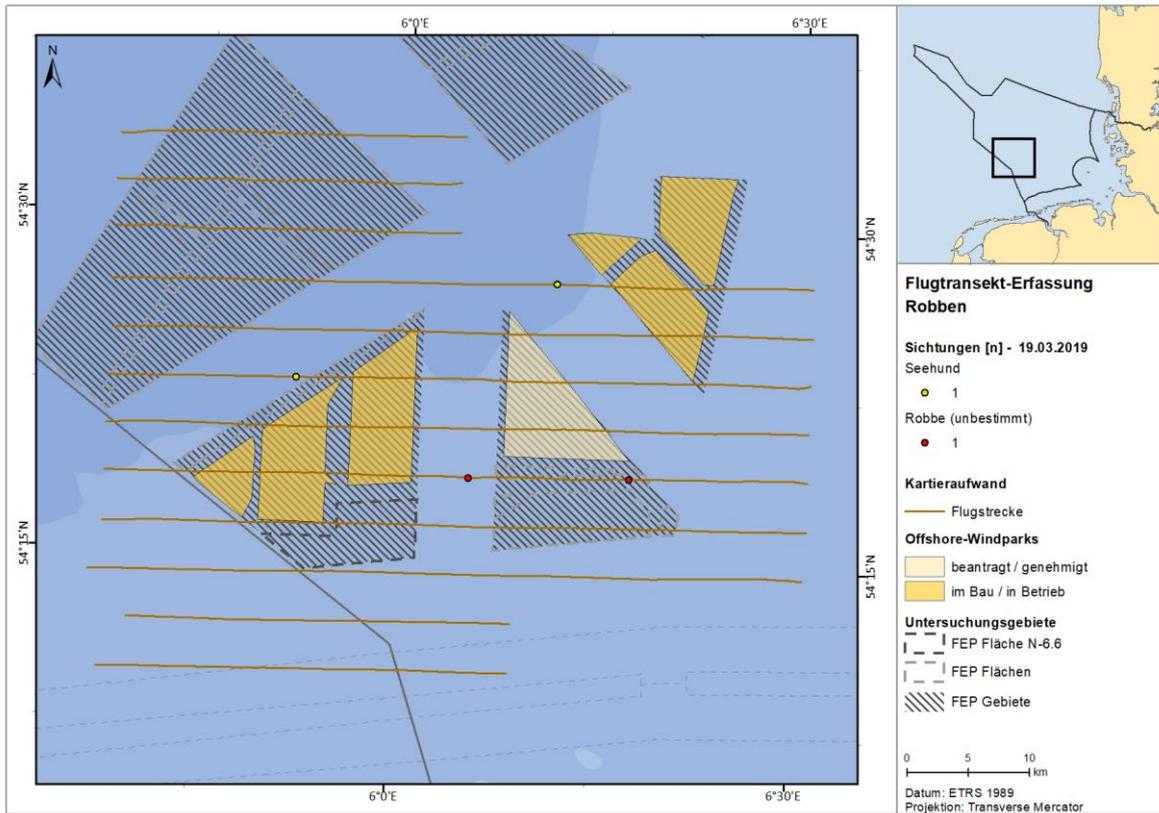


Abb. A. 105 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 19.03.2019.

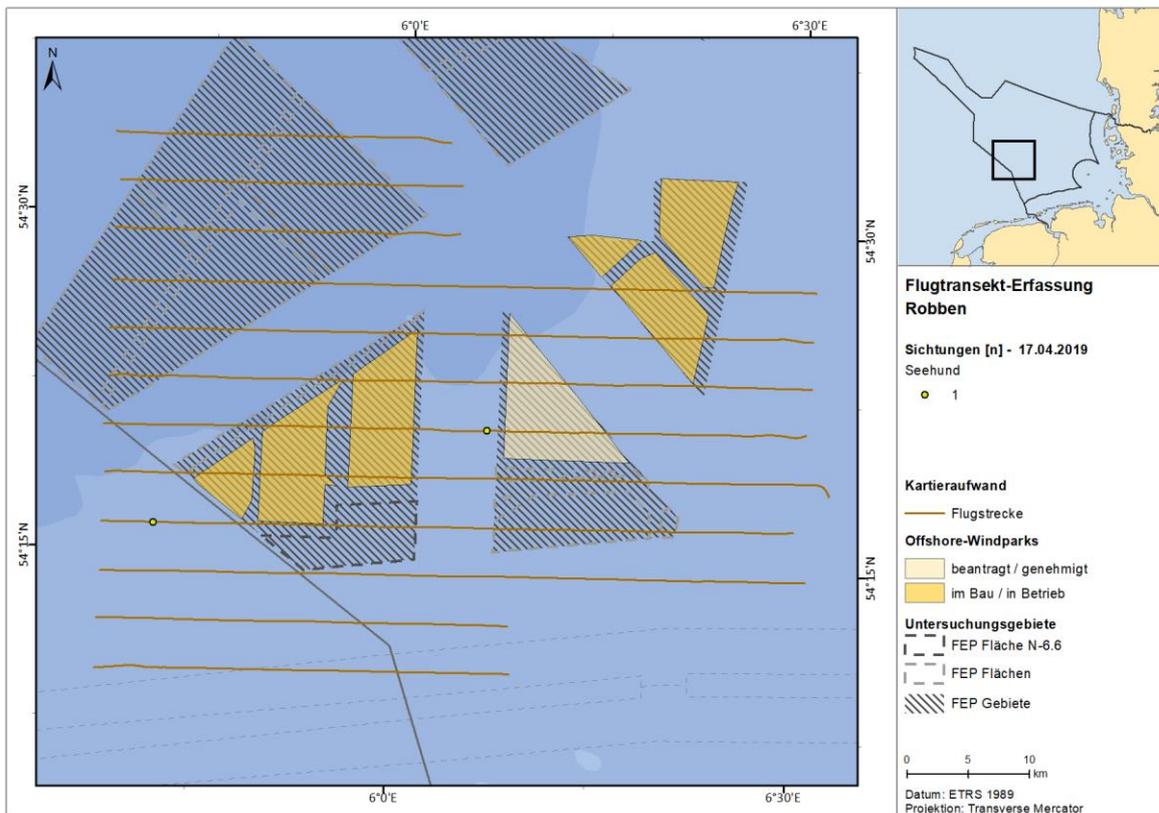


Abb. A. 106 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.04.2019.

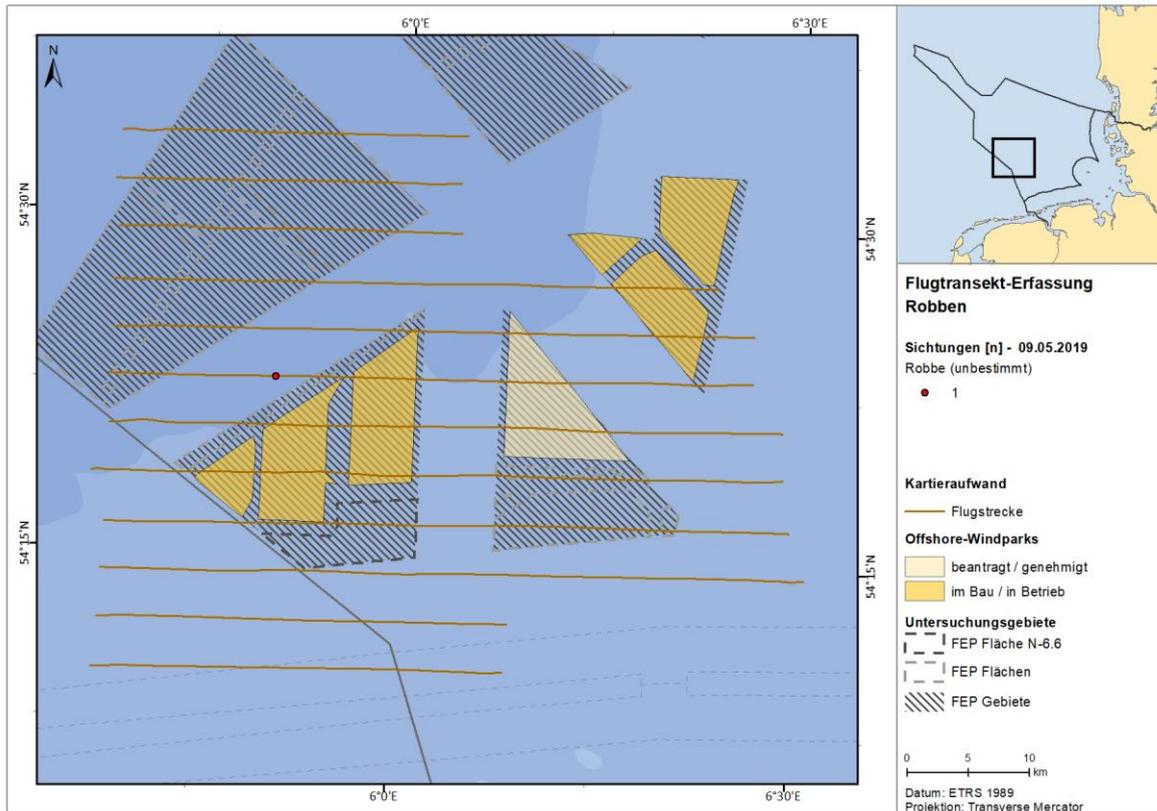


Abb. A. 107 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 09.05.2019.

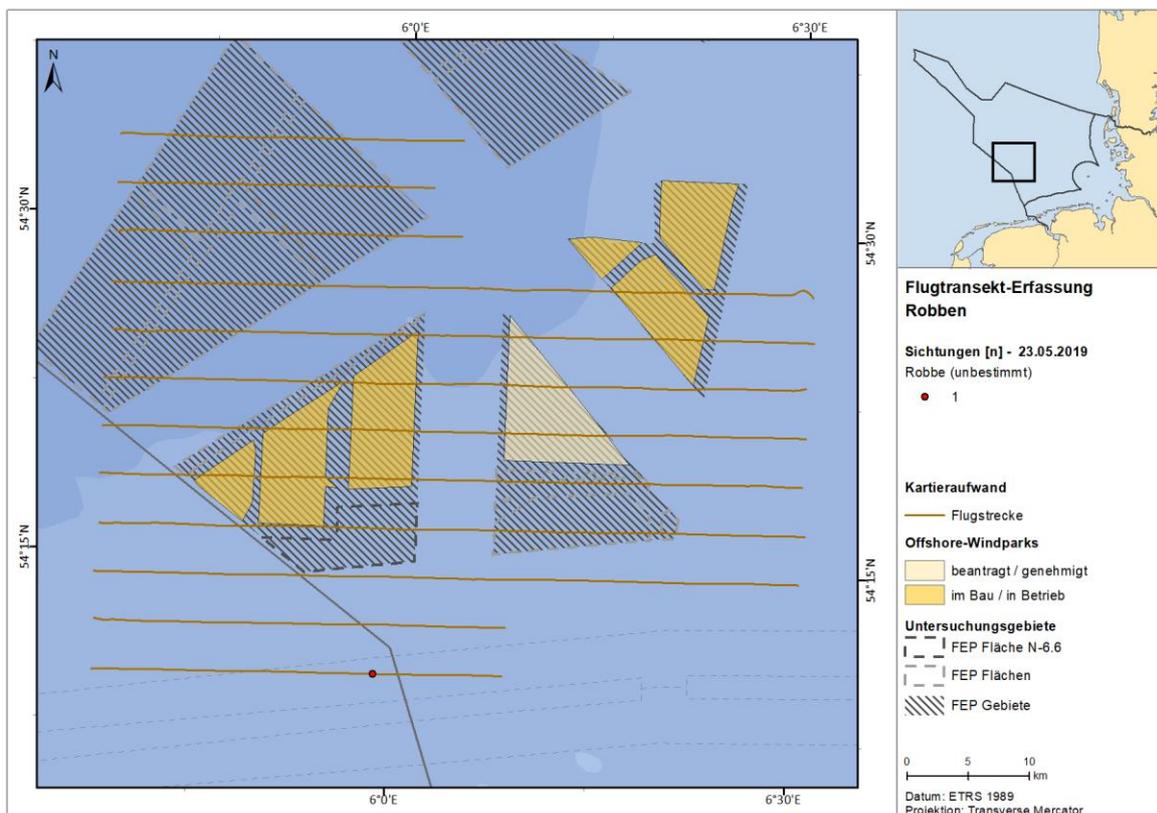


Abb. A. 108 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 23.05.2019.

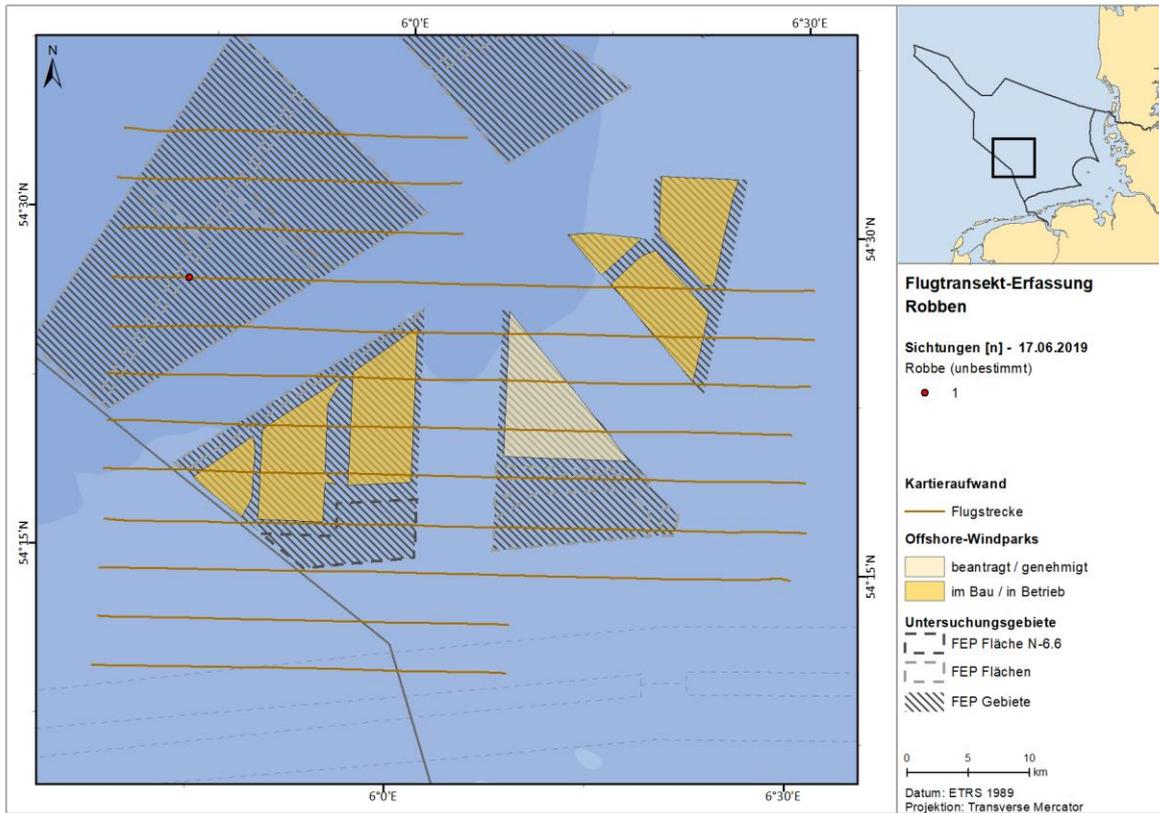


Abb. A. 109 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.06.2019.

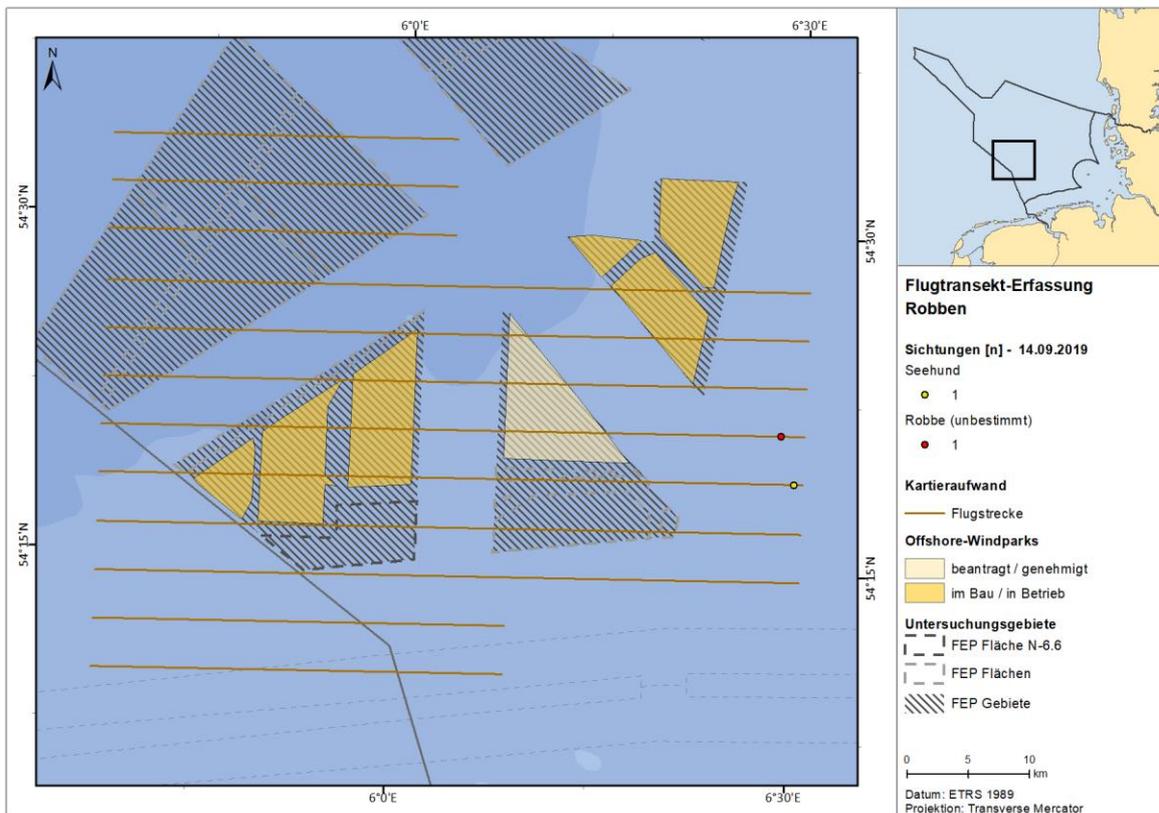


Abb. A. 110 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 14.09.2019.

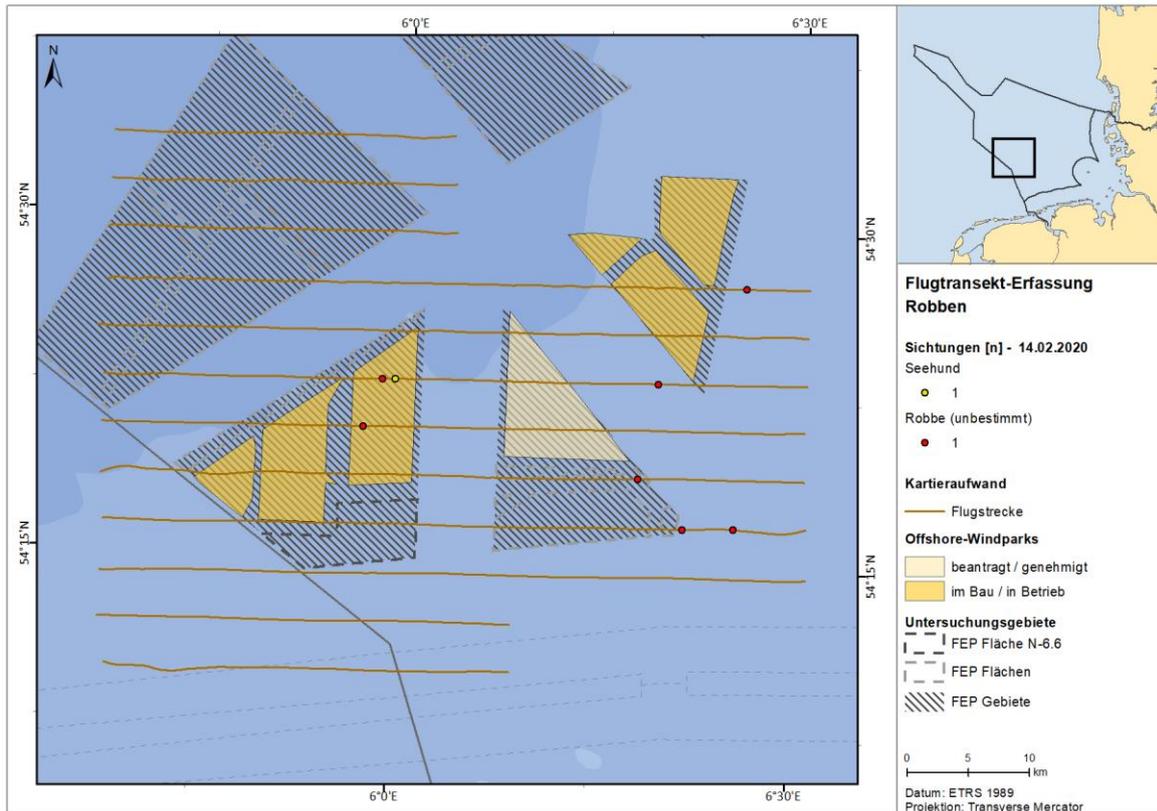


Abb. A. 111 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 14.02.2020.

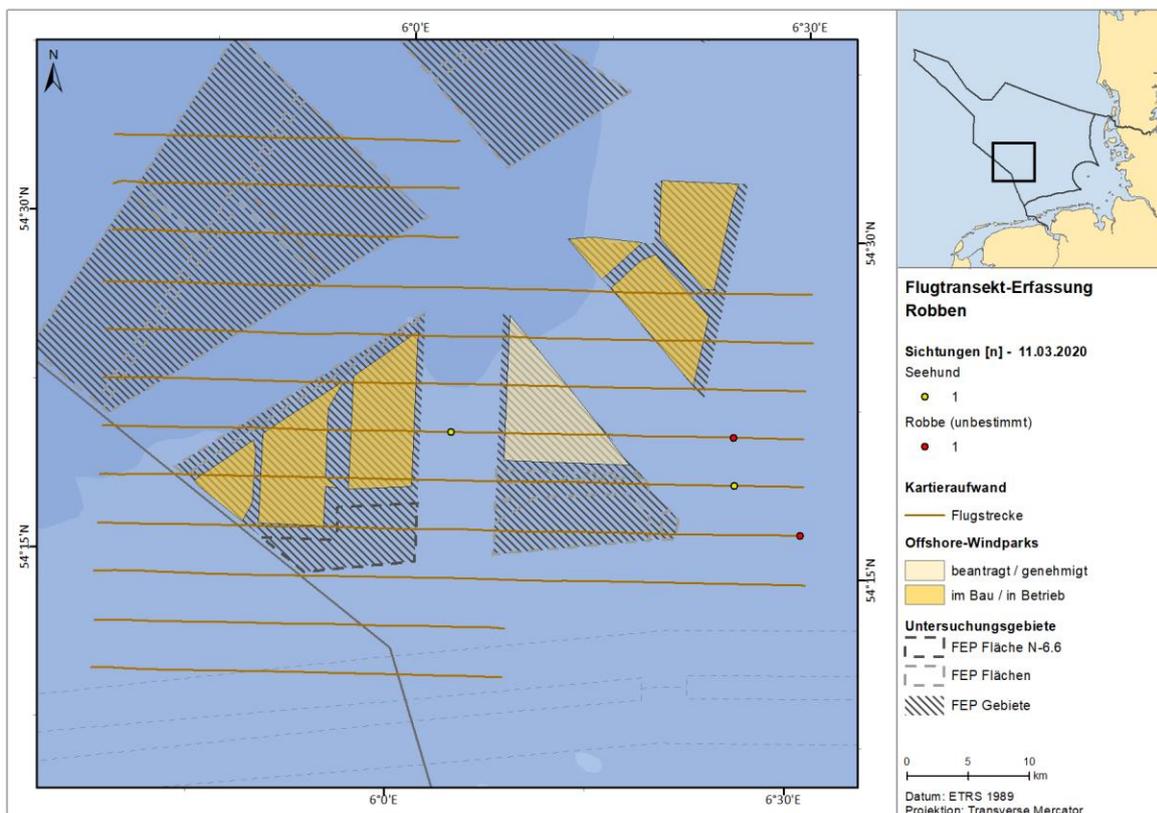


Abb. A. 112 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 11.03.2020.

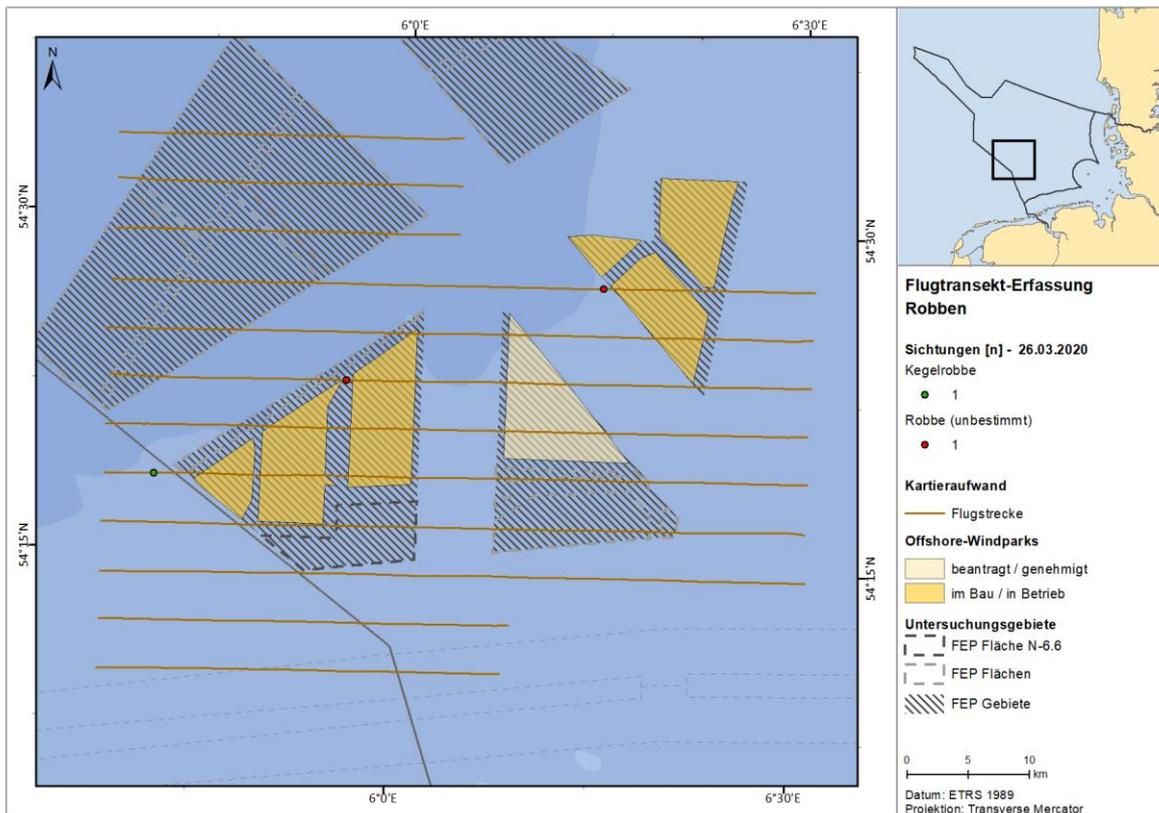


Abb. A. 113 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 26.03.2020.

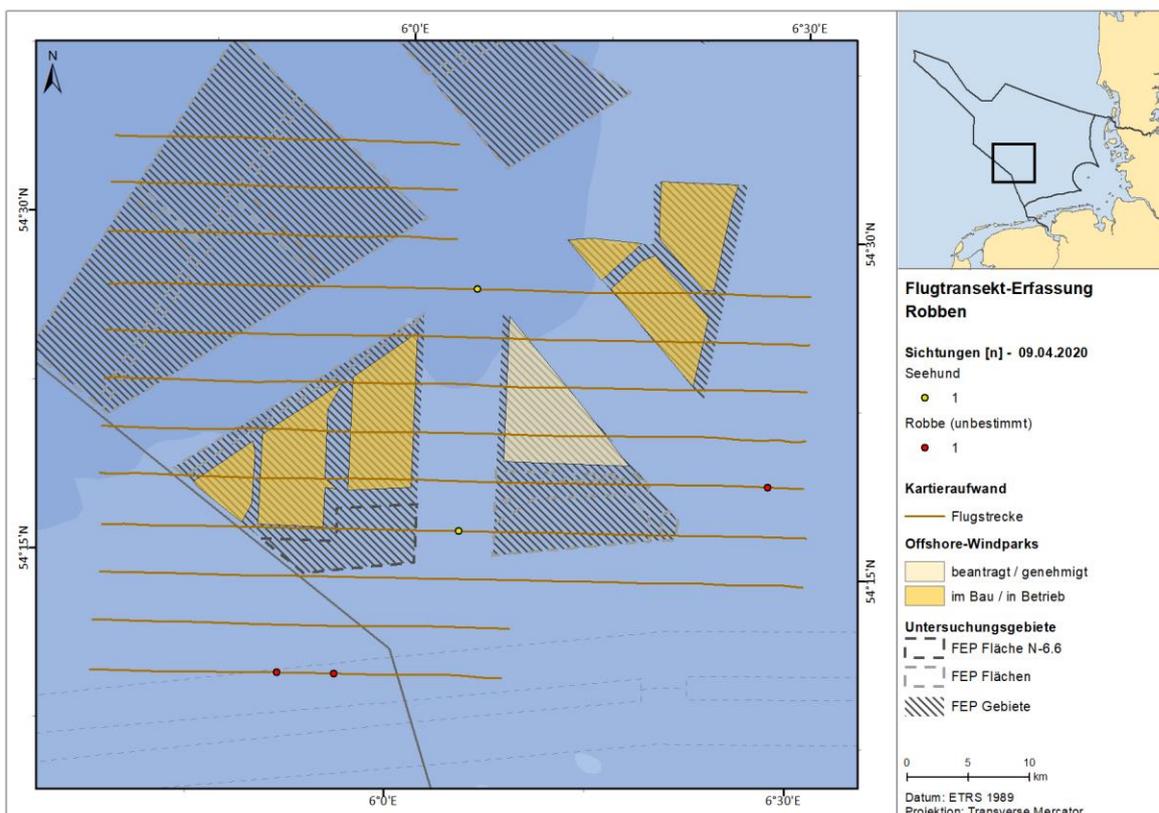


Abb. A. 114 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 09.04.2020.

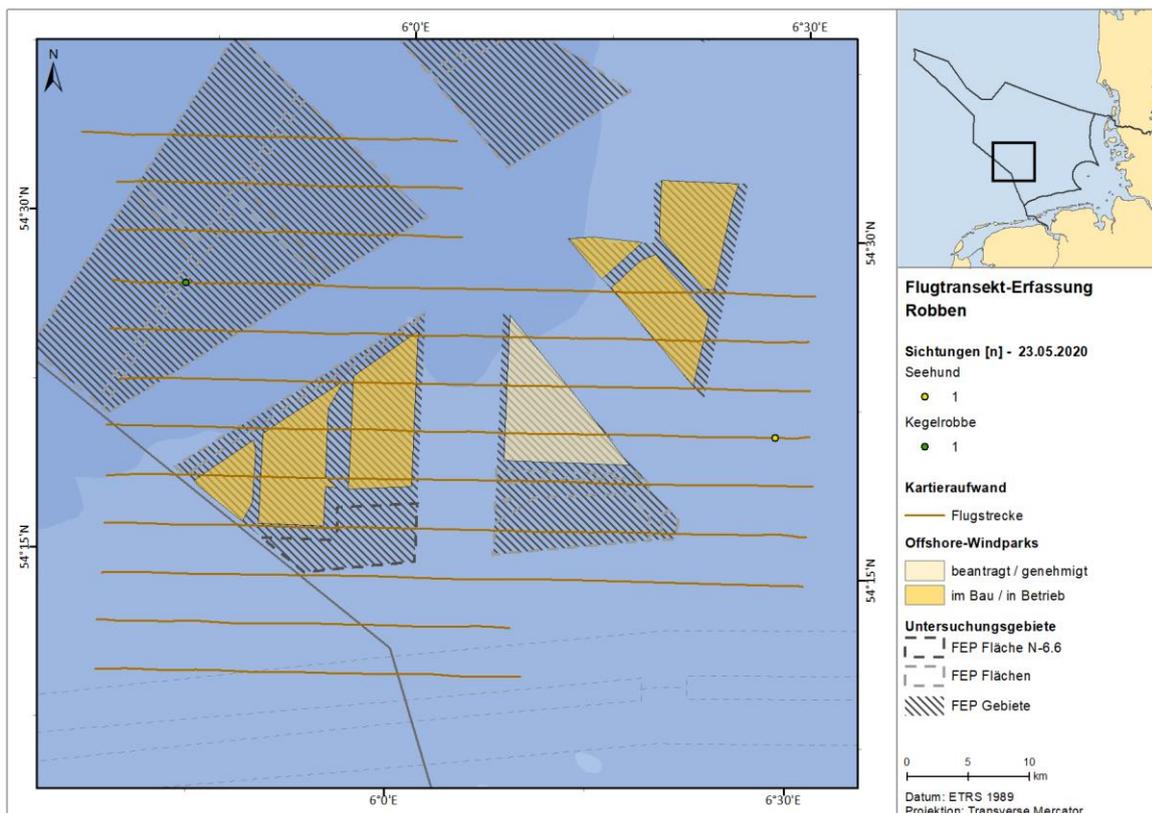


Abb. A. 115 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 23.05.2020.

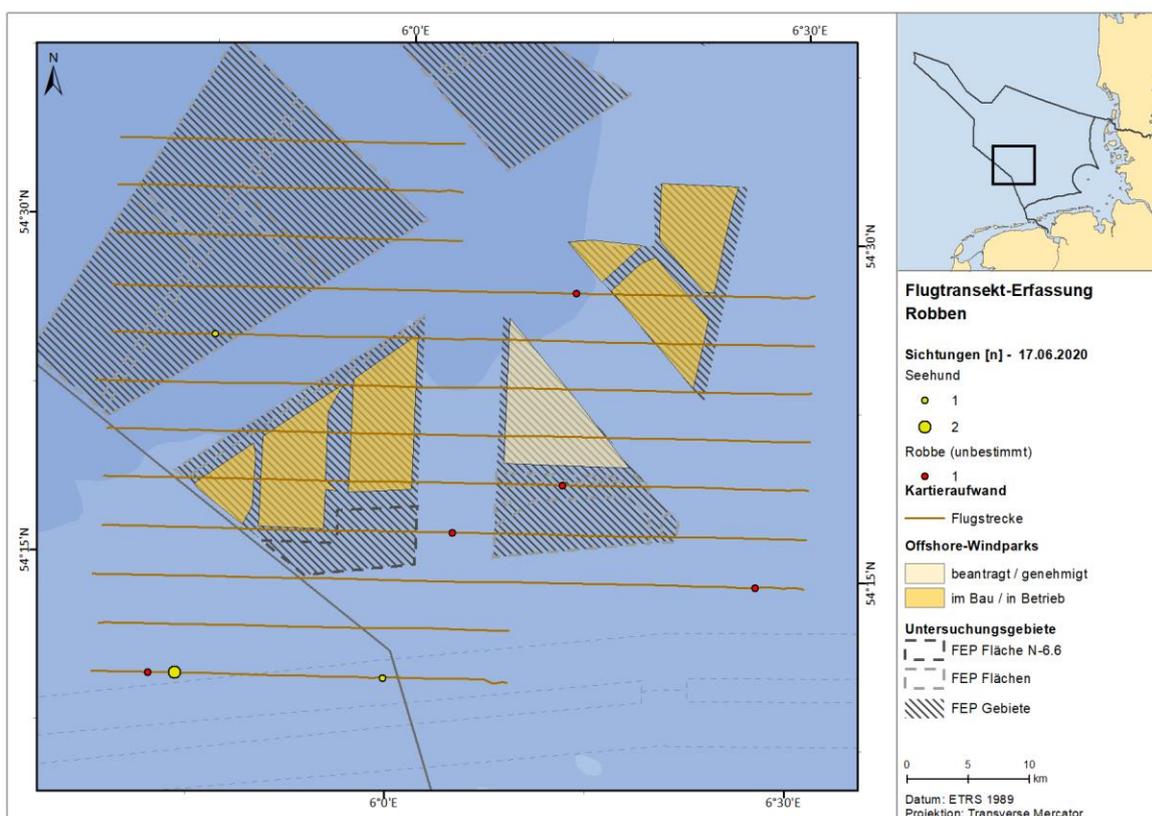


Abb. A. 116 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 17.06.2020.

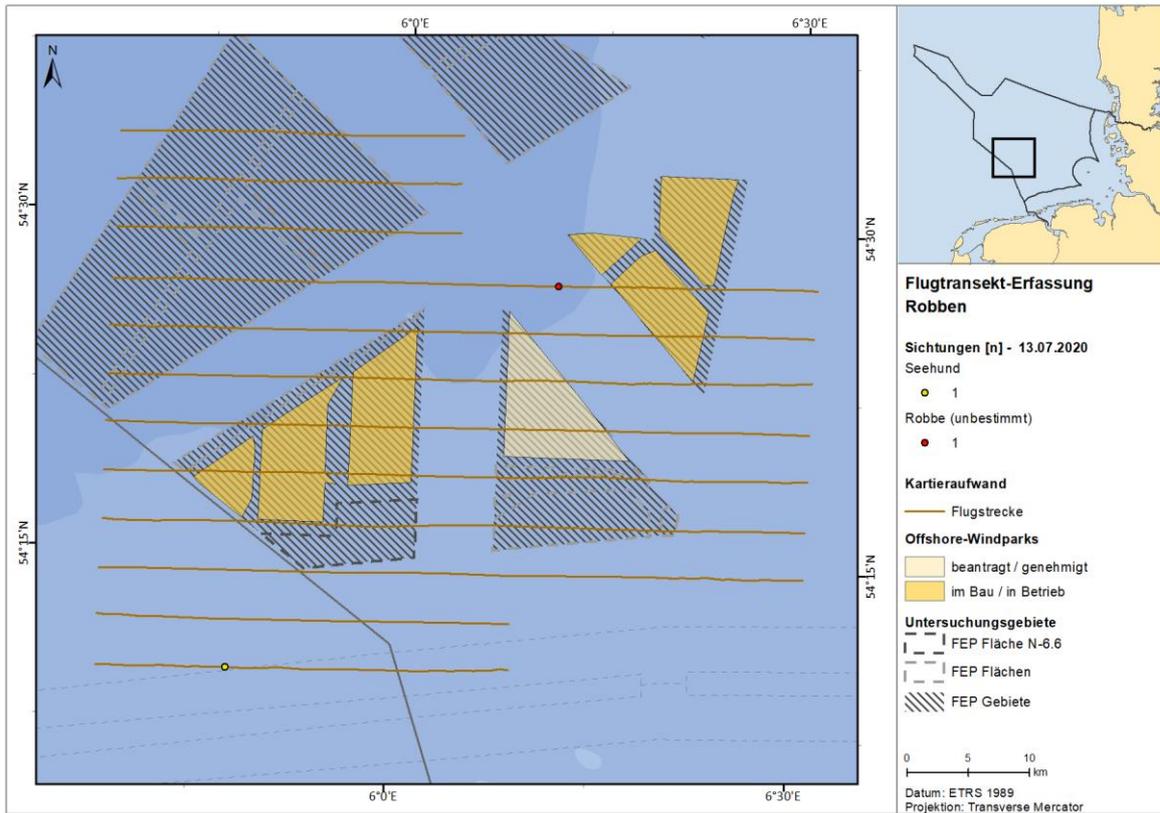


Abb. A. 117 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 13.07.2020.

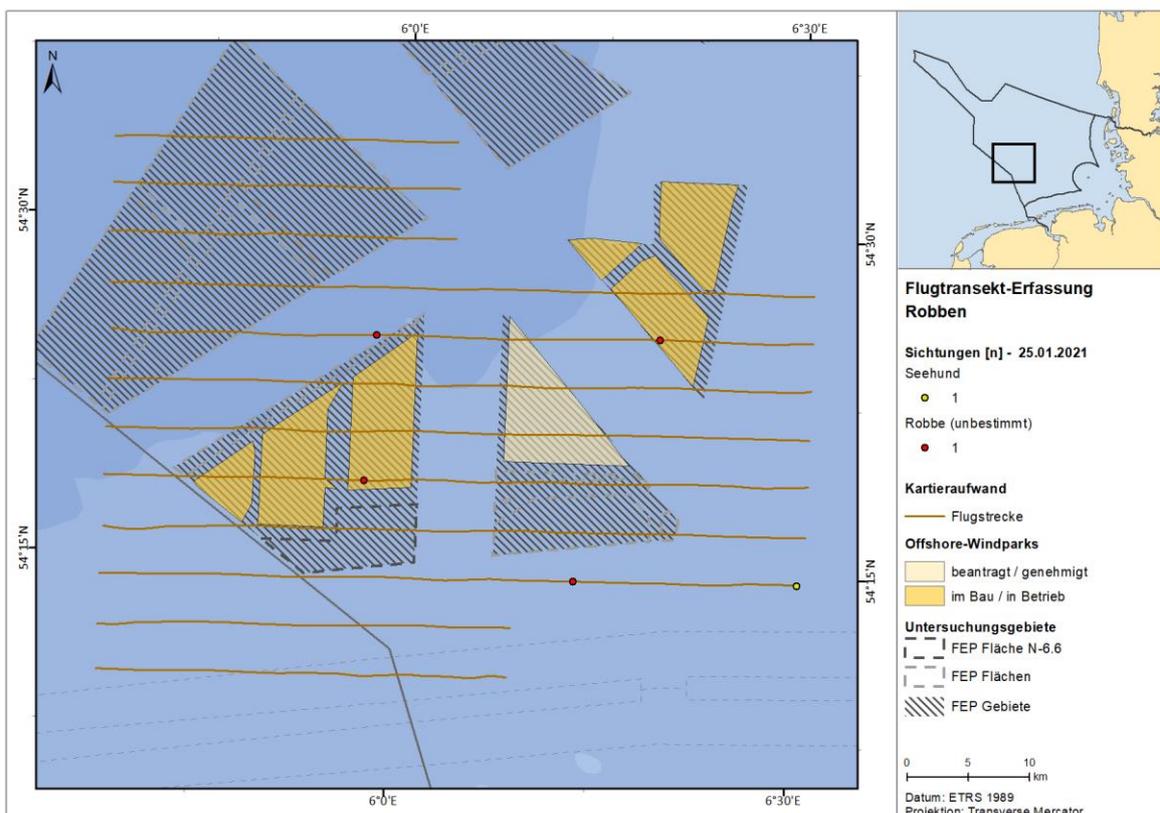


Abb. A. 118 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN6\_7 am 25.01.2021.

A.3.1.3.2. FN10\_11

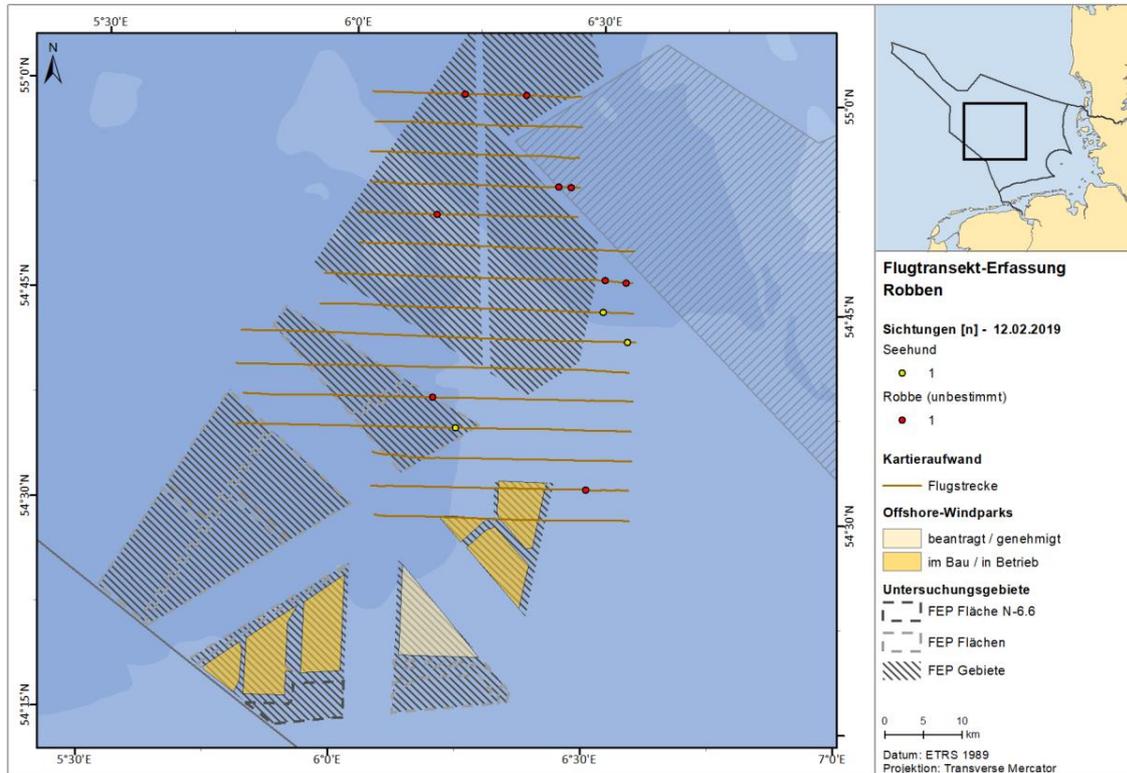


Abb. A. 119 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.02.2019.

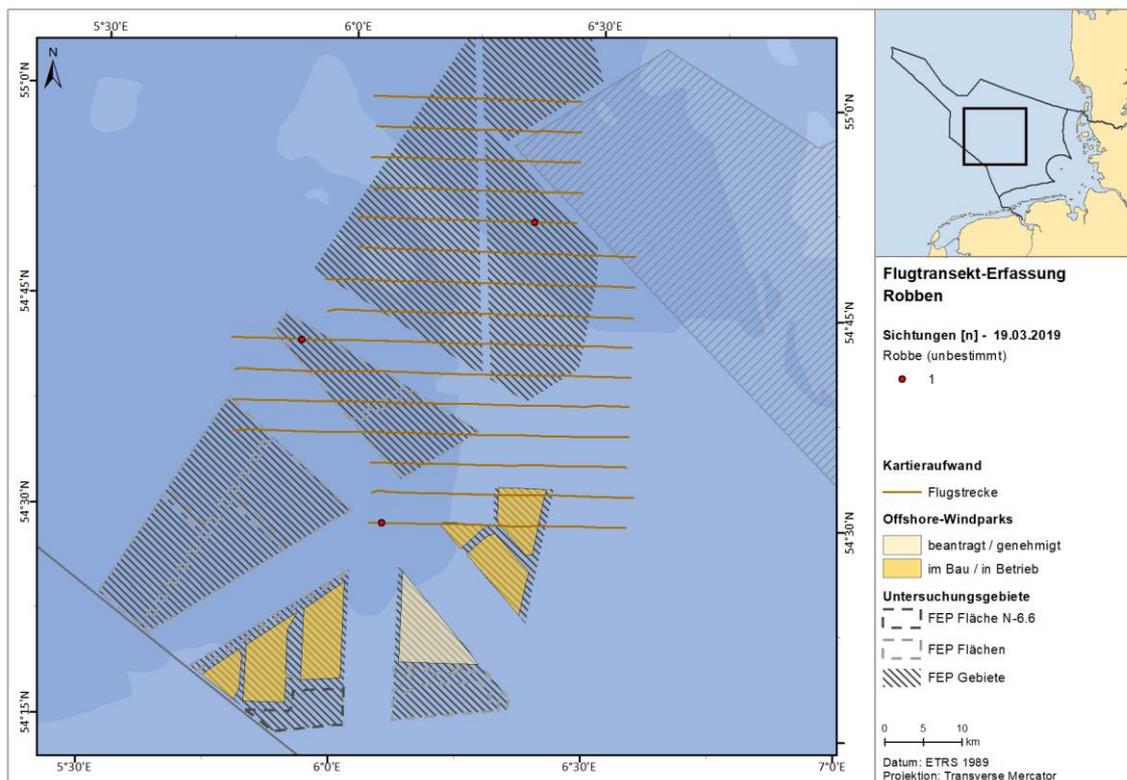


Abb. A. 120 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 19.03.2019.

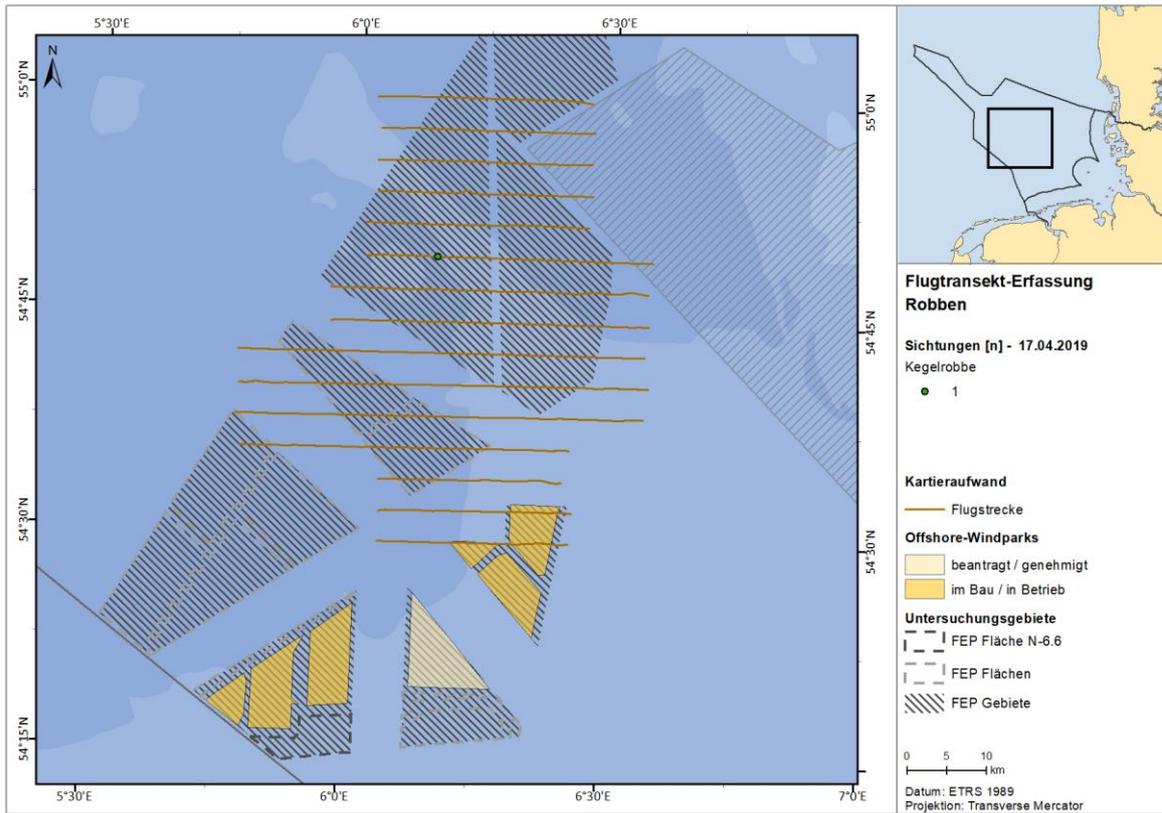


Abb. A. 121 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 17.04.2019.

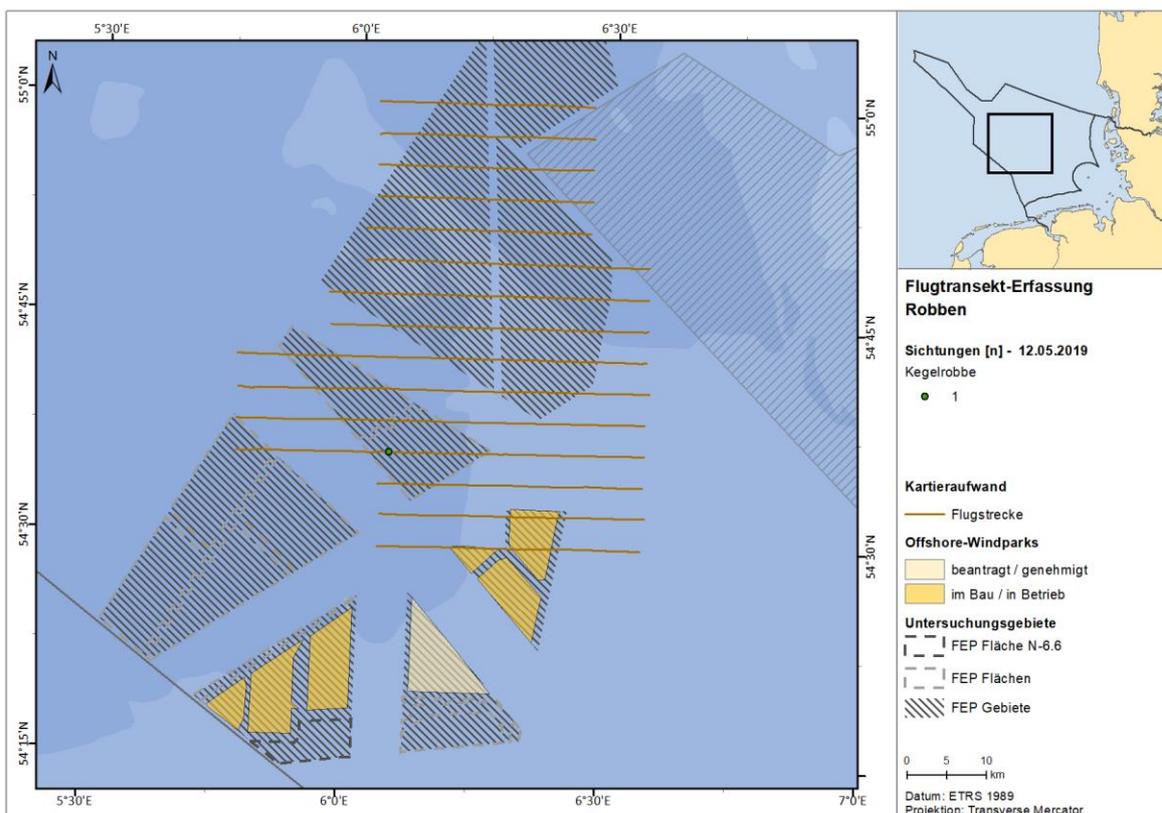


Abb. A. 122 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.05.2019.

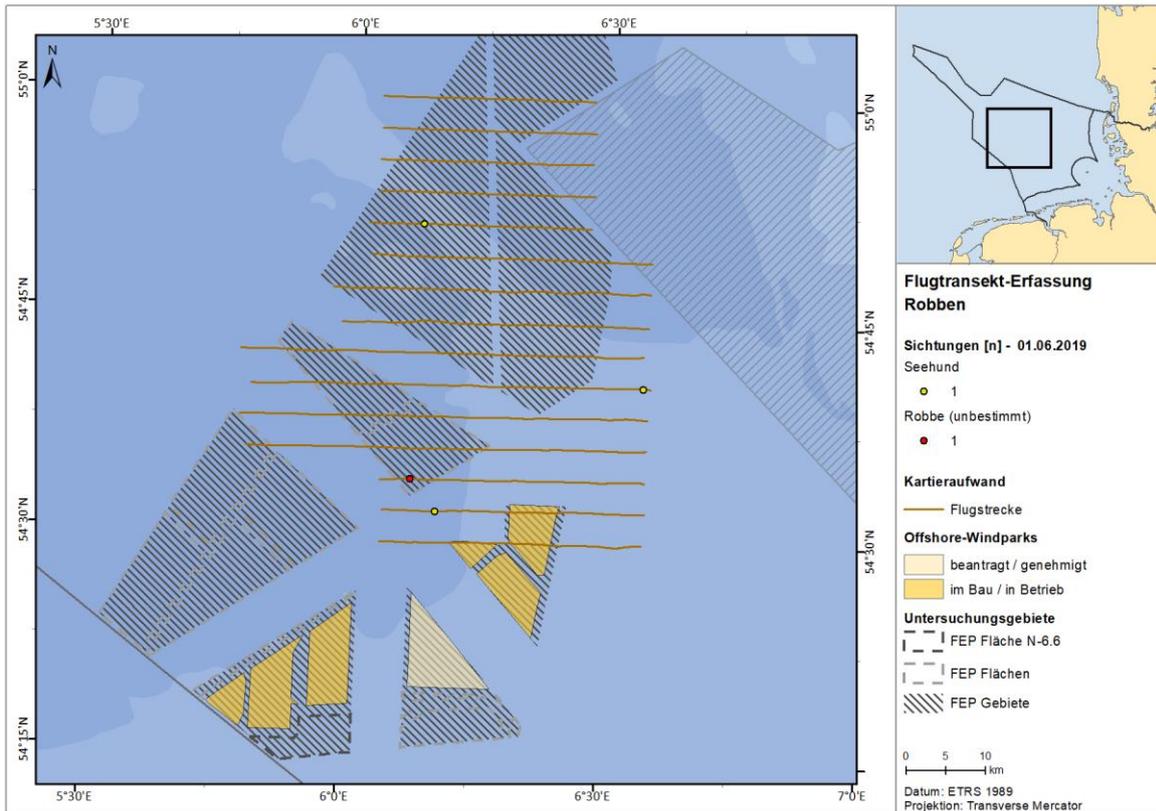


Abb. A. 123 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 01.06.2019.

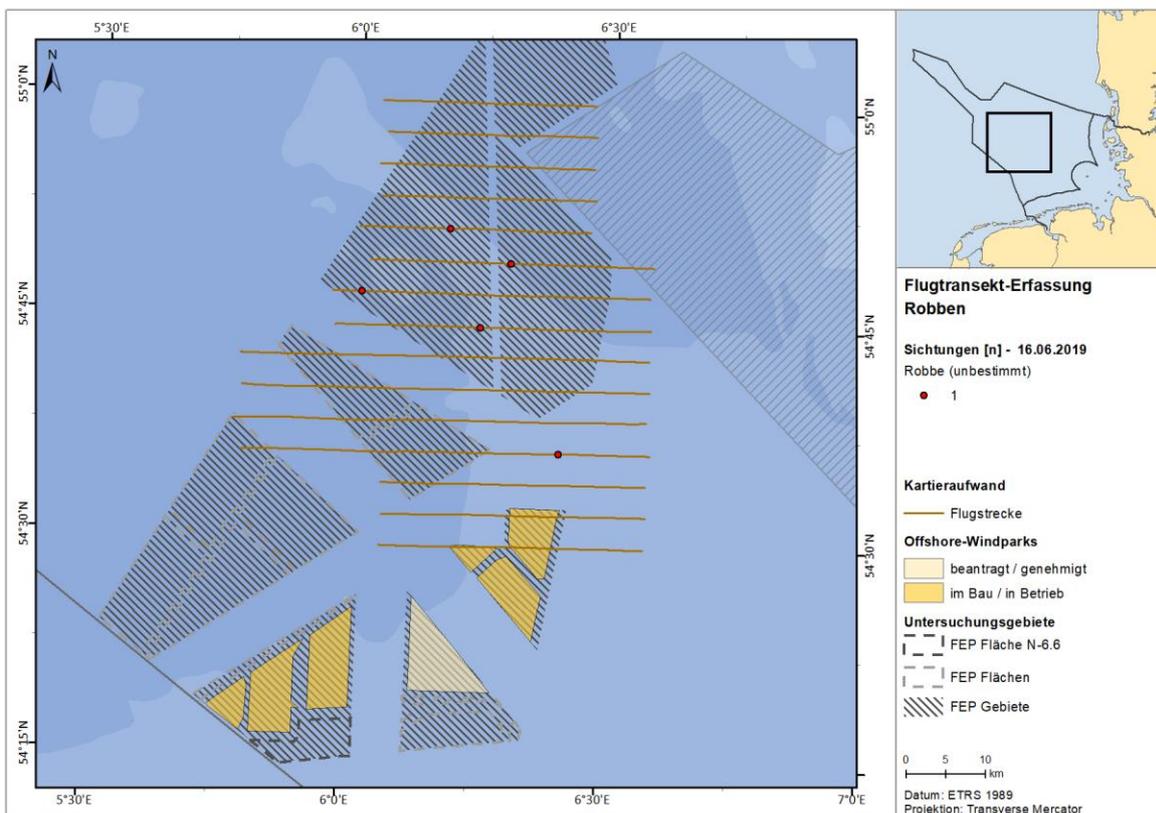


Abb. A. 124 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 16.06.2019.

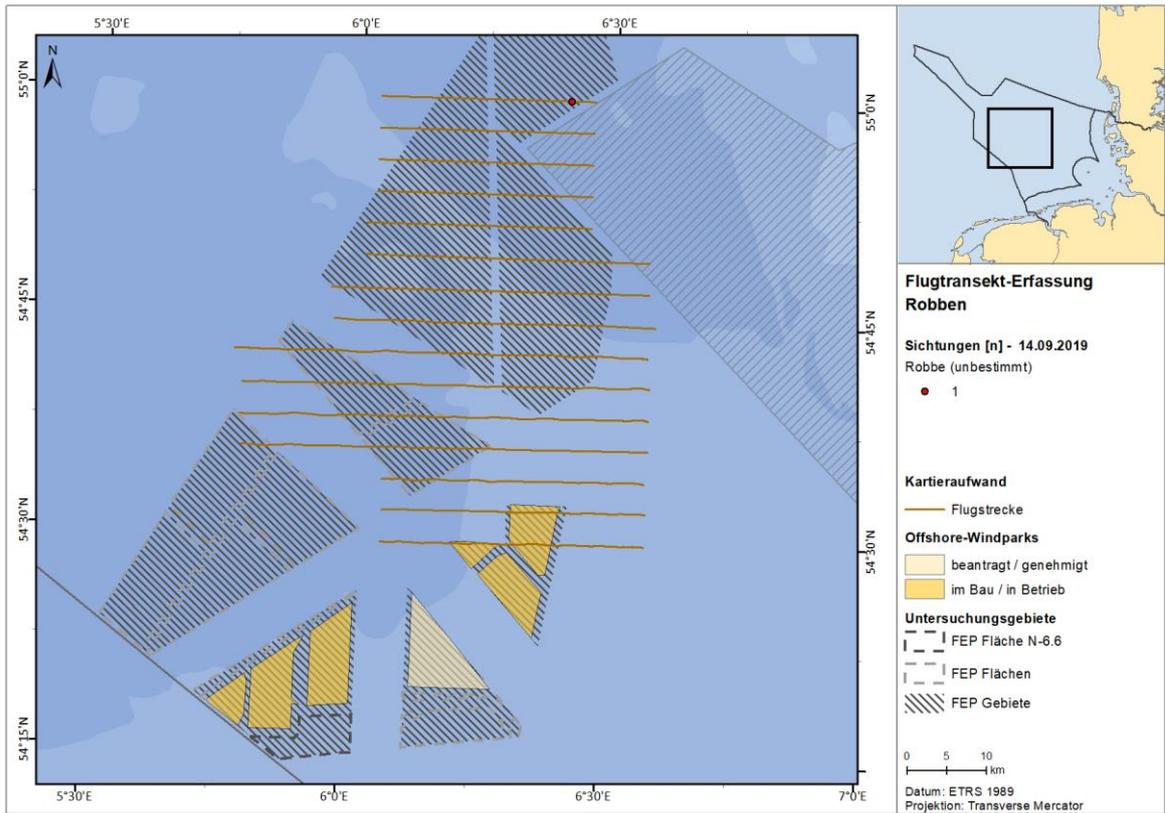


Abb. A. 125 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 14.09.2019.

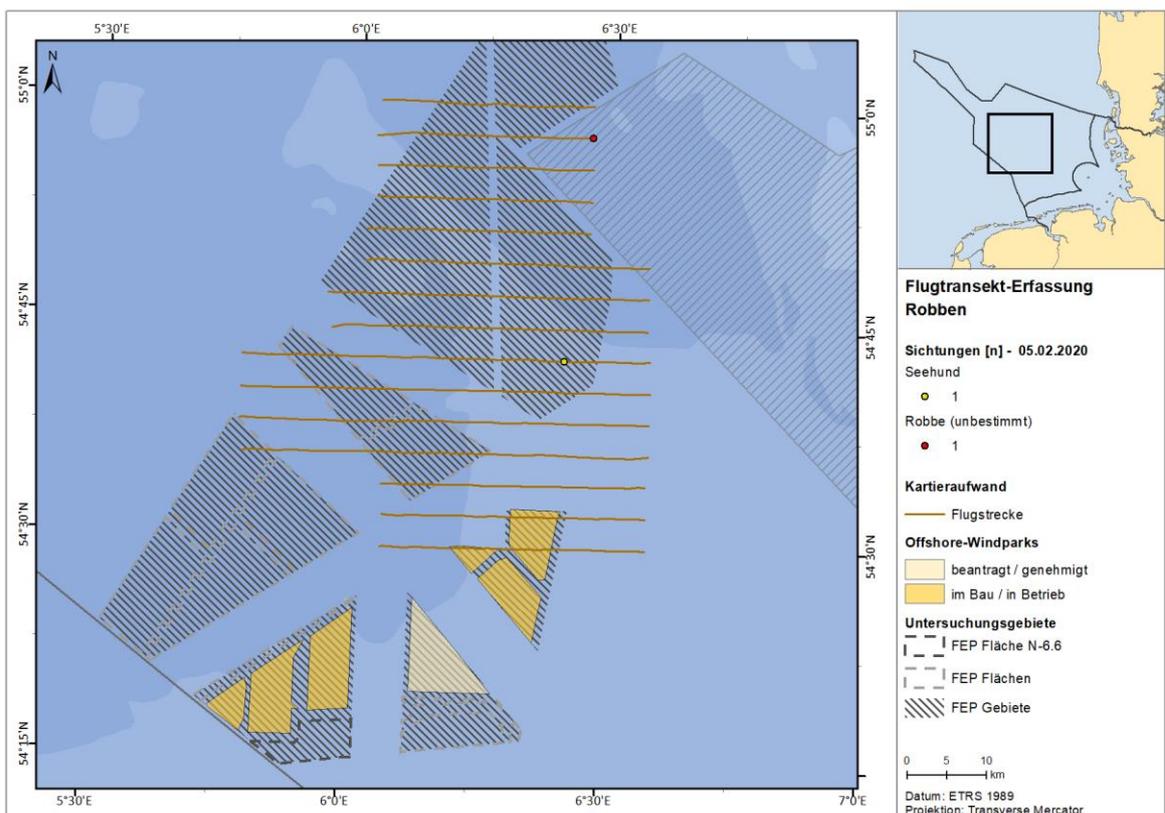


Abb. A. 126 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 05.02.2020.

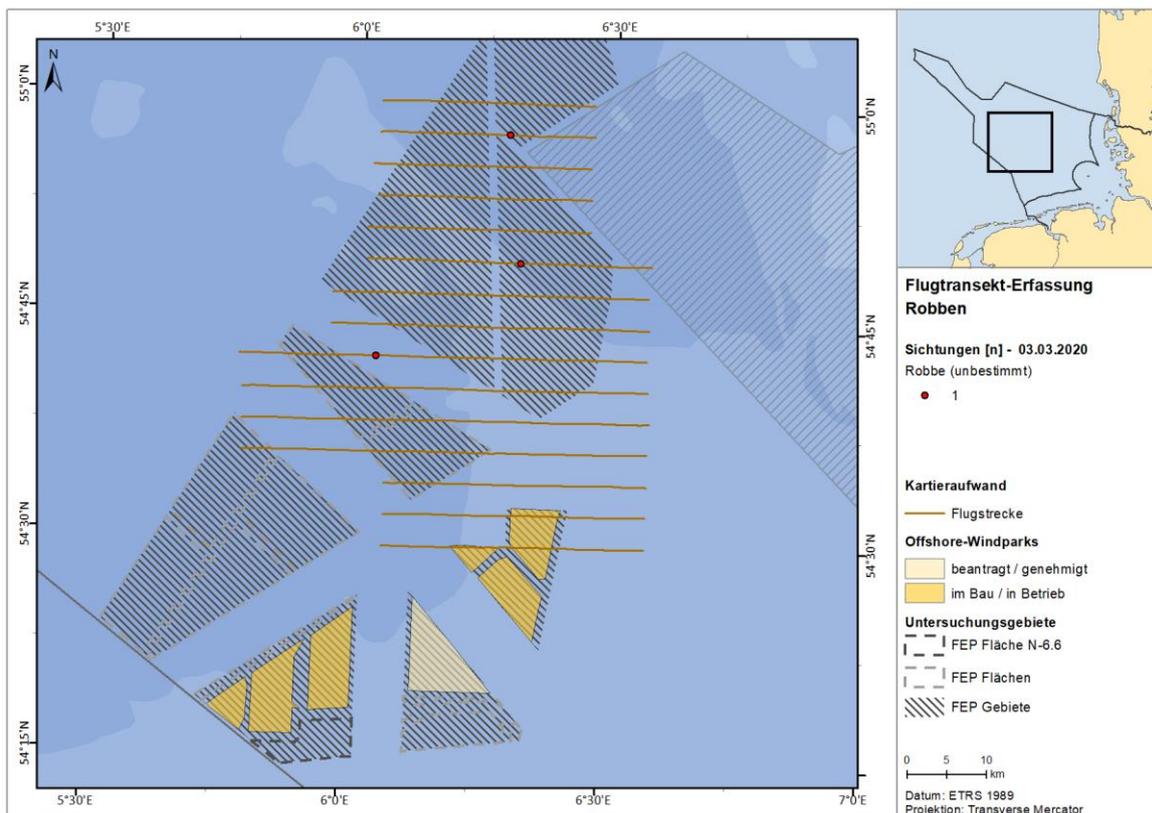


Abb. A. 127 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 03.03.2020.

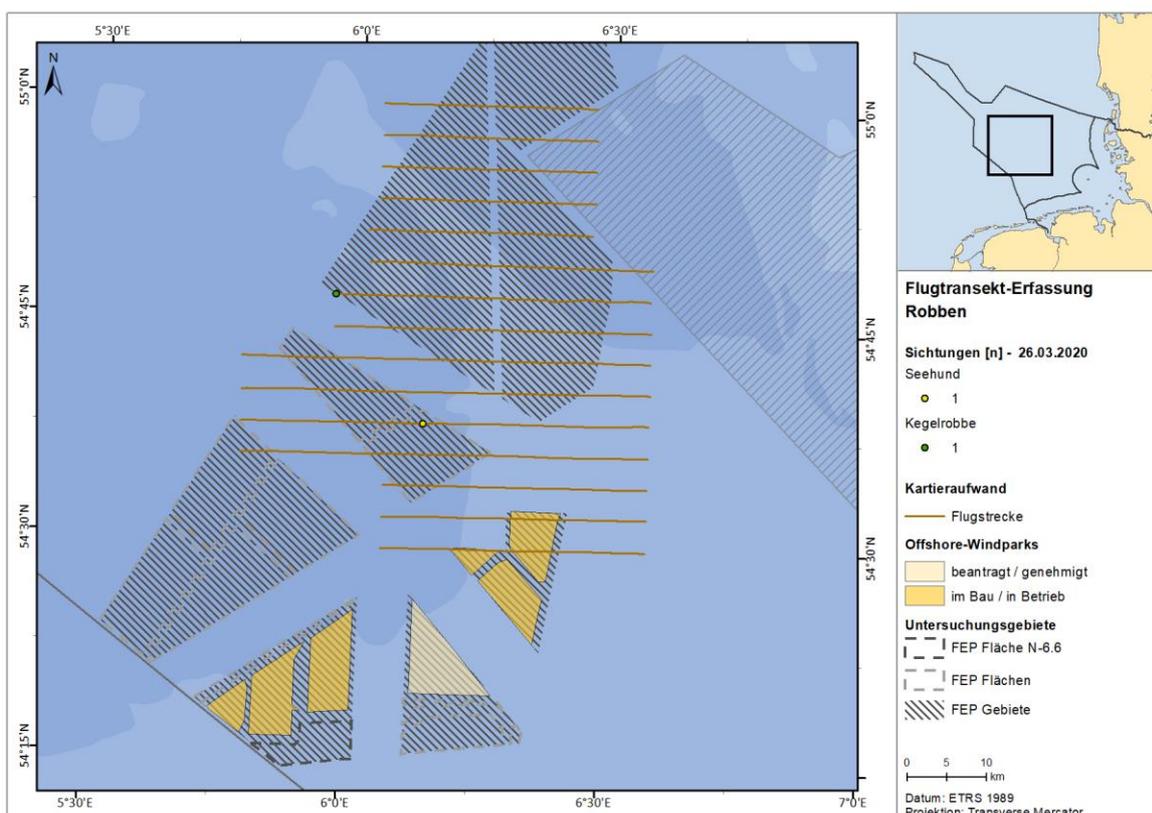


Abb. A. 128 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 26.03.2020.

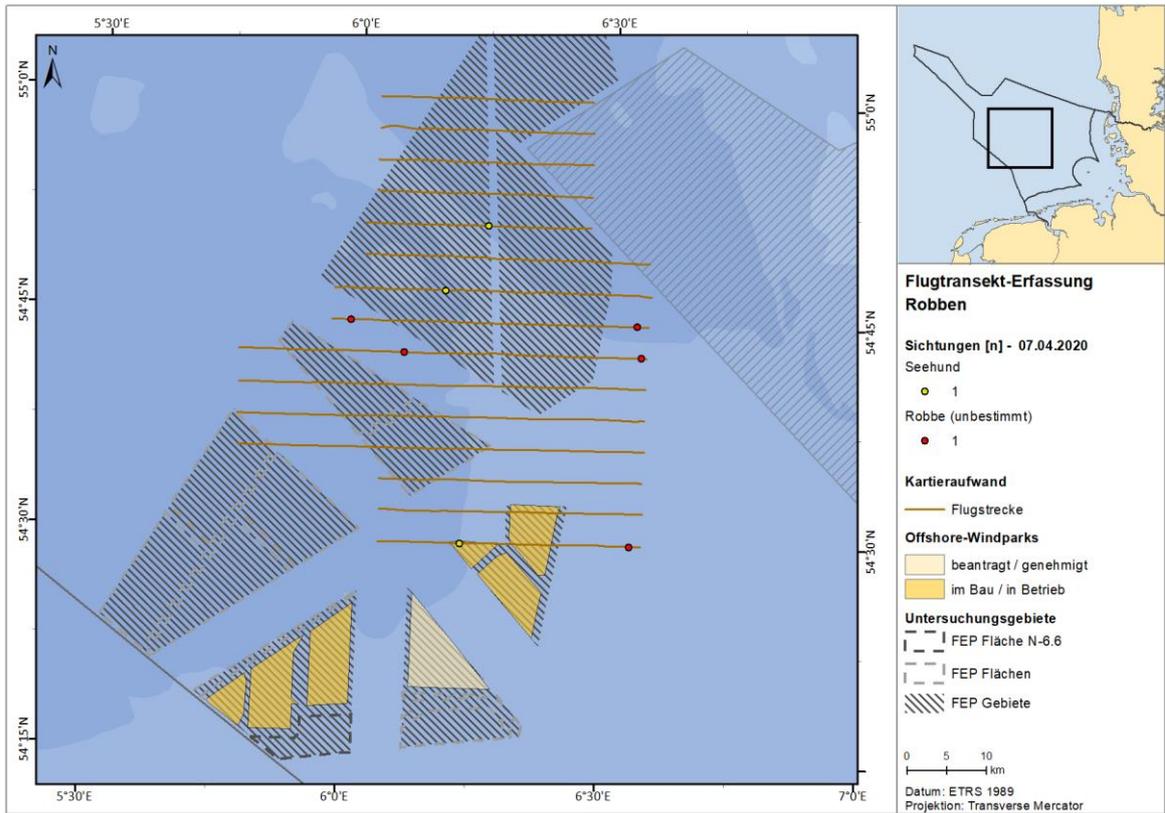


Abb. A. 129 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 07.04.2020.

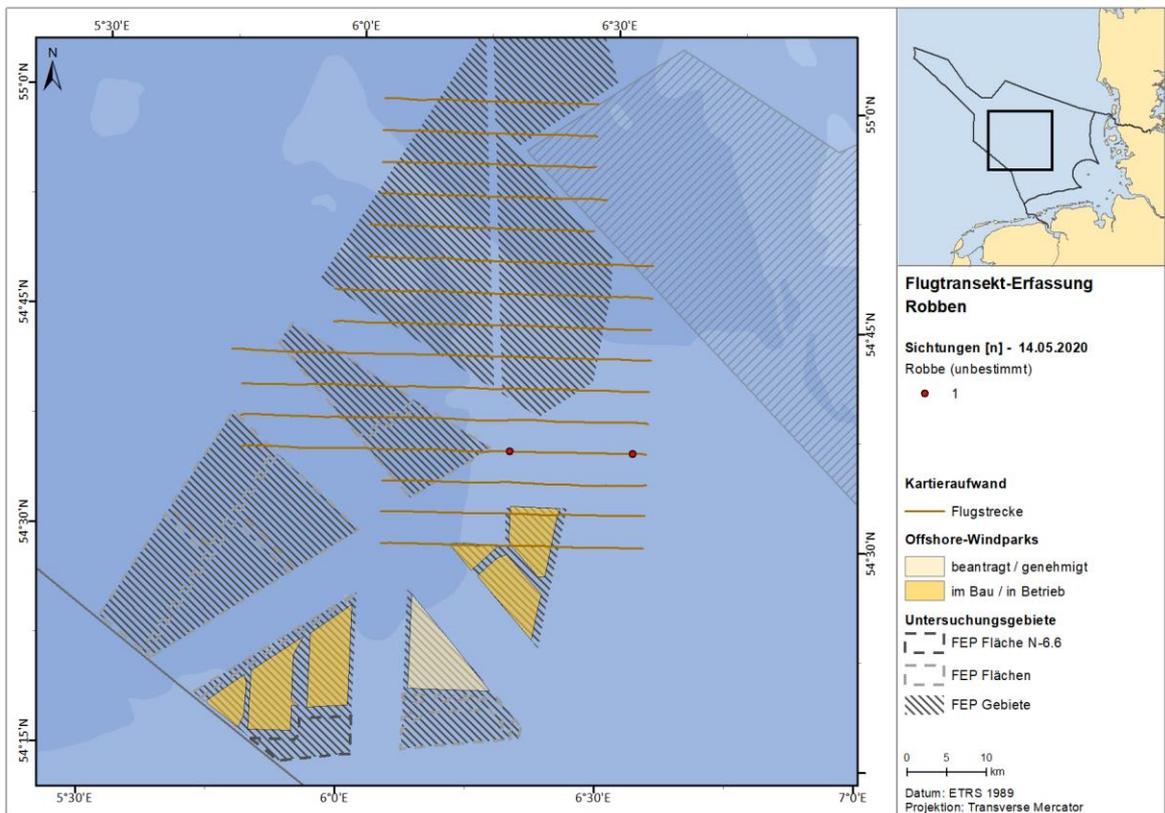


Abb. A. 130 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 14.05.2020.

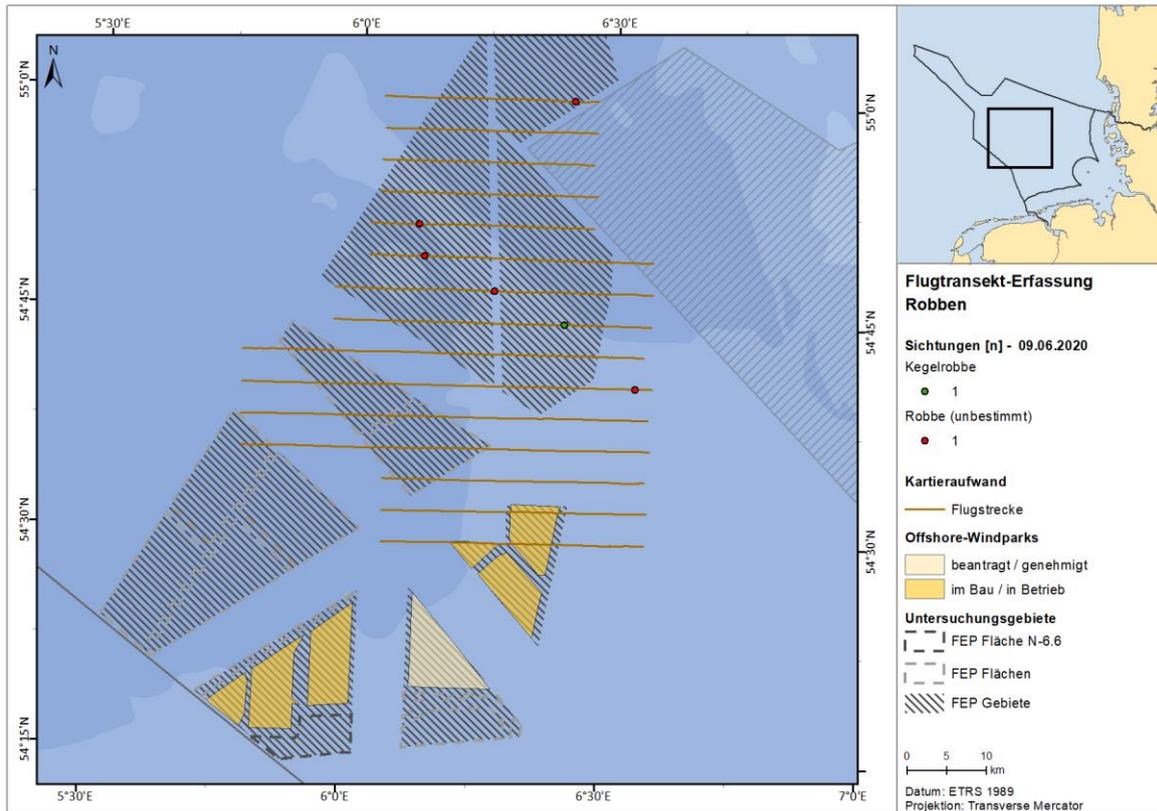


Abb. A. 131 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 09.06.2020.

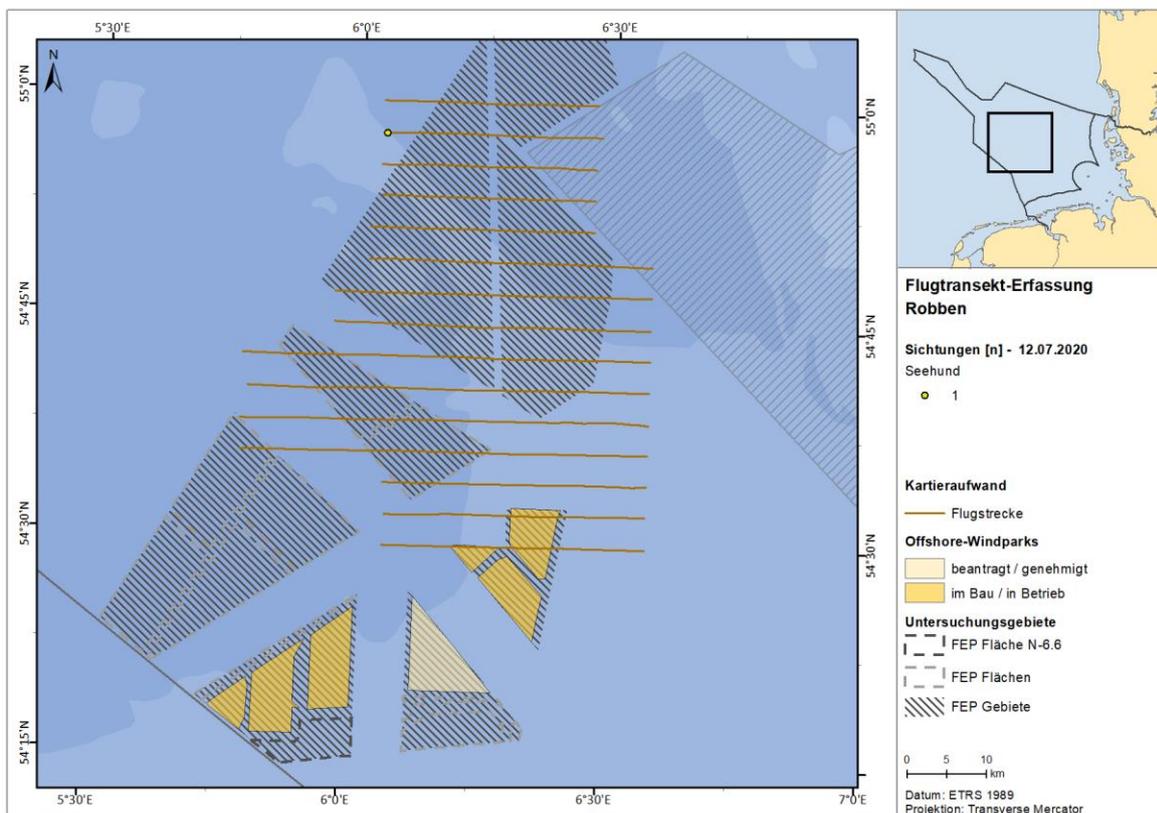


Abb. A. 132 Verteilung von Robben im Untersuchungsgebiet FN10\_11 am 12.07.2020.

**A.3.1.3.3. SC6**

**Seehund**

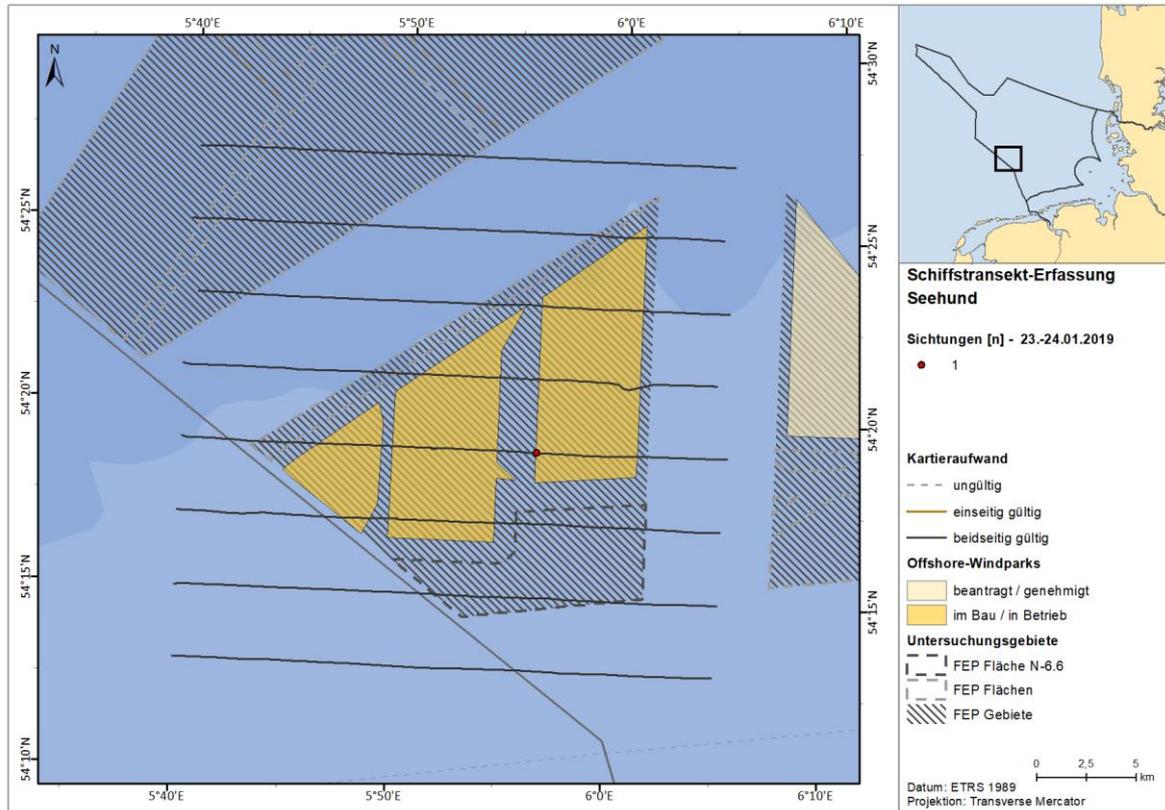


Abb. A. 133 Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 23.-24.01.2019.

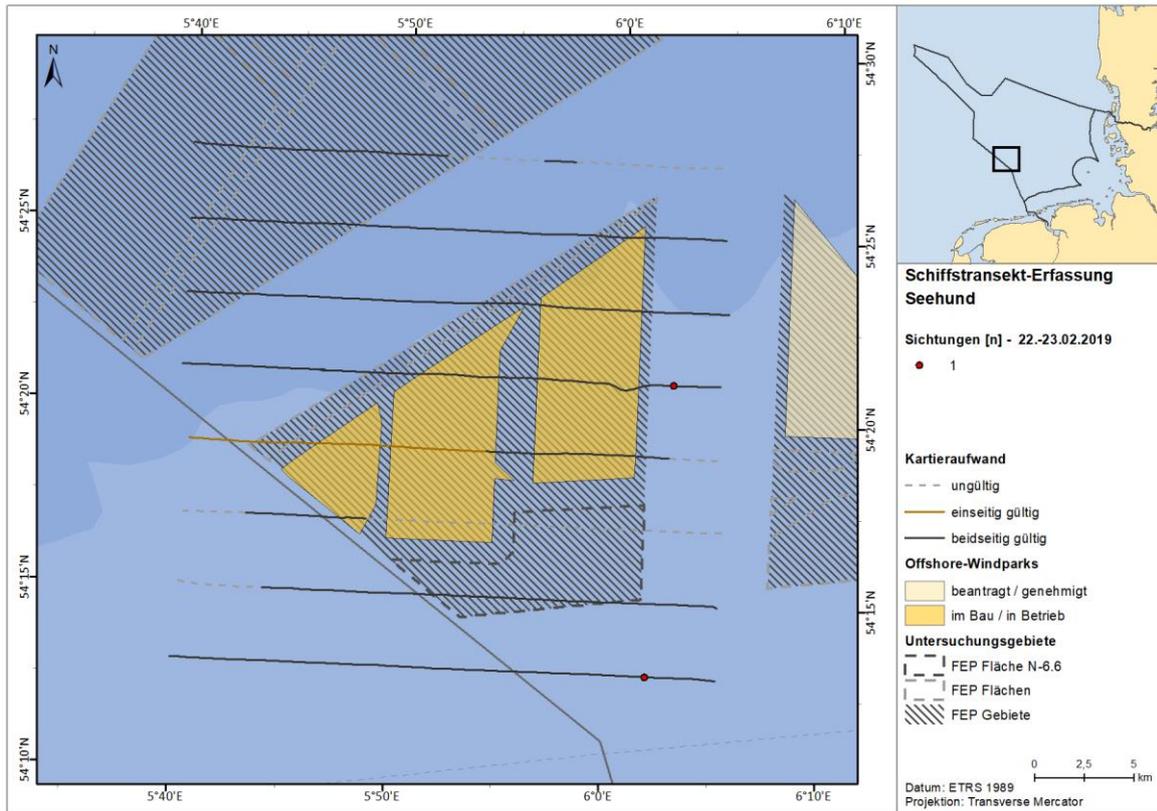


Abb. A. 134 Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 22.-23.02. 2019.

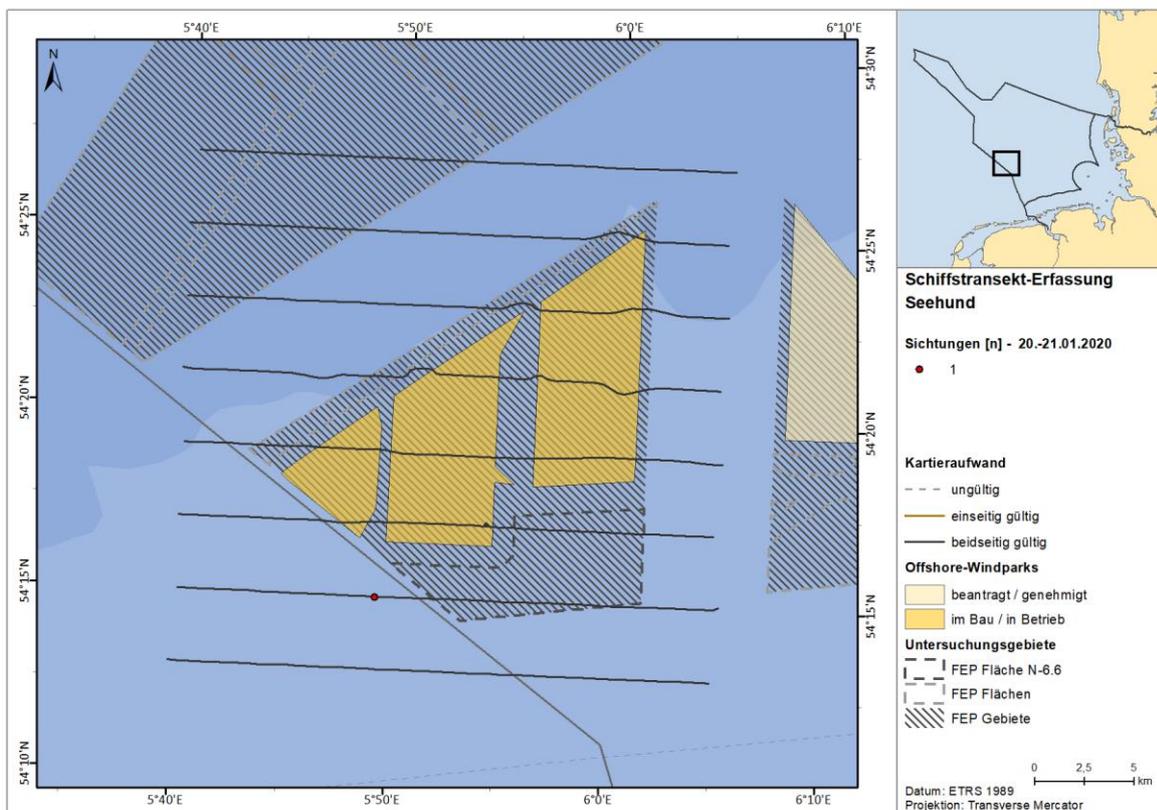


Abb. A. 135 Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 am 20.-21.01.2020.

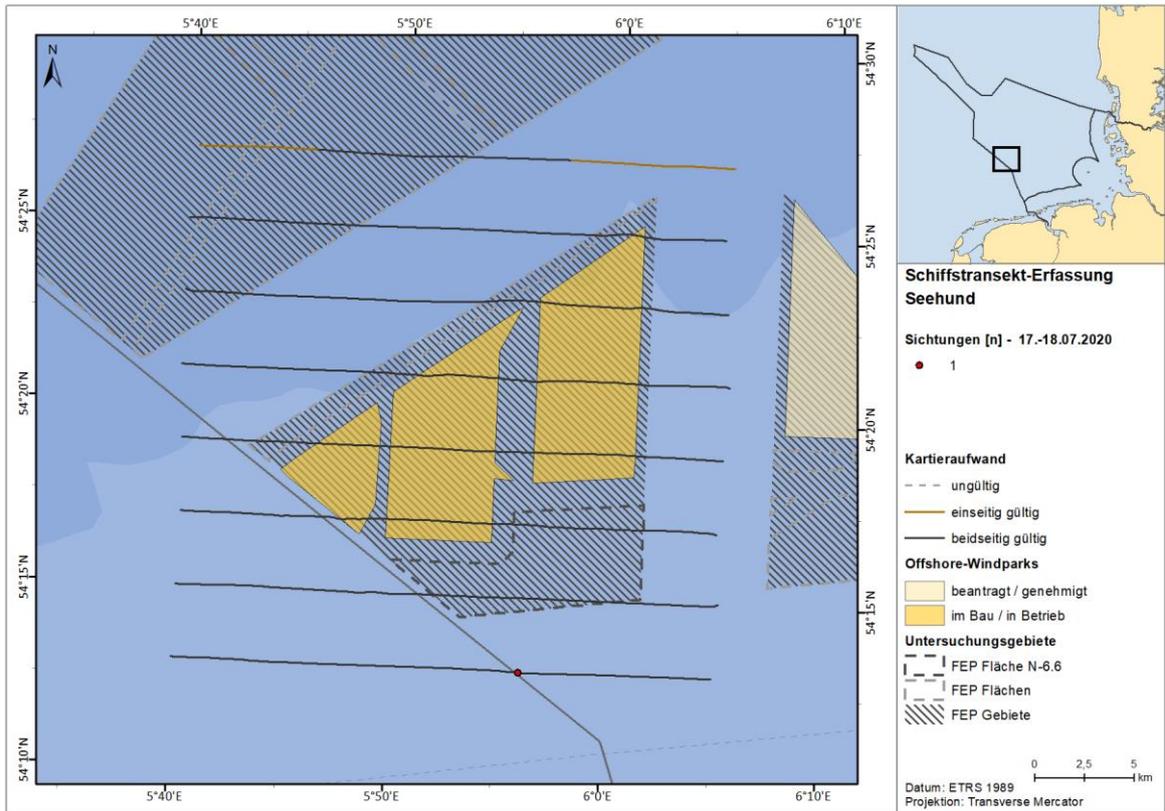


Abb. A. 136 Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 17.-18.07.2020.

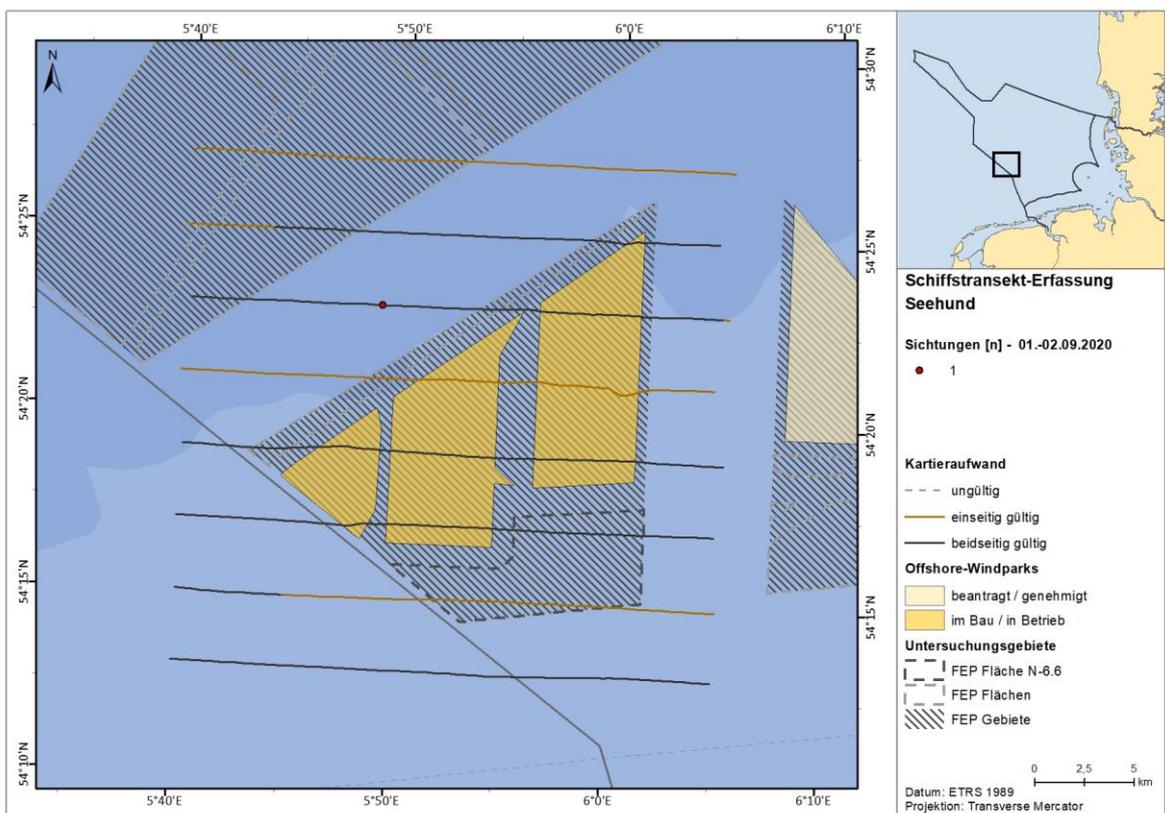


Abb. A. 137 Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 vom 01.-02.09.2020.

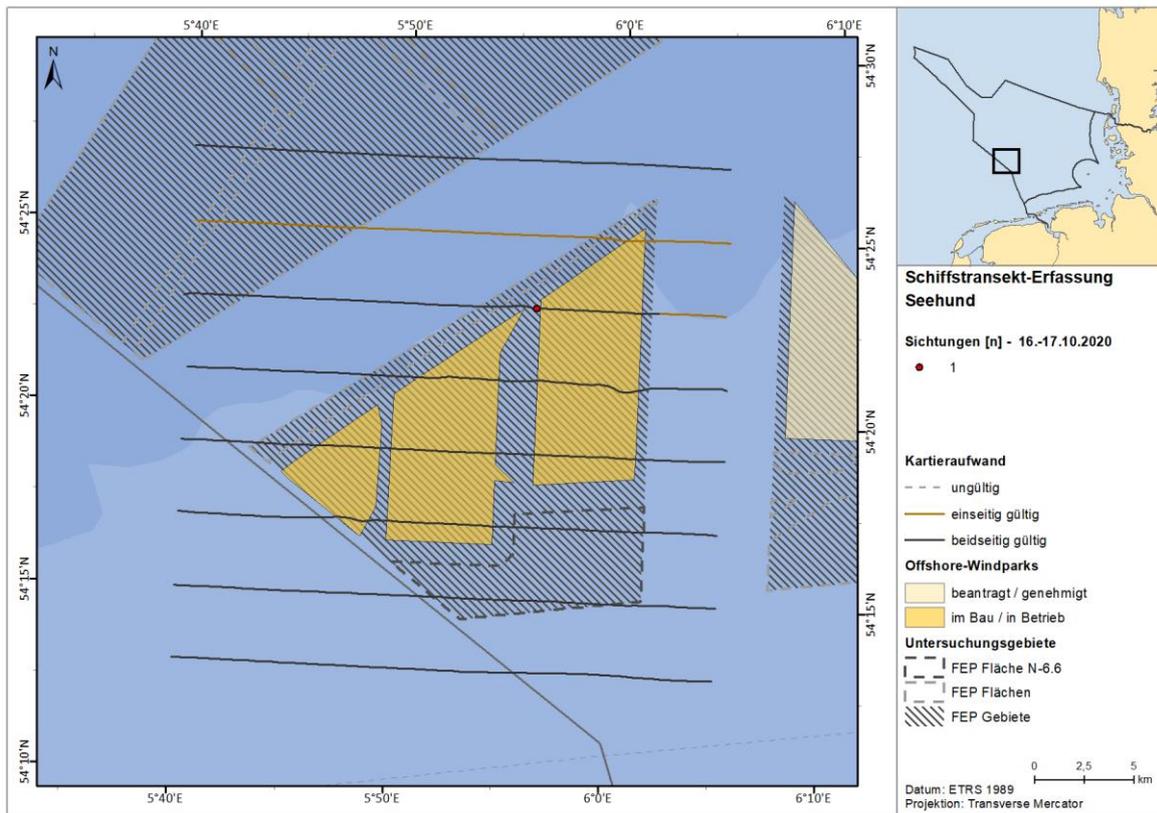


Abb. A. 138 Verteilung von Seehunden im Untersuchungsgebiet SC6 am 16.-17.10.2020.

### Kegelrobbe

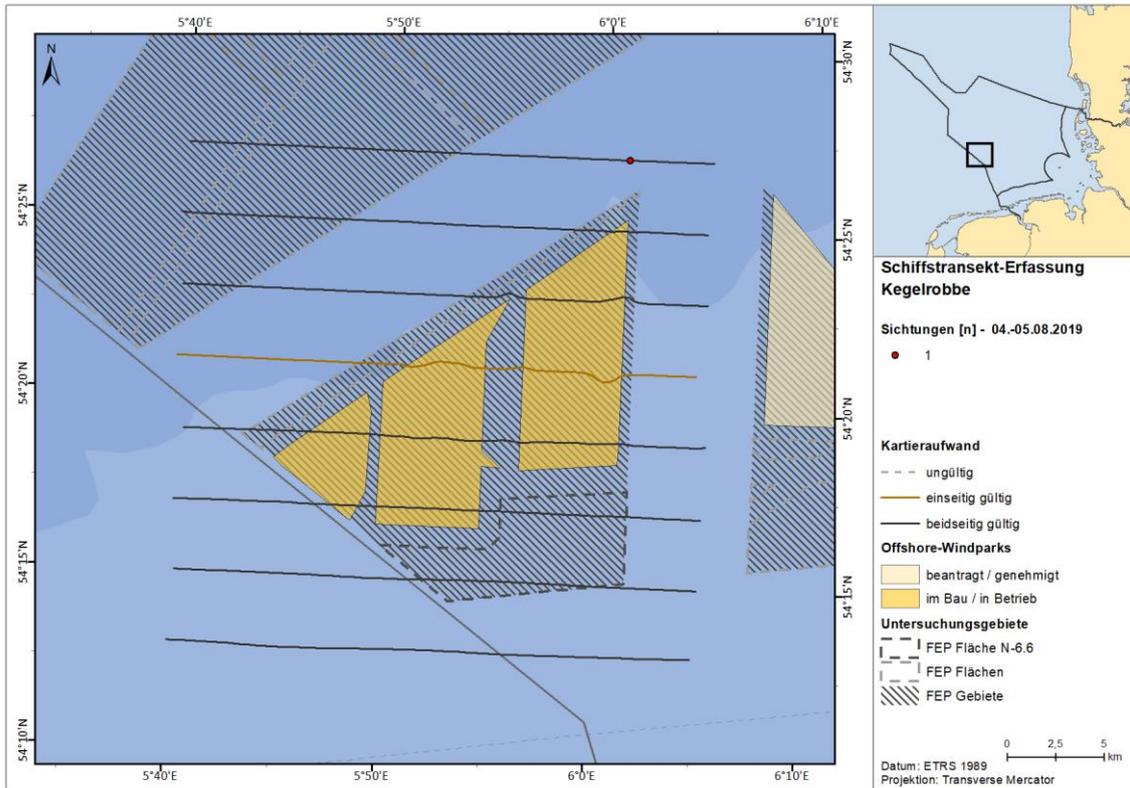


Abb. A. 139 Verteilung von Kegelrobben im Untersuchungsgebiet SC6 am 04.-05.08.2019.

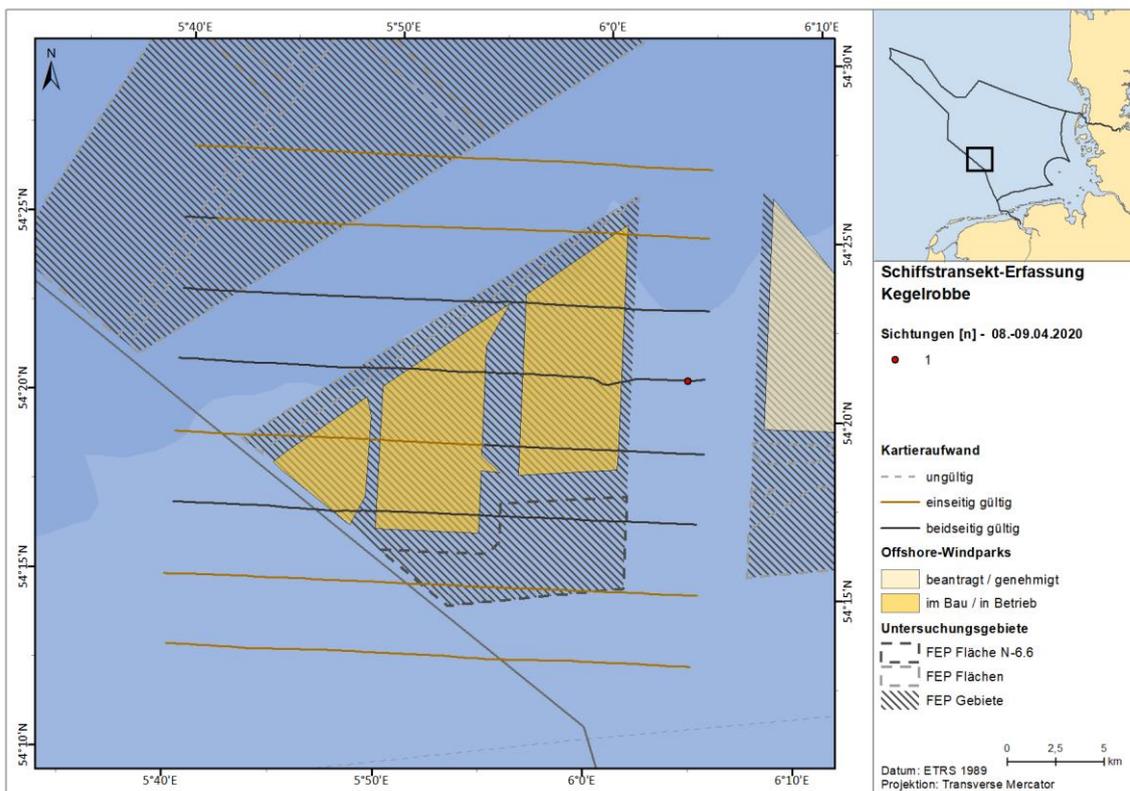


Abb. A. 140 Verteilung von Kegelrobben im Untersuchungsgebiet SC6 am 08.-09.04.2020.

## **A.3.2 Rasterdichtekarten**

### **A.3.2.1. Untersuchungsgebiet FN10\_11**

#### **A.3.2.1.1. Schweinswale**

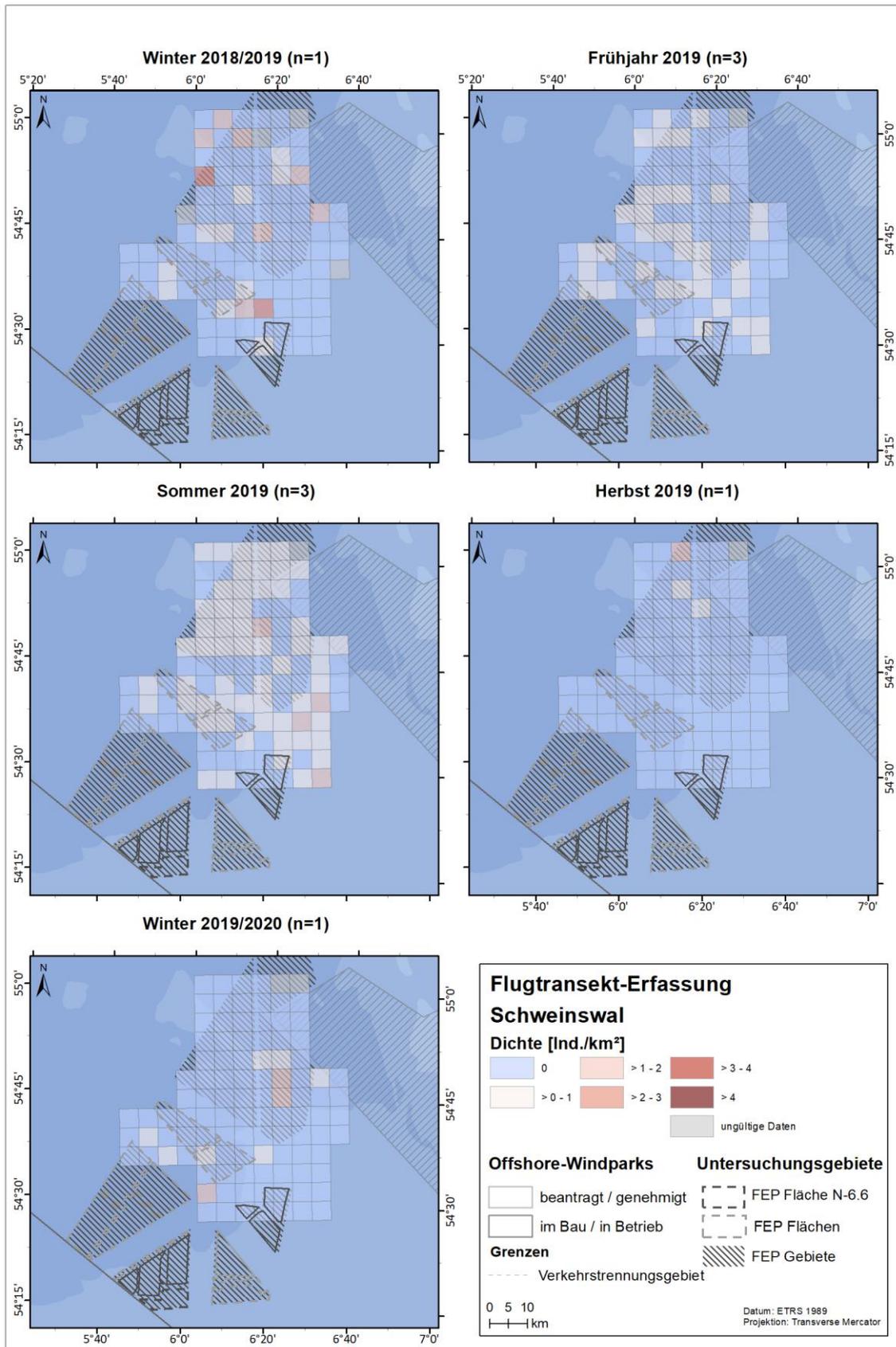


Abb. A. 141 Schweinswaldichte [Ind./km<sup>2</sup>] im Untersuchungsgebiet FN10\_11 pro Rasterzelle pro Jahreszeit im Untersuchungszeitraum Winter 2018/2019 bis Winter 2019/2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit

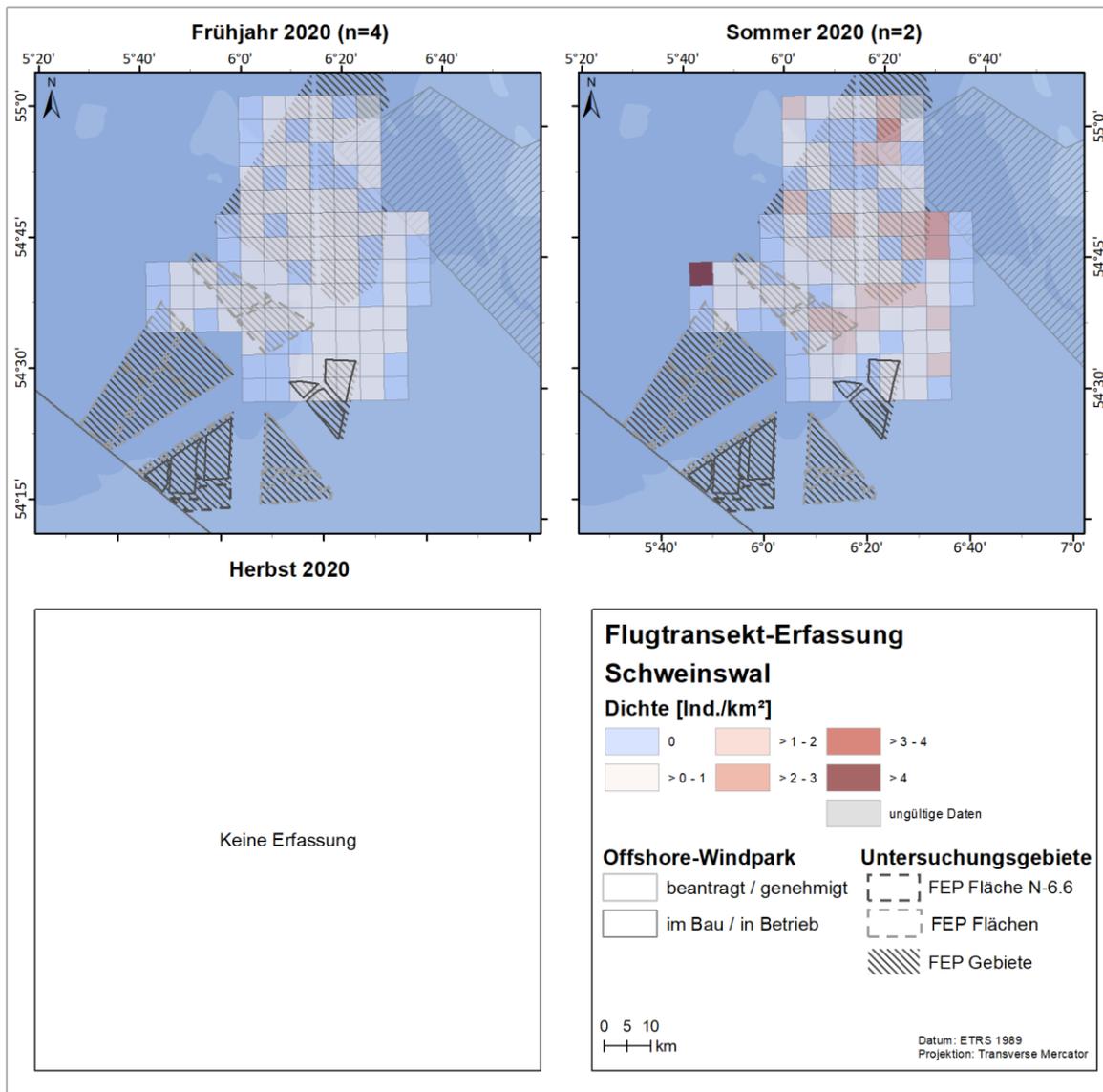


Abb. A. 142 Schweinswaldichte [Ind./km<sup>2</sup>] im Untersuchungsgebiet FN10\_11 pro Rasterzelle pro Jahreszeit im Untersuchungszeitraum Frühjahr bis Herbst 2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit

**A.3.2.1.2. Robben**

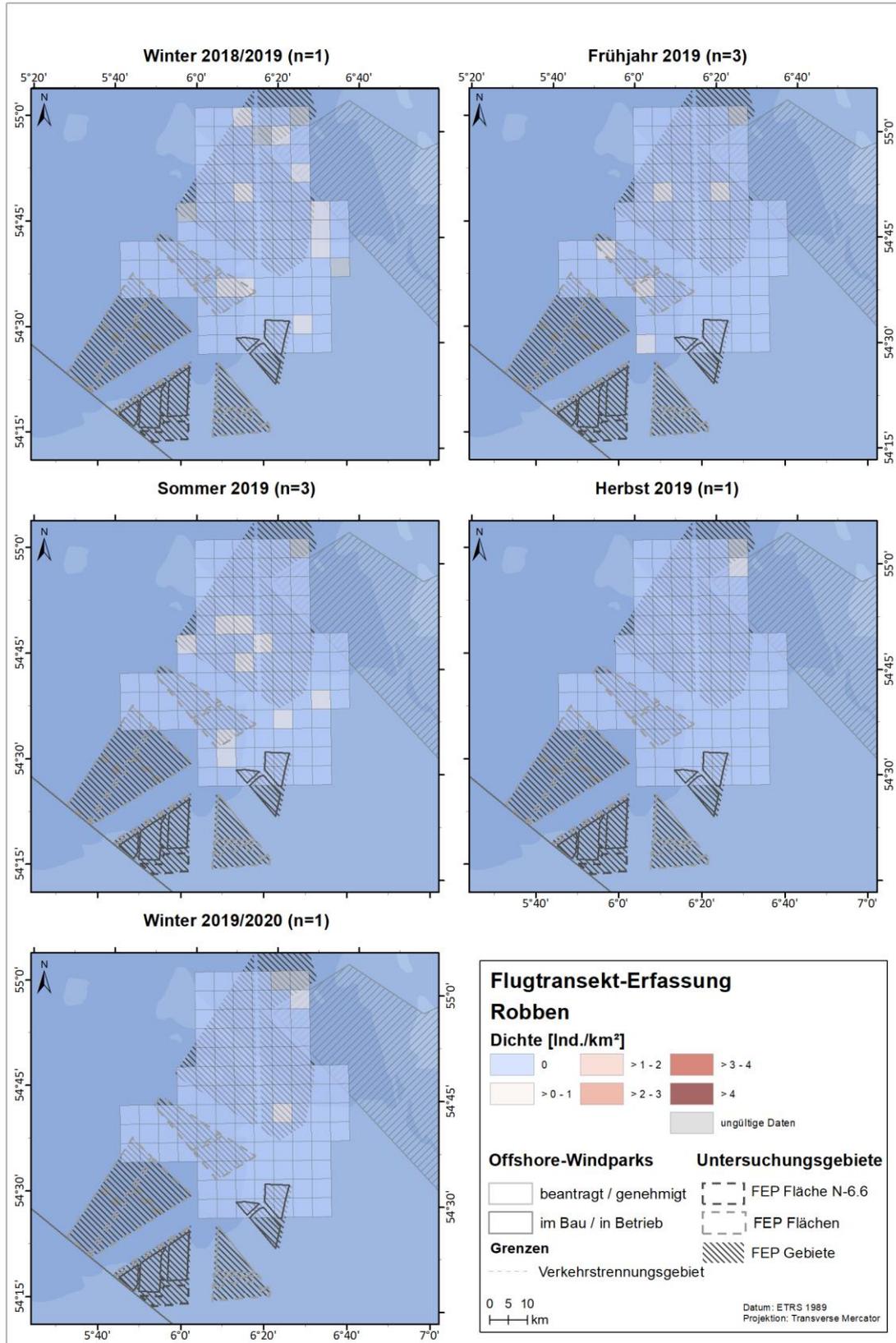


Abb. A. 143 Saisonale Robbendichte [Ind./km<sup>2</sup>] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Winter 2018/2019 bis Winter 2019/2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit

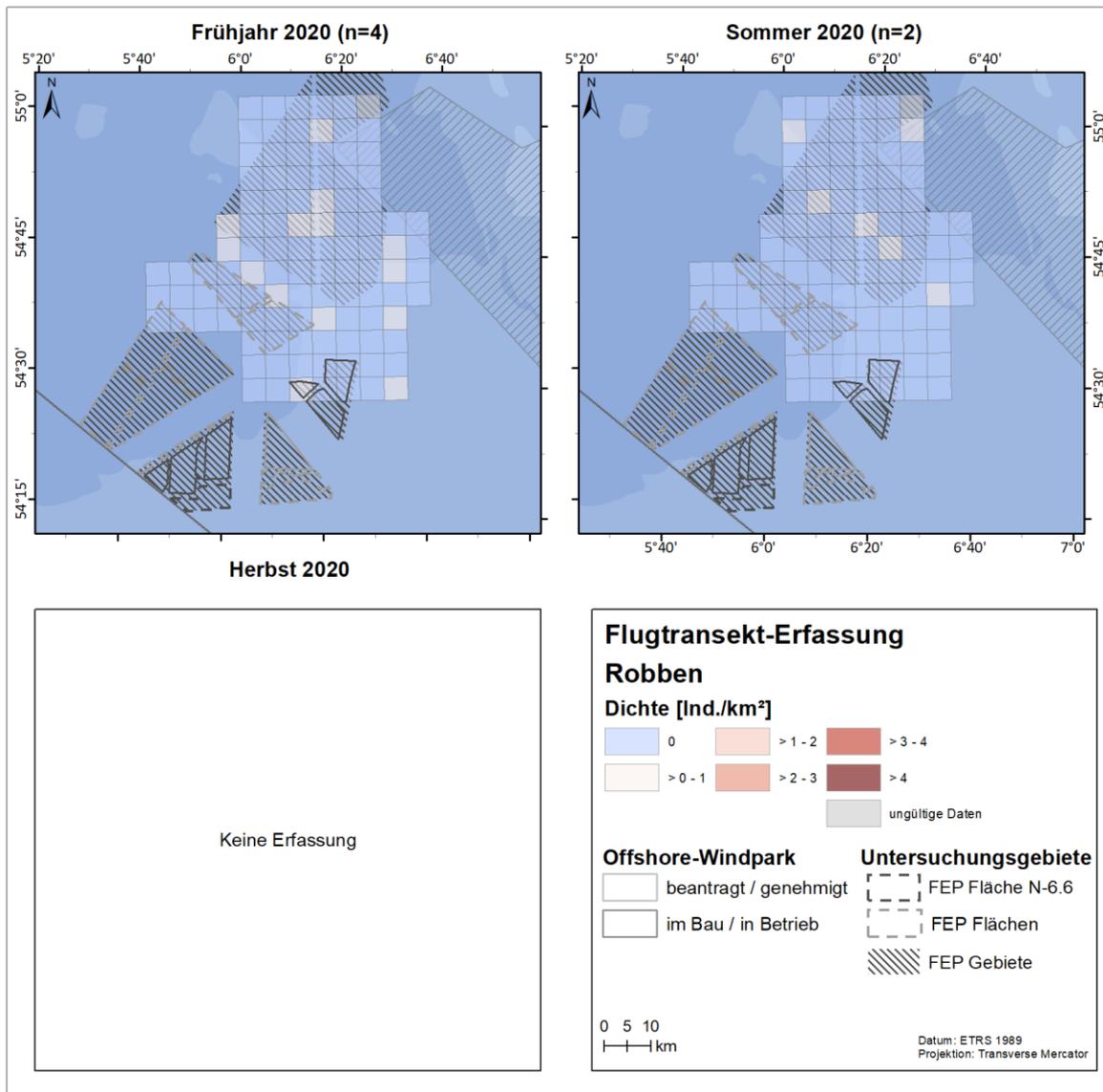


Abb. A. 144 Saisonale Robbendichte [Ind./km<sup>2</sup>] pro Rasterzelle im Untersuchungsgebiet FN10\_11 zwischen Frühjahr und Herbst 2020. n = Anzahl der Erfassungen in der jeweiligen Jahreszeit

### A.3.3 Akustische Erfassung mit C-PODs: Kalibrierungsergebnisse

Zur Untersuchung der Habitatnutzung von Schweinswalen um die Fläche N-6.6 wurden die POD-Stationen S02, S03, S04 und S13 durchgehend mit jeweils drei C-PODs ausgestattet. Insgesamt sind 43 verschiedene C-PODs zum Einsatz gekommen (Tab. A. 13). Die 18 C-PODs, die an den POD-Stationen S04 und S13 eingesetzt wurden, wurden zu Projektbeginn vom Hersteller Chelonia Limited und nach dem Einsatz vom Deutschen Meeresmuseum in Stralsund kalibriert. Die 25 C-PODs der POD-Stationen S02 und S03 wurden (bis auf eine Ausnahme) vom Deutschen Meeresmuseum kalibriert. Einige C-PODs wurden schon mehrmals kalibriert. Hier dargestellt werden in dem Fall nur die Ergebnisse der neusten Kalibrierung.

Durch Chelonia Limited wurde die Kalibrierung und die Ermittlung der horizontale Omnidirektionalität der C-PODs in einem speziell entwickelten sternförmigen, echoreduzierten Testtank durchgeführt. Dazu wurde der C-POD in einem kontrollierten Schallfeld bei 130 kHz und 70 kHz rotiert und jeweils 72 radiale Einzelmessungen durchgeführt. Die Messungen erfolgten temperaturkorrigiert. Anhand der Messwerte wird überprüft, ob der C-POD vergleichbare Daten aufzeichnet (Wahl et al. 2013). Eine mittlere radiale Abweichung von  $\pm 0,5$  dB (5 % des Standards) muss dabei eingehalten werden. Weiterhin darf jeder der radialen Einzelmesswerte nicht mehr als 3,0 dB abweichen. Wird bei der Prüfung der Messgenauigkeit festgestellt, dass ein Gerät nicht mehr akkurat aufzeichnet, erfolgt eine Standardisierung durch Anpassung des Gain-Faktors, sodass am Ende der Prüfung ein korrekt arbeitendes Messgerät zur Verfügung steht. Sofern die Kalibrierung des Gerätes keine Abweichungen vom Standard ergibt, ist eine Vergleichbarkeit der Aufzeichnung gewährleistet. Wenn aus den Kalibrierungsergebnissen ersichtlich wird, dass Geräte Abweichungen zeigen, welche die Aussagekraft des Gesamtdatensatzes gefährden, kann dies entweder über die vorliegenden Einzelmesswerte der Kalibrierung oder aber über das Festlegen eines globalen Erfassungs-SPL bei der Analyse berücksichtigt werden (Wahl et al. 2013). Weitere Erläuterungen finden sich in Wahl et al. (2013). Die inhaltliche Rechtfertigung dieses Vorgehens wird je nach Einzelfall und Aufgabestellung geprüft (Wahl et al. 2013). Bei Bedarf erfolgt durch den ausführenden Gutachter eine Einbeziehung.

Die Kalibrierung beim Deutschen Meeresmuseum wird ebenfalls in einem hierfür konzipierten Testtank bei standardisiertem akustischem Umfeld durchgeführt. Die horizontale Omnidirektionalität und die Detektionsschwelle wurden für Frequenzen zwischen 100 und 140 kHz erfasst. Hierfür wurden standardisierte künstliche Signale emittiert, deren akustische Eigenschaften nur bezüglich der Frequenz bzw. der Lautstärke geändert werden. Die Detektionsschwelle der C-PODs wurde vom Deutschen Meeresmuseum als die Lautstärke definiert, ab der nur noch 50 % der emittierten Testsignale aufgezeichnet werden. Die genaue Ermittlung dieses Wertes hat sich als relativ schwierig erwiesen. Im Rahmen des AMPOD-Projektes hat sich herausgestellt (Verfuß et al. 2010), dass der Schnittpunkt einer lineare Regression, die aus der emittierten Lautstärke (Receiving Levels [dB re 1  $\mu\text{Pa}_{pp}$ ]) und der vom C-POD gemessene Lautstärke (auf einer nicht referenzierten 8 bit-Skala) ermittelt wird, mit der horizontalen Linie des minimalen Messpegels der 8 bit-Skala ein geeigneterer Wert für die Detektionsschwelle ist (Dähne et al. 2013b). Wie aus den bisherigen Kalibrierungsergebnissen des Deutschen Meeresmuseums bekannt ist (Dähne et al. 2013b), sind die erfassten Detektionsschwellen eines C-PODs weder bei allen Frequenzen gleich hoch, noch weisen sie über den Bereich von 100 bis 140 kHz einen linearer Verlauf auf. Es wird jedoch darauf verwiesen (Dähne, pers. Mitteilung), dass in dem für die Erfassung von

Schweinswalen relevanten Bereich zwischen 120 und 140 kHz ein linearer Verlauf der Detektionsschwelle vorliegt.

Tab. A. 13 Übersicht der Kalibrierungsergebnisse der für die POD-Stationen S04 und S13 eingesetzten C-PODs.

C-POD	130 kHz		70 kHz		Gain	Korrekte Aufzeichnung	Letzte Kalibrierung
	Mittlere radiale Abweichung [dB re 1 µPa rms]	Maximale radiale Abweichung [dB re 1 µPa rms]	Mittlere radiale Abweichung [dB re 1 µPa rms]	Maximale radiale Abweichung [dB re 1 µPa rms]			
183	± 0,07	± 1,9	± 0,01	± 0,8	1	Ja	04.06.2021
195	± 0,02	± 1,6	± 0,00	± 0,7	178	Ja	06.02.2019
262	± 0,05	± 1,8	± 0,09	± 2,6	1	Ja	04.02.2019
280	± 0,02	± 2,1	± 0,00	± 0,8	1	Ja	09.08.2021
298	± 0,04	± 1,5	± 0,01	± 1,2	1	Ja	02.06.2021
314	± 0,01	± 0,8	± 0,00	± 0,5	75	Ja	02.06.2021
763	± 0,02	± 1,4	± 0,00	± 0,7	1	Ja	29.03.2018 <sup>1</sup>
765	± 0,03	± 1,4	± 0,01	± 0,6	29	Ja	09.08.2021
954	± 0,03	± 1,6	± 0,05	± 1,7	1	Ja	15.11.2016 <sup>1</sup>
1111	± 0,06	± 1,8	± 0,03	± 1,4	37	Ja	28.03.2018 <sup>1</sup>
1419	± 0,08	± 2,6	± 0,02	± 1,3	1	Ja	09.08.2021
1806	± 0,02	± 1,2	± 0,01	± 1,1	70	Ja	10.08.2021
1927	± 0,05	± 1,7	± 0,03	± 1,4	88	Ja	07.05.2020
1965	± 0,04	± 1,9	± 0,01	± 0,8	114	Ja	10.08.2021
2026	± 0,04	± 2,4	± 0,06	± 2,0	189	Ja	10.08.2021
2108	± 0,16	± 2,8	± 0,01	± 1,1	119	Ja	10.08.2021
2162	± 0,01	± 1,0	± 0,03	± 2,0	151	Ja	10.08.2021
2329	± 0,01	± 1,5	± 0,01	± 0,71	188	ja	10.08.2021

<sup>1</sup>C-POD-Daten von 20 Tagen im Mai 2019 an der POD-Station S13 aus laufendem Projekt entnommen. C-PODs wurden danach nicht mehr eingesetzt.

Die aktuellste Kalibrierung der an den POD-Stationen S04 und S13 eingesetzten C-PODs ergab eine, dem Standard entsprechende, verzerrungsfreie Omnidirektionalität und korrekt standardisierte Aufzeichnung (Tab. A. 13 und Abb. A. 145 bis Abb. A. 147). Für die POD-Stationen S02 und S03 wurden die Daten für den Zeitraum 01.01.2019 – 31.12.2020 erworben. Die Kalibrierungsdaten der C-PODs, die an den Stationen S02 und S03 eingesetzt wurden, sollten dem Auftraggeber vorliegen.

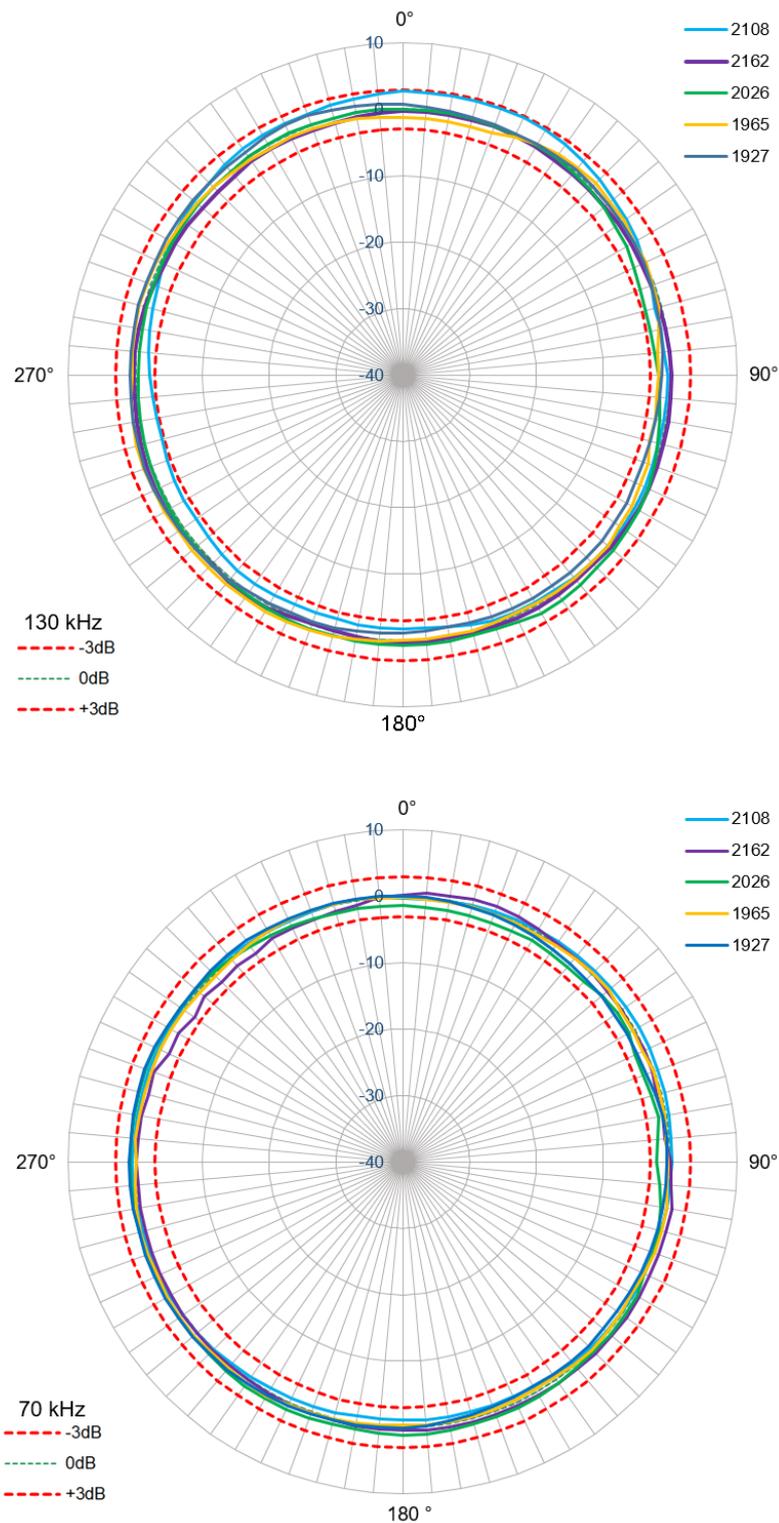


Abb. A. 145 Horizontale Omnidirektionalität der C-PODs 2162, 2108, 2026, 1965 und 1927 bei 130 kHz (oben) und 70 kHz (unten), die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung genutzt wurden. radiäre Achse: Abweichung vom Standard, in Rot: oberes und unteres Abweichungslimit in dB re  $1\mu\text{Pa rms}$ .

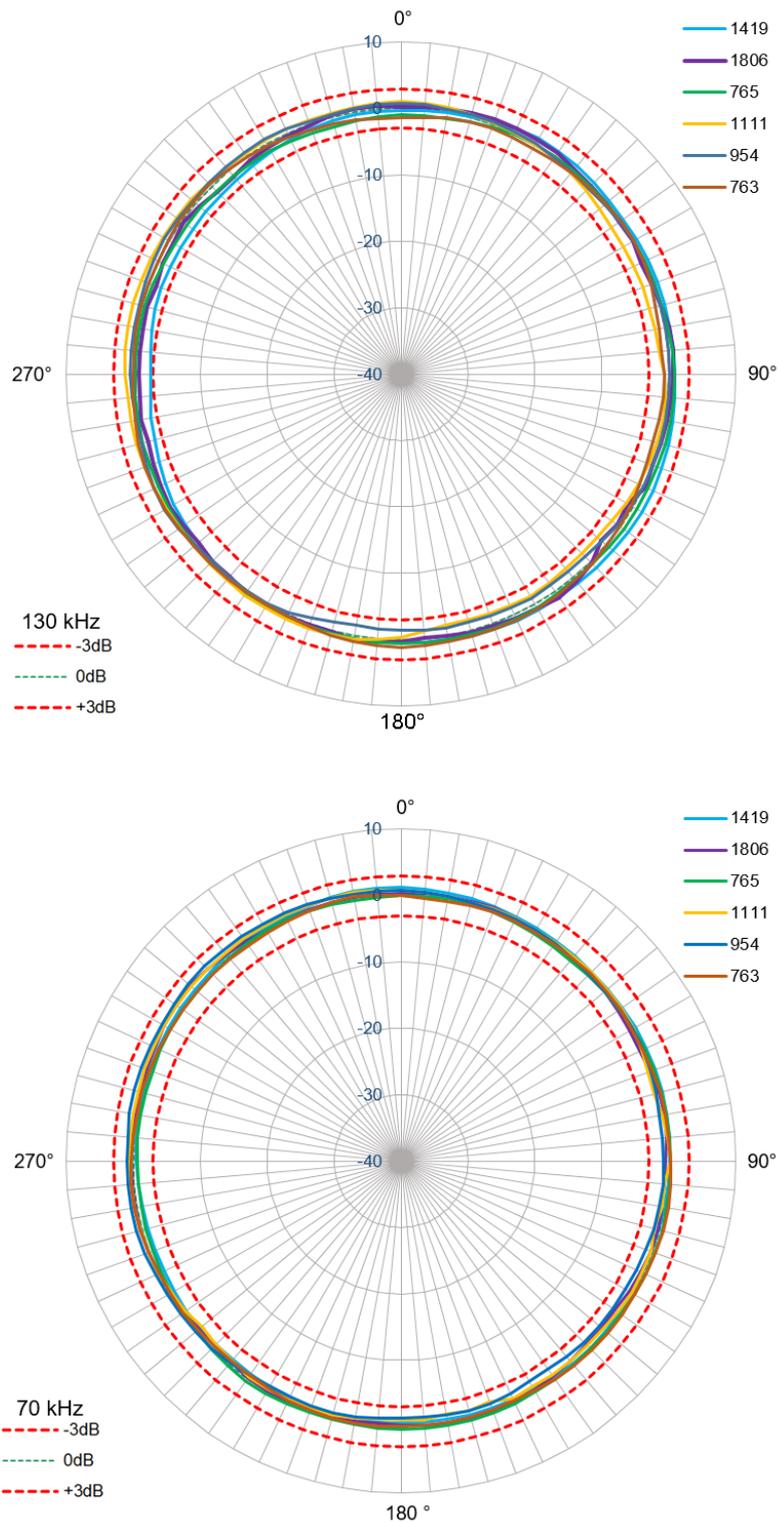


Abb. A. 146 Horizontale Omnidirektionalität der C-PODs 1806, 1419, 1111, 954, 765 und 763 bei 130 kHz (oben) und 70 kHz (unten), die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung genutzt wurden. radiäre Achse: Abweichung vom Standard, in Rot: oberes und unteres Abweichungslimit in dB re  $1\mu\text{Pa rms}$ .

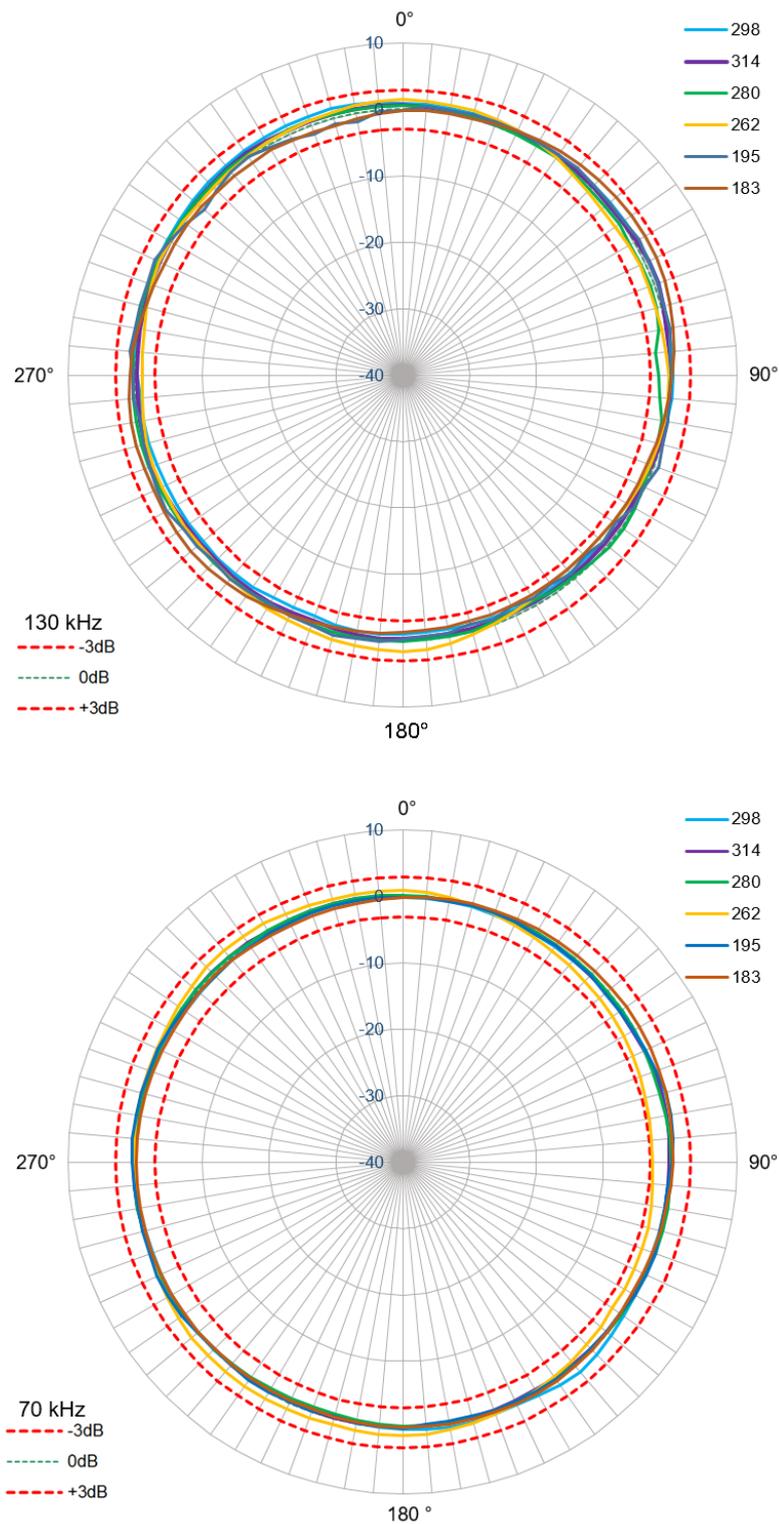


Abb. A. 147 Horizontale Omnidirektionalität der C-PODs 314, 298, 280, 261, 195 und 183 bei 130 kHz (oben) und 70 kHz (unten), die bei den Untersuchungen zur Habitatnutzung genutzt wurden. radiäre Achse: Abweichung vom Standard, in Rot: oberes und unteres Abweichungslimit in dB re 1 $\mu$ Pa rms.