

Notiz / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Wasser & Maritim

An: ONE-Dyas
Von: Royal HaskoningDHV
Datum: 14. September 2023
Kopieren: -
Unsere Referenz: BG6369-RHD-XX-XX-ME-EO-0002
Klassifizierung:
ProjektbezogenÜberp
rückt von RoyalHaskoningDHV

Betrifft: Ergänzende Bewertung N2000 Schiermonnikoog

1 Hintergrund

Im Jahr 2017 hat ein Konsortium aus den Gasproduzenten ONE-Dyas und Hansa Hydrocarbons Limited zusammen mit EBN B.V. ein Gasfeld (N05-A) gefunden. Um die Förderung von Gas aus dem Feld N05-A und möglicherweise aus angrenzenden Feldern (im Folgenden die N05-A-Felder) zu ermöglichen, will das Konsortium eine Plattform im Meer oberhalb dieses Feldes errichten (eine "Offshore"-Plattform im technischen Sinne).

Für die Stickstoffablagerung während der Bauphase wurden die (möglichen) Auswirkungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung bewertet, und es wurde festgestellt, dass erhebliche negative Auswirkungen ausgeschlossen werden können. Infolge der ABRvS-Entscheidungen zu Porthos: Entscheidung vom 2. November 2022, ECLI:NL:RVS:2022:3159 (teilweise Befreiung von der Baupflicht) und Entscheidung vom 16. August 2023, ECLI:NL:RVS:2023:3129 (keine erheblichen negativen Auswirkungen), wurden die früheren Feststellungen, einschließlich derjenigen aus dem Nachtrag zur UVE vom 24. Dezember 2021, nach dem für die Bewertung von Porthos verwendeten System neu bewertet. Damit soll überprüft werden, ob die Schlussfolgerungen der ursprünglichen Bewertung noch gültig sind und ob eine Beeinträchtigung der natürlichen Merkmale eines Natura-2000-Gebiets im Hinblick auf die Erhaltungsziele ausgeschlossen werden kann.

Zu diesem Zweck werden in Kapitel 2 zunächst kurz die Ergebnisse der Depositionsberechnungen vorgestellt, bevor in Kapitel 3 die Ausgangspunkte für die Folgenabschätzung der Stickstoffdeposition beschrieben werden. Kapitel 4 enthält die Bewertung der Stickstoffdeposition in den Natura 2000-Gebieten. Ein Fazit rundet diese Notiz ab.

2 Berechnung der Ablagerung

Die durch N05-A verursachte Deposition wurde kürzlich für die Ergänzung der entsprechenden Bewertung zum Zweck der externen Verrechnung neu berechnet. Zu diesem Zweck wurde AERIUS 2022.1 verwendet. AERIUS 2022.2.1 ist jetzt verfügbar. Laut den Release Notes von AERIUS Calculator 2022.2 und 2022.2.1 betreffen die Änderungen nur neue Funktionalitäten des Berechnungsmodells und die neue Version 2022.2 führt nicht zu anderen Berechnungsergebnissen. Für diese zusätzliche Analyse wird daher die Deposition, wie sie mit AERIUS 2022.1 berechnet wurde, verwendet. Die verwendeten Annahmen, der Zusammenhang mit den früher durchgeführten Analysen, die Methodik und der AERIUS-Output sind in Anhang 1 aufgeführt.

Tabelle 4-1: Projektwirkung in den Jahren 2023, 2024 und 2025; Fläche der Lebensraumtypen (ha), maximale Projektwirkung (mol N/ha/y) während der 3 Jahre, maximale Projektwirkung bei Überschreitung des KDW (AERIUS 2022). Betroffene Fläche gemäss Lebensraumtypkarte AERIUS 2022 (Fläche* Abdeckung). ZG: Suchgebiet.

Code	Lebensraumtyp/Habitat	Aale insgesamt (ha)	Maximale Auswirkungen des Projekts (mol N/ha/y)	Maximale Projektauswirkungen bei Überschreitung des KDW (mol N/ha/y)	Betroffene Fläche bei Überschreitung (ha)
Schiermonnikoog Dünen					
H1310B	Saline Pioniervegetation (marine Fettschicht)	0,75	0,05	K.A.	K.A.
H1330A	Salzwiesen und Salzwiesen (außerhalb des Deiches)	6,22	0,06	K.A.	K.A.
ZGH2120	Weiße Dünen	43,44	0,07	K.A.	K.A.
ZGH2130A	Graue Dünen (kalkhaltig)	34,86	0,05	K.A.	K.A.
ZGH2130B	Graue Dünen (kalkhaltig)	88,22	0,07	0,07	84,66
H2130C	Graue Dünen (Heideland)	10,64	0,05	0,05	10,60
ZGH2160	Sanddorn-Dickicht	132,05	0,08	0,01	0,19
H2170	Kriechendes Weidengebüsch (inkl. ZG)	36,19 (ZG 0,002)	0,08 (ZG 0,02)	K.A.	K.A.
ZGH2180Abe	Dünenwald (trocken), Birken-Eierwald	63,65	0,09	0,09	41,92
H2180B	Dünenwälder (feucht) (einschl. ZG)	96,30 (0,95)	0,09 (ZG 0,07)	K.A.	K.A.
ZGH2180C	Dünenwälder (innerer Dünenrand)	0,64	0,02	K.A.	K.A.
H2190Aom	Feuchte Dünentäler (offenes Wasser), oligo- bis mesotroph	16,14	0,07	0,07	1,89
H2190B	Feuchte Dünentäler (kalkhaltig) (inkl. ZG)	8,52 (ZG 0,26)	0,08 (ZG 0,05)	K.A.	K.A.
H2190C	Feuchte Dünentäler (entkalkt) (inkl. ZG)	5,62 (ZG 1,46)	0,08 (ZG 0,06)	0,08 (ZG 0,02)	2,11 (ZG 0,62)
H6410	Blaues Grasland	0,97	0,02	0,02	0,26
Wattenmeer					
H1310A	Saline Pioniervegetation (marine Koralle)	1890,70	0,06	K.A.	K.A.
H1310B	Saline Pioniervegetation (marine Fettschicht)	35,18	0,06	K.A.	K.A.
H1320	Wattenmeer	473,88	0,06	K.A.	K.A.
H1330A	Salzwiesen und Salzwiesen (außerhalb des Deiches)	5167,17	0,06	K.A.	K.A.
H2110	Embryonale Dünen (inkl. ZG)	146,61 (29,64)	0,06 (ZG 0,06)	K.A.	K.A.
ZGH2120	Weiße Dünen	612,80	0,07	K.A.	K.A.
ZGH2130A	Graue Dünen (kalkhaltig)	109,44	0,06	K.A.	K.A.
ZGH2160	Sanddorn-Dickicht	62,95	0,06	K.A.	K.A.

Code	Lebensraumtyp/Habitat	Gesamtfläche Aal (ha)	Maximale Auswirkungen des Projekts (mol N/ha/y)	Maximale Projektwirkung bei Überschreitung des KDW (mol N/ha/y)	Betroffene Fläche bei Überschreitung (ha)
ZGH2170	Kriechendes Weidengebüsch	1,04	0,04	K.A.	K.A.
ZGH2190B	Feuchte Dünentäler (kalkhaltig)	64,62	0,06	K.A.	K.A.
Küstengebiet der Nordsee					
H1310A	Saline Pioniervegetation (marine Koralle)	44,74	0,06	K.A.	K.A.
H1310B	Saline Pioniervegetation (marine Fettschicht)	33,56	0,05	K.A.	K.A.
H1330A	Salzwiesen und Salzwiesen (außerhalb des Deiches)	113,57	0,05	K.A.	K.A.
H2110	Embryonale Dünen (inkl. ZG)	200,34 (ZG 90.31)	0,06 (ZG 0,05)	K.A.	K.A.
ZGH2190B	Feuchte Dünentäler (kalkhaltig)	1,31	0,04	K.A.	K.A.

Abbildung 1 zeigt ein räumliches Bild der Depositionserhöhungen und ihrer räumlichen Verteilung auf Schiermonnikoog (Natura 2000-Gebiete Dünen Schiermonnikoog, Nordseeküstenzone und Wattenmeer) sowie die Lage der verschiedenen Lebensraumtypen pro Sechseck innerhalb des Einflussbereichs. Zur Verdeutlichung ist in Abbildung 2 auch angegeben, zu welchem Natura 2000-Gebiet die verschiedenen Sechsecke gehören.

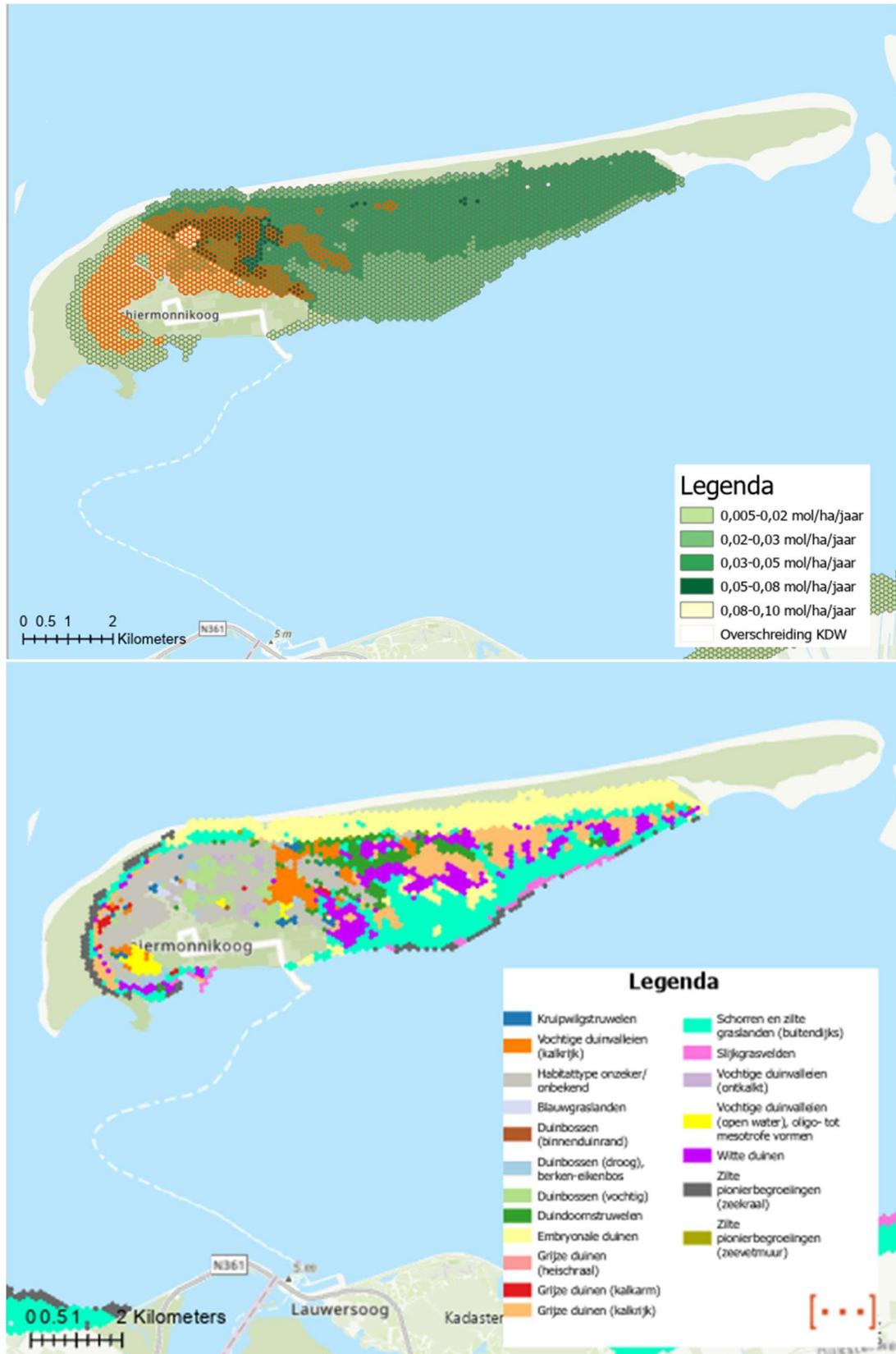


Abbildung 1. Oben: Räumliche Verteilung der Stickstoffdeposition in der Bauphase von N05-A (mol N/ha/y) und Orte, an denen der KDW überschritten wird (orange eingrahmt) Unten: Lage der verschiedenen Lebensraumtypen pro Sechseck.

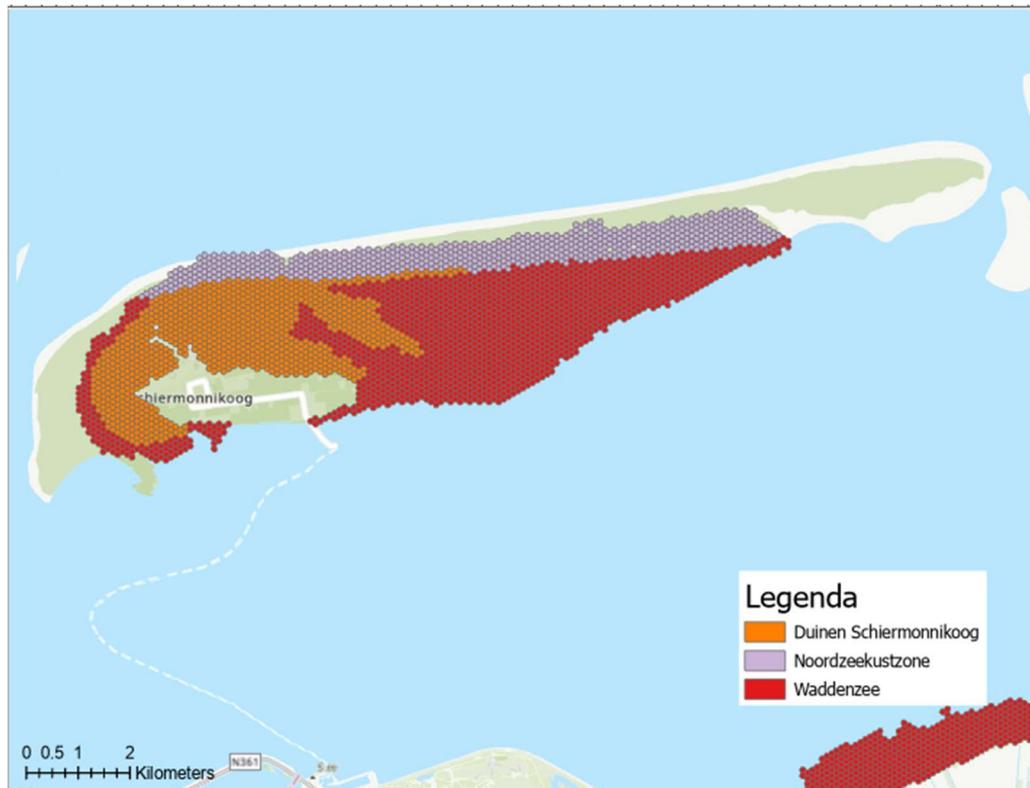


Abbildung 2: Lage der Sechsecke mit stickstoffempfindlichen Lebensraumtypen in Natura 2000-Gebieten.

3 Ausgangspunkte für die Bewertung der Auswirkungen der Stickstoffdeposition

Die für die ökologische Folgenabschätzung verwendeten Annahmen und Hintergrundinformationen werden in diesem Kapitel erläutert. Kapitel 4 enthält die ökologische Folgenabschätzung für die Natura-2000-Gebiete, für die ein Beitrag zur Stickstoffdeposition bei einer Überschreitung des KDW berechnet wurde.

3.1 Allgemeiner Kontext: Auswirkungen der Stickstoffdeposition

Die ökologische Folgenabschätzung konzentriert sich auf das KDW sowie die Erhaltungsziele, die Qualität und die Antriebsfaktoren der Lebensraumtypen und/oder Arten. Im Folgenden werden die verschiedenen Aspekte und der Ansatz für die Folgenabschätzung erläutert.

Kritischer Ablagerungswert

Der KDW-Wert (Van Dobben et. al, 2012): der Grenzwert, bei dessen Überschreitung das Risiko nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Qualität des Lebensraumtyps aufgrund des versauernden und/oder düngenden Einflusses der atmosphärischen Deposition erheblich beeinträchtigt wird.

Ein kritischer Depositionswert ist definiert als die maximal zulässige Menge an atmosphärischer Deposition, bei der nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand in keinem Fall nachteilige Auswirkungen auf die Struktur und die Funktionen von Ökosystemen auftreten. Übersteigt die atmosphärische Deposition den KDW des Lebensraums bzw. des Lebensraumgebiets, besteht die Gefahr einer erheblichen negativen Auswirkung, wodurch das Erhaltungsziel (hinsichtlich Qualität und Fläche) nicht nachhaltig erreicht werden kann. Je höher die Überschreitung des kritischen Wertes ist und je länger diese Überschreitung anhält, desto größer ist das Risiko unerwünschter Auswirkungen auf die Abiotika mit Folgen für die biologische Vielfalt. Die

Die Qualität eines Lebensraumtyps wird u. a. durch das Vorkommen charakteristischer Pflanzen- und Tierarten und seine Zusammensetzung bestimmt.

Oder, wie es die Abteilung für Verwaltungsrecht des Staatsrats (unter anderem) in ihrem Urteil vom 11. März 2020 (ECLI:NL:RVS:2020:741) formuliert: *"Eine Überschreitung des KDW bedeutet nicht automatisch, dass die Qualität eines Lebensraumtyps schlecht ist. Kurz gesagt, der KDW gibt die Höhe der Stickstoffdeposition an, bei der davon ausgegangen wird, dass nicht mehr von vornherein ausgeschlossen werden kann, dass die Qualität des Lebensraumtyps durch den versauernden und/oder eutrophierenden Einfluss der Stickstoffdeposition beeinträchtigt wird. Eine Überschreitung dieses Wertes bedeutet daher nicht, dass eine Beeinträchtigung der Qualität eines Lebensraumtyps sicher ist, sondern nur, dass die Möglichkeit einer Beeinträchtigung nicht automatisch ausgeschlossen ist."*

Die KDW definiert einen Standard pro Lebensraumtyp, der international durch die ^{UNECE}¹ anerkannt ist. Die in den Niederlanden verwendeten WRRL-Werte (Van Dobben et al., 2012) wurden durch eine Kombination aus empirischer Forschung (auf der Grundlage von Feldexperimenten mit Bandbreiten) und ökologischer Modellierung (auf der Grundlage von Bodenmodell- und Vegetationsgrenzwerten für Stickstoffverfügbarkeit und Säuregehalt) ermittelt. In jüngster Zeit gibt es mehr korrelative Untersuchungen zwischen dem Zustand der Lebensraumtypen und der (vorherrschenden) N-Deposition, die sogenannten "N-Gradientenstudien". Aus den neuen Gradientenstudien geht hervor, dass bei Anwendung der Stickstoffgradientenmethode die geschätzten (Bandbreite der) RDWs sehr gut mit den vorhandenen (empirisch untersuchten) RDWs übereinstimmen. Häufig liegen die KDW aus den Gradientenstudien am unteren Ende der Bandbreite (Bobbink, 2021)².

Der KDW ist für jeden Lebensraumtyp unterschiedlich. Hier wurde eine Einteilung in extrem empfindlich, sehr empfindlich, empfindlich und mäßig empfindlich vorgenommen. Tabelle 3-1 zeigt die Klassen sowie Beispiele von Lebensraumtypen, die in diese Klassen fallen. Der KDW wird in Van Dobben et. al. (2012) hauptsächlich in (ganzen) Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr angegeben. Die Angabe von Gewichtsmengen, die kleiner als ganze Kilogramm sind, wird (aus Gründen der Genauigkeit) als nicht gerechtfertigt angesehen. Da häufig die Einheit Mol verwendet wird, wurden Kilogramm rechnerisch in ganze Mol umgerechnet (1 kg N = 71,43 mol N). Die Auswirkungen von Stickstoffeinträgen, die über dem KDW liegen, beginnen in der Regel allmählich mit Qualitätsverlusten und enden im schlimmsten Fall (ohne Bewirtschaftung) mit dem Verlust von Anbauflächen. Je nach Empfindlichkeit des Typs kann dies nach 10 bis 20 Jahren eintreten, wenn keine (Wiederherstellungs-)Bewirtschaftungsmaßnahmen durchgeführt werden (Vertegaal & Goderie, 2020)³. Bei den gepufferten Lebensraumtypen (z. B. gepufferte Niedermoore, heideartiges Grünland, blaues Grünland, Pfeifengraswiesen, Seen mit Pfeifengras) kommt es nicht zu einem allmählichen Qualitätsverlust, sondern es kann durch unterschiedliche Stickstoffeinträge zu einem "plötzlichen" Umschwung kommen, der im Übrigen stark von der örtlichen Situation (z. B. dem Grad der Pufferung) abhängt.

¹ Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa; UNECE

² Bobbink, R. (2021). Auswirkungen der Stickstoffdeposition heute und im Jahr 2030: eine Analyse. Forschungszentrum B-WARE, Nijmegen. Berichtsnummer RP-20.135.21.35

³ Goderie & Vertaal (2020). Hintergrundinformation zur Aktualisierung des NitrogenEffectPredictionModel (SEM 3.1). In Auftrag

Tabelle 3-1: Klassifizierung der Empfindlichkeitsklassen für Lebensraumtypen und geschätzter Zeitpfad für den Flächenverlust eines Lebensraumtyps aufgrund von Qualitätsverlusten durch Stickstoffdeposition (Quelle: Vertegaal & Goderie, 2020). Die letzte Spalte gibt an, nach wie vielen Jahren ein Qualitätsverlust eintreten kann, der in einem Flächenverlust endet, wenn keine Erholungsmaßnahmen ergriffen werden.

Empfindlichkeitsklasse	KDW (kg N/ha/Jahr)	KDW (mol N/ha/y)	Beispiele für Lebensraumtypen	Zeitraum für den Verlust des Lebensraumtyps (außer gepufferten Typen)*
Hochsensibel	6-15 kg	<1000	Graue Dünen (kalkhaltig), Graue Dünen (Heideland), Wellblechgewässer	10 Jahre
Sehr empfindlich	15 -21 kg	1000-1500	Embryonale Dünen, Weiße Dünen, Graue Dünen Dünen (kalkhaltig), Dünenheiden mit Heidekraut, Dünenwälder (trocken), Feuchtdünen (offenes Wasser, oligo- bis mesotrophe Variante), Feuchtdünen (kalkhaltig), Feuchtdünen Dünentäler (entkalkt)	12,5 Jahre
Empfindlich	21-28 kg	1500-2000	Sanddornbüsche, Dünenwälder (innere Dünenrand)	15 Jahre
Mäßig empfindlich	> 28 kg	>2000	Kriechende Weidendickichte, Dünenwälder (feucht), Feuchte Dünensäume (offenes Wasser, mäßig eutrophierte Art), Feuchte Dünensäume (hohe Sumpfpflanzen), Moore und Randstreifen (Mädesüß)	20 Jahre

* bei gepufferten Lebensraumtypen (gepufferte Niedermoore, Heidewiesen, blaue Wiesen, Koronarwiesen, Seen mit Krebschwanz) gibt es keinen allmählichen Qualitätsverlust, sondern einen "plötzlichen" Umschwung, der stark von der lokalen Situation (z. B. dem Grad der Pufferung) abhängt Quelle: Vertegaal & Goderie, 2020.

Je nach Bodentyp, Lebensraumtyp und Schlüsselfaktoren (einschließlich Boden- und Oberflächenhydrologie, angewandte (Natur-)Bewirtschaftung, natürliche Dynamik) wirkt sich die Stickstoffdeposition mehr oder weniger stark aus. Trotz erhöhter Hintergrunddeposition können verschiedene Lebensraumtypen und Lebensräume nachhaltig erhalten werden, wenn die Kontrollfaktoren, die ihr Vorkommen bestimmen (wenn nicht Stickstoff), wie Hydrologie und/oder Management, in Ordnung sind. Die Tatsache, dass einige hochsensible Lebensraumtypen trotz der seit Jahrzehnten viel zu hohen Hintergrunddeposition in gut entwickelter Form vorhanden sind, unterstreicht dies. Dies wird auch von M. Vink & A. van Hinsberg (20194) bestätigt. Sie weisen darauf hin, dass die Auswirkungen der Stickstoffdeposition an einzelnen Standorten unterschiedlich sein können, weil die lokalen Bedingungen von den "Standardbedingungen" abweichen. Bei höheren Depositionen kann eine größere Anzahl von Pflanzenarten vorhanden sein, bei niedrigeren Depositionen eine geringere Anzahl von Arten. Dies zeigt, dass die Stickstoffdeposition nur einer der Faktoren ist, die die Qualität beeinflussen.

Die Stickstoffablagerung ist vor allem für die Lebensraumtypen von Bedeutung, kann aber auch Auswirkungen auf die Lebensräume der Arten haben. Ein Anstieg der Stickstoffdeposition, wie oben beschrieben, kann die abiotischen Faktoren, die dem Vorkommen von Lebensraumtypen zugrunde liegen, beeinträchtigen. In der Folge können typische Arten sowie Vogelarten und/oder Arten der Habitatrichtlinie, die von einer guten Vegetationsstruktur und -zusammensetzung eines Lebensraumtyps abhängen, beeinträchtigt werden.

Aktuelle Hintergrunddeposition, Überschreitung des KDW und Trend

In den meisten Lebensraumtypen funktioniert ein Stickstoffkreislauf, in dem größere Stickstoffmengen (oft Hunderte von Kilogramm pro Hektar) in verschiedenen Formen zirkulieren, z. B. als NO_3 , NO_2 , NH_4^+ , gelöst im (Boden-)Wasser und als N_2 (80 % in der Luft - nicht reaktiv). Ein Großteil des Stickstoffs wird in Form von Proteinen in der Vegetation, in der Streu und in der Bodenbiota (Bakterien, Pilze, Protozoen, Nematoden, Würmer) gebunden. Der Anteil des "gespeicherten" Stickstoffs in Bodenorganismen ist in Magerrasen um ein Vielfaches höher als in der Vegetation selbst (Kemmers et al., 20105).

⁴ Vink, M. & A. van Hinsberg, 13. Dezember 2019. Stickstoff in der Perspektive - Kurzdarstellung der Politik

⁵ Kemmers, R., J. Bloem & J. Faber, 2010. Bodenbiota und Stickstoff in Magerrasen; Auswirkungen auf die Vegetation.
Wageningen, Alterra, Alterra-Rapport 1979

Ungestörte, natürliche Hintergrunddepositionen von NO_x und NH_3 (reaktive Form) liegen in der Größenordnung von 1-5 kg Stickstoff pro ha und Jahr, was 71 - 357 mol N/ha/Jahr entspricht. In den Niederlanden gibt es jedoch keine natürliche Hintergrunddeposition mehr. Durch den Menschen ist die Hintergrunddeposition von NO_x und NH_3 wesentlich höher geworden. Die Hintergrunddeposition in den Niederlanden liegt ungefähr zwischen 500 (an der Küste) und 8.000 (Veluwe) mol N/ha/y mit großen regionalen Unterschieden. In offenen Gebieten und entlang der Küste ist die Hintergrunddeposition am geringsten. Dies ist zum Teil auf den Seewind und die größere Häufigkeit in Wäldern im Vergleich zu offenen, kahlen Flächen zurückzuführen (offenes Wasser/geringe Vegetation/Wald 1 x / 2 x / 4 x; H. van Dobben & A. van Hinsberg, ²⁰⁰⁸⁶).

Die Hintergrunddeposition der aktuellen Situation, die in AERIUS 2022 enthalten ist, wird auf der Grundlage eines Durchschnitts über mehrere Jahre ermittelt. Die meteorologischen Bedingungen können zu jährlichen Schwankungen der Depositionen in der Größenordnung von 10 % führen⁷. Das bedeutet, dass bei einer Hintergrunddeposition zwischen 500 und 8.000 mol N/ha/Jahr eine Schwankung zwischen 50 und 800 mol N/ha/Jahr vorhersehbar ist.

Betrachtet man die kritischen Depositionswerte der verschiedenen Lebensraumtypen, so liegt keine, eine mäßige oder eine starke Überlastung vor. Eine mäßige Überlastung liegt bei einer Überschreitung des KDW von mehr als 70 mol/ha/y (ca. 1 kg N/ha/y) bis zum 2-fachen des KDW vor, eine starke Überlastung bei einer Gesamtstickstoffdeposition von mehr als dem 2-fachen des KDW. Inwieweit eine Situation überlastet ist, hängt zum einen vom vorhandenen Lebensraumtyp und dem damit verbundenen KDW und zum anderen von der Höhe der Hintergrunddeposition ab.

Der Trend der durchschnittlichen Stickstoffdeposition ist seit 1990 von über 2700 mol N/ha/y auf durchschnittlich 1490 mol N/ha/y (2020)⁸ zurückgegangen. Die Deposition setzt sich aus durchschnittlich 1126 mol N/ha/y NH_x (reduzierter Stickstoff) und durchschnittlich 367 mol N/ha/y NO_y (oxidierter Stickstoff) zusammen. Die Deposition von reduziertem Stickstoff (NH_x) ist seit 2005 nicht weiter zurückgegangen und hat seit 2010 zugenommen. Die Deposition von NO_y hat weiter abgenommen. Trotz des Rückgangs der Deposition wurde der KDW auf regionaler Ebene überschritten, insbesondere in sehr empfindlichen Lebensraumtypen. Die jüngste Hintergrunddeposition, wie sie in AERIUS 2022 aufgezeichnet wurde, wurde verwendet, um festzustellen, ob der KDW überschritten wurde.

Auswirkungen einer langanhaltenden übermäßigen Stickstoffdeposition

Die derzeitigen Stickstoffkonzentrationen (NO_x und NH_3) sind in den Niederlanden so weit zurückgegangen, dass direkte toxische Schäden durch diese Gase an Pflanzen und (Flechten-)Moosen (fast) nicht mehr auftreten (Smits & Bal 2014). Eine Ausnahme bilden die direkten Schäden durch Ammoniak an einigen (Flechten-)Moosen und oberirdischen Teilen empfindlicher Pflanzen. Ammoniak und Stickoxide haben unterschiedliche Auswirkungen auf Pflanzen und (Flechten-)Moose. Über die Blätter gelangt der Stickstoff durch die Spaltöffnungen in die Pflanze. (Flechten-)Moose sind vollständig vom Stickstoff in der Luft abhängig, Pflanzen werden je nach Art über die Wurzeln und die Luft ernährt. Bei niedrigen Konzentrationen stimuliert Stickstoff das Wachstum, bei hohen Konzentrationen kommt es zu Zellschäden (De Vries & Erisman, Juni ²⁰²⁰⁹). Direkte Auswirkungen von Ammoniak auf empfindliche Flechten treten bereits ab einer durchschnittlichen jährlichen Ammoniakkonzentration von 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft auf (Van den Broeck et al., 2009). Dieser Wert ist in fast allen niederländischen Natura-2000-Gebieten höher. Niedrigere Ammoniakkonzentrationen (weniger als 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) finden sich entlang der Küste und in der Nähe der Veluwe (RIVM, Konzentrationskarte NH_3 , 2021). Bei Stickoxiden ist der Wert, bei dem oberirdische Auswirkungen auf Pflanzen auftreten, so hoch, dass er in der Praxis nicht beobachtet wird (De Vries & Erisman, Juni ²⁰²⁰⁹).

⁶ H. van Dobben & A. van Hinsberg, 2008. Überblick über die kritischen Depositionswerte für Stickstoff, angewandt auf Lebensraumtypen und Natura 2000-Gebiete. Wageningen, Alterra, Alterra Bericht 1654

⁷ RIVM, 21. November 2019. Stickstoffdeposition, 1990-2018 <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie>

⁸ RIVM, 2022. Stickstoffdeposition, 1990-2020 <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie>

⁹ De Vries, W. & J.W. Erisman, 2020. Ammoniak schädlicher für die Natur-Stickstoffoxide für die Gesundheit www.biomaatschap-pij.nl/article/ammonia-damaging-to-nature-nitrogen-oxides-for-health/

Langfristige und übermäßige Stickstoffeinträge haben besonders negative Auswirkungen auf die Böden trockener Sandlandschaften (Bobbink, 2021)¹⁰. Trockene terrestrische Systeme sind aufgrund der Auswaschung von überschüssigem Nitrat aus den Böden besonders anfällig, was mit einer beschleunigten Versauerung und Auswaschung von Basen wie Kalzium, Kalium, Magnesium und einer geringeren Phosphatverfügbarkeit einhergeht. Studien in Norwegen zeigen, dass reduziertes NH_3 unter (sehr) schwach bis mäßig gepufferten Bedingungen und bei einem pH-Wert von 4,5 bis 6,5 eine signifikante versauernde Wirkung hat, die nicht auftrat, wenn oxidiertes Stickstoff (NO_x) ausgebracht wurde. In Systemen, in denen die Vegetation auf Nitrat abzielt, sind die Auswirkungen am größten. In van oorspronkelijk sauren Systemen (Moore, saure Heiden und einige Wälder $\text{pH} \leq 4,2$) sind die charakteristischen Pflanzen bereits an Ammonium als einzige Stickstoffquelle angepasst (Bobbink & Weijters, 2018¹¹).

Die Auslaugung von Basen und die hohe Verfügbarkeit von Stickstoff im Boden haben Auswirkungen auf die Pflanzen, bei denen das Nährstoffverhältnis, z. B. das N/P-Verhältnis (Stickstoff/Phosphat-Verhältnis), gestört ist (so genanntes "Nährstoffungleichgewicht" in den Blättern). Bei niedrigerem pH-Wert und Basenmangel wird Aluminium freigesetzt (giftig) und Stickstoff liegt eher in Form von Ammonium (NH_4^+) als von Nitrat (NO_3^-) vor. Dies hat auch negative Auswirkungen auf viele Organismen (einschließlich Mykorrhiza, Bodenleben). Aus Untersuchungen, darunter eine Reihe neuerer Studien in Bobbink (2021) sowie auf dem Symposium der Veluwe-Steinmehlversuche (2021), geht hervor, dass die Lebensraumtypen auf den höheren trockeneren armen Sandböden, insbesondere alte Laubwälder, alte Eichenwälder und Buchen-Eichenwälder mit Stechpalmen aufgrund der systematisch hohen Hintergrunddeposition (überwiegend reduzierter Stickstoff NH_3) unter einer beschleunigten Bodenversauerung mit negativen Folgen für die Streuqualität und das Bodenleben sowie einer Verschlechterung der Qualität der Bäume mit Auswirkungen auf das Nahrungsnetz (Insekten und Räuber) leiden. Die Verschlechterung der Qualität der Bäume macht den Wald anfälliger für Krankheiten, Schädlinge und Trockenheit. Die Lebensraumtypen auf der Dringlichkeitsliste (basierend auf der Bobbink-Methode 2022), für die das Risiko von Engpässen in Bezug auf den Faktor Stickstoffdruck hoch ist und für die in begrenztem Umfang wirksame Wiederherstellungsmaßnahmen zur Verfügung stehen, um einen günstigen Erhaltungszustand zu erreichen Dazu gehören Dünenwälder, Sandverwehungen, sehr schwach und schwach gepufferte Niedermoore, Sumpfeiden, heideartiges Grünland, aktive Moore, Torfmoose, Buchen-Eichenwälder mit Stechpalme, alte Eichenwälder und Eichen-Hainbuchenwälder.

3.2 Ansatz zur Folgenabschätzung

Ziele der Bestandserhaltung

Die Erhaltungsziele aus den Ausweisungsbeschlüssen und dem Bestandsänderungserlass¹² bilden den Bewertungsrahmen. Die Ziele konzentrieren sich auf die Fläche, die Qualität und - im Falle von Arten - die Anzahl, für die eine Erhaltungs-, Erweiterungs- oder Verbesserungsaufgabe gilt. Der Erhaltungszustand ist günstig, wenn Größe und Qualität der Ziele erreicht werden. Da dies für die Gebiete (im Falle von Lebensraumtypen) nicht ausgearbeitet wurde, wird bei dieser Bewertung von einem günstigen Erhaltungszustand ausgegangen, wenn die Entwicklung seit der Ausweisung neutral (Erhaltungsziel) oder positiv (Erweiterungs-/Verbesserungsziel) ist und/oder die festgelegten Zahlen z. B. für Brutvögel und/oder überwinternde Vögel erreicht werden.

Zur Ermittlung des Vorkommens von Lebensraumtypen, Arten und zugehörigen Lebensräumen innerhalb des Natura 2000-Gebietes werden die aktuellsten Informationen aus (Entwürfen) Bewirtschaftungsplänen, die Flächenanalysen aus dem Jahr 2017, Naturzielanalysen, die aktuell vorherrschenden Lebensraumtyp- und Habitatkarten sowie verfügbare Flächenbegehungsberichte verwendet. Das vorgeschriebene Stickstoffdepositionsrechnungsmodell AE-RIUS-Rechner beinhaltet die aktuellste Lebensraumtypkarte und stickstoffsensible Lebensräume.

¹⁰ Bobbink, R., 2021. Auswirkungen der Stickstoffdeposition heute und im Jahr 2030: eine Analyse. Berichtsnummer RP-20.135.21.35

- ¹¹ Bobbink, R. & M. Weijters, 2018. Unterschiedliche Auswirkungen auf die Natur von reduziertem und oxidiertem Stickstoff. Air Mar 2018, 23-27
- ¹² *Stcr.* 2022, 29 279.

Darüber hinaus können die Karten der Lebensraumtypen über die Websites der Provinzen (Geoportal) abgerufen werden. Wo andere Quellen konsultiert wurden, ist dies ausdrücklich erwähnt worden.

Bereiche suchen

Sowohl für die Lebensraumtypen als auch für die Lebensräume werden in der Karte der Lebensraumtypen und Lebensräume Suchgebiete (in den Tabellen mit zg abgekürzt) angegeben. In Übereinstimmung mit dem Dokument zur Methodik der Kartierung von Lebensraumtypen im Rahmen von Natura 2000 (Projektgruppe Habitatkartierung, 2015)¹³ geben die Suchgebiete Orte an, an denen das Vorhandensein eines Lebensraumtyps und/oder eines Lebensraumgebiets durch die Kartierung nicht mit Sicherheit festgestellt wurde, aber mit einem gewissen Grad an Sicherheit vorhanden ist. Die Suchgebiete wurden in die ökologische Verträglichkeitsprüfung des Lebensraumtyps und/oder des Lebensraums der Art einbezogen.

Folgenabschätzung Lebensraumtypen

Bei der Bewertung der Auswirkungen von Lebensraumtypen werden nur die Standorte berücksichtigt, an denen die Stickstoffdeposition bei einer Überschreitung der kritischen Depositionswerte zunimmt. Dies liegt daran, dass die Vegetation an einen Lebensraumstandort gebunden ist. Die Standorte eines Lebensraumtyps, an denen die Stickstoffdeposition abnimmt, werden bei der Folgenabschätzung nicht berücksichtigt.

Um festzustellen, ob es möglicherweise signifikante negative Auswirkungen gibt, wird das gesamte ökologische System und die Rolle der Stickstoffdeposition in diesem System im Zusammenhang mit allen Arten von komplexen Wechselwirkungen und vorhandenen Systemeigenschaften betrachtet. Entscheidend sind dabei die Schlüsselfaktoren für den jeweiligen Lebensraumtyp. Dies sind die Faktoren, die das Vorkommen und die Qualität des Lebensraumtyps bestimmen. Dies sind häufig die steuernden Faktoren der (Grund-)Wasserwirtschaft, der angewandten (natürlichen) Bewirtschaftung und des Vorhandenseins von (natürlicher) Dynamik. Die ökologischen Anforderungen und andere gebietspezifische Informationen zu den jeweiligen Lebensraumtypen/Lebensräumen wurden in die Bewertung einbezogen. Es wurden die aktuellsten Profildokumente, Wiederherstellungsstrategien, Bewirtschaftungspläne, Gebietsanalysen, Naturzielanalysen sowie Projektpläne nach dem Wasserrechtsgesetz und Landesraumordnungspläne im Zusammenhang mit der Umsetzung von Wiederherstellungsmaßnahmen, Monitoringdaten sowie allgemeine landschaftsökologische Kenntnisse herangezogen. Darüber hinaus wurde spezifisches Gebietswissen von Ökologen herangezogen.

Die Folgenabschätzung konzentriert sich in erster Linie auf die Qualität, da die Stickstoffablagerung potenziell negative Auswirkungen auf die Qualität der Lebensraumtypen hat, was schließlich zu einem Rückgang der Fläche führen kann, wenn sich die Qualität weiter verschlechtert. Die Qualität der Lebensraumtypen wird anhand von Vegetation, abiotischen Stoffen, typischen Arten und anderen strukturellen und funktionellen Merkmalen beschrieben. Um die Qualität der Lebensraumtypen zu bestimmen, werden auch die angewandten Bewirtschaftungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen berücksichtigt, die mit Sicherheit durchgeführt werden und wirksam sind. Die Wiederherstellungsmaßnahmen zielen nicht nur auf die Auswirkungen der Stickstoffdeposition ab, sondern auch auf die funktionelle Wiederherstellung und Erweiterung. Die Bewirtschaftung in Form von Beweidung, Mähen und Abräumen, Pflügen, Ausbaggern ist für die verschiedenen Lebensraumtypen notwendig, um die natürliche Sukzession wiederherzustellen, und ist somit ein starker Bestimmungsfaktor für die Qualität eines Lebensraumtyps. Bei übermäßigem Stickstoffeintrag, möglicherweise verstärkt durch Austrocknung und/oder überfällige Bewirtschaftung, kann es zu einer beschleunigten Sukzession mit Vergrasung und Aufforstung kommen. Auch die Wahl des Bewirtschafters für die Art der Bewirtschaftung, wie z. B. Heuwiesenbewirtschaftung, extensive Beweidung oder keine regelmäßige Bewirtschaftung, kann zu einer beschleunigten Biomasseakkumulation führen, wobei der Einfluss übermäßiger Stickstoffeinträge eine untergeordnete Rolle für die Entwicklung eines Lebensraumtyps spielt. Einige der Wiederherstellungsmaßnahmen beinhalten eine regelmäßige Bewirtschaftungsmaßnahme, aber aufgrund der beschleunigten Sukzession

muss diese wiederkehrende Maßnahme etwas häufiger eingesetzt werden, oder es handelt sich um eine Wiederherstellungsmaßnahme der überfälligen Bewirtschaftung. Daher ist die Abgrenzung zwischen regulärer Bewirtschaftung und Wiederherstellungsmaßnahmen, die die Sukzession zurückdrängen sollen, nicht immer eindeutig.

¹³ Intergovernmental Habitat Mapping Project Group, 2015. Methodikdokument Kartierung von Lebensraumtypen Natura 2000, Version 16 september 2015

Typische Arten der Lebensraumtypen

Ein Lebensraumtyp besteht aus bestimmten Pflanzengemeinschaften, denen auch typische Pflanzen- und/oder Tierarten zugeordnet wurden, die für den Lebensraumtyp charakteristisch sind. Bei der Bewertung der Auswirkungen der Stickstoffdeposition auf die Qualität des Lebensraumtyps wurde dies mit einbezogen. Diese typischen Arten können für ein Natura 2000-Gebiet bereits als Arten der Habitat- und Vogelschutzrichtlinie in Frage kommen. Auf diese Weise wird der Beitrag des Projekts zu den typischen Arten teilweise abgedeckt. Für andere Arten ist die Dosis-Wirkungs-Beziehung der Stickstoffdeposition oft nicht gut untersucht. Außerdem hängt das Vorkommen von Arten teilweise von ihrer Verbreitung ab. Ein Lebensraumtyp kann in Bezug auf die abiotischen und biotischen Bedingungen optimal sein, aber aufgrund des Fehlens der Art in der Nähe und/oder aufgrund von Fragmentierung unzugänglich sein. Der entscheidende Faktor für diese typischen Arten bleiben konstante abiotische und biotische Bedingungen. Dies wird für die Lebensraumtypen geprüft, so dass eine Aussage über die möglichen Auswirkungen auf die Verbreitung typischer Arten getroffen werden kann.

Folgenabschätzung Arten der Habitat-Richtlinie und Arten der Vogelschutz-Richtlinie

Die Folgenabschätzung für Arten der Habitat- und Vogelschutzrichtlinie, die (teilweise) auf stickstoffempfindliche Lebensräume angewiesen sind, unterscheidet sich von der für Lebensraumtypen. Die meisten Arten sind in der Regel auf mehrere Vegetationstypen (Lebensraumtypen und/oder Habitate) angewiesen und nicht streng an einen stickstoffsensiblen Lebensraum gebunden. In den Gebietsanalysen werden die Arten beschrieben, die ganz oder teilweise stickstoffempfindliche Lebensräume und/oder Lebensraumtypen nutzen.

Das Berechnungsprogramm AERIUS 2022 berücksichtigt bereits potenziell geeignete Lebensräume, die größer sein können als der tatsächlich für das Erhaltungsziel erforderliche Lebensraum, wodurch die Berechnung die tatsächliche Zunahme auf der Ebene eines stickstoffempfindlichen Lebensraums überbewerten kann. Darüber hinaus ist ein großer Teil der stickstoffempfindlichen Natura-2000-Arten nicht streng an stickstoffempfindliche Lebensräume gebunden. In einem ersten Schritt wurden die assoziierten Lebensräume der Arten ermittelt. Anschließend wurden nur die Standorte untersucht, an denen die Stickstoffdeposition bei einer Überschreitung des KDW zunimmt.

Die ökologische Bewertung der Arten der Habitat- und Vogelschutzrichtlinie konzentriert sich darauf, ob das Natura-2000-Gebiet eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Mindestanzahl der ausgewiesenen Arten (Population) bietet. Die meisten Arten sind mehr oder weniger mobil und daher nicht strikt an ein Gebiet gebunden. Wichtig ist, dass das Gebiet das Erhaltungsziel erfüllt und über eine ausreichende Tragfähigkeit verfügt, um dies zu erreichen. Die Tragfähigkeit eines Gebietes wird durch das Angebot an geeignetem Lebensraum bestimmt, der aus einer Vielzahl unterschiedlicher Vegetationstypen (Lebensraumtypen und Habitate) bestehen kann, sowie durch eine ausreichende Erholung.

3.3 Ökologische Relevanz

In Abschnitt 4.1 werden die Folgen einer atmosphärischen Stickstoffdeposition beschrieben, die (langfristig) den KDW eines Lebensraumtyps überschreitet. Bei einer angemessenen Bewertung eines Projekts oder Plans geht es um die Frage, inwieweit die zusätzlichen Stickstoffdepositionen, die sich aus dem Plan ergeben, die natürlichen Merkmale eines Natura 2000-Gebiets im Hinblick auf die Erhaltungsziele beeinträchtigen werden. Das Berechnungsmodell AERIUS kann die Stickstoffdeposition in Mio. N/ha/Jahr auf mehrere Dezimalstellen genau berechnen. Allgemeiner Rechtsgrundsatz ist, dass nur Stickstoffdepositionen von (gerundet) 0,01 mol N/ha/y oder höher bewertet werden müssen. Angesichts der niedrigen Grenzwerte und der weiten Verbreitung ergeben sich bei der Berechnung eines Vorhabens schnell mehrere Natura 2000-Gebiete mit verschiedenen Lebensraumtypen bzw. Lebensräumen im Einflussbereich. In diesem Abschnitt soll die ökologische Relevanz einer berechneten geringen Stickstoffdeposition vor dem Hintergrund des Ökosystems, des Stickstoffkreislaufs und der natürlichen Schwankungen der Deposition beschrieben werden.

Bei der Stickstoffdeposition akkumuliert sich der Stickstoff im System, und selbst geringe Mengen, die über einen langen Zeitraum deponiert werden, können zu Auswirkungen auf einen stickstoffempfindlichen Lebensraumtyp oder den Lebensraum einer Art führen. Eine ökologische Veränderung ist nur dann zu beobachten, wenn sich eine erhebliche Menge über mehrere Jahre (über einen langen Zeitraum) im System ansammelt. Es stellt sich also die Frage, was ein relevanter Beitrag ist. Wenn es keinen relevanten Beitrag gibt, der zu einem Qualitätsverlust führt, ist keine weitere und umfassende ökologische Bewertung erforderlich. Um eine Vorstellung von einem relevanten Beitrag und den Auswirkungen der Stickstoffdeposition auf die Konkurrenzfähigkeit von Pflanzenarten zu bekommen, wird im Folgenden eine illustrative Berechnung für einen Depositionsanstieg von einem bis zu einem

Hundertstel Mol N/ha/Jahr durchgeführt
Der Beitrag von 0,1 und 0,01 mol N/ha wurde von der Hektar- auf die Pflanzenebene umgerechnet:

Pro ha	0,1 mol = 1,4 g N ₀	,01 mol N = 0,14 g N
Pro m ²	0,00001 mol = 0,00014 Gramm ₀	,000001 mol = 0,000014 Gramm
Pro Pflanze (10cm*10cm)	0,0000001 mol - 0,0000014 g	0,00000001 mol N = 0,0000014 g N

Die Größenordnung eines Beitrags von einigen hundertstel Mill bis zu einem zehntel Mol ist zu gering, um ökologische Auswirkungen zu haben. Ausgehend von den zuvor genannten Aspekten der Stickstoffdeposition kann Folgendes festgestellt werden:

- Die Größenordnung eines Beitrags von weniger als 0,10 mol N/ha/y ist vernachlässigbar im Vergleich zur natürlichen Fluktuation von 5-10% bei der Hintergrunddeposition, d.h. 75-150 mol N/ha/y bei einer Hintergrunddeposition von 1500 mol N/ha/y;
- Dies bedeutet keine (wesentliche) Änderung der derzeitigen Hintergrunddeposition von durchschnittlich 1490 mol N/ha/Jahr (2020, Quelle RIVM)¹⁴. Ein maximaler Projektbeitrag von z.B. 0,10 mol entspricht 0,005% der Hintergrunddeposition;
- Ein geringer vorübergehender Beitrag führt nicht zu einer strukturellen Änderung des Trends der Hintergrunddeposition (nach Ablauf der Frist kehrt das Niveau auf die alte Trendlinie zurück). Daher haben kleine vorübergehende Erhöhungen keine Auswirkungen auf die Erreichung der Reduktionsziele für Natura 2000-Gebiete.
- Der begrenzte Beitrag des Projekts wird sich nicht auf die reguläre Bewirtschaftung der Lebensraumtypen auswirken, die davon abhängig sind (einschließlich Heuwiesenbewirtschaftung, Beweidung, Pflügen, Ausbaggern von Gewässern);
- Die Größenordnung eines Beitrags von einem Zehntelmol ist vernachlässigbar im Vergleich zum gesamten Stickstoffkreislauf natürlicher Lebensräume mit einer Biomasseproduktion von mehreren zehn Kilogramm N/ha/Jahr. Dies bezieht sich auf die Gesamtzufuhr von Stickstoff, d. h. auch aus anderen Quellen als der atmosphärischen Deposition, z. B. über das Grund- und Oberflächenwasser, die Nachlieferung aus dem Boden, die Mineralisierung von organischem Material und natürlichen Dünger;
- Eine Deposition von 0,1 mol N/ha/Jahr entspricht 0,002-0,005% des jährlichen Stickstoffbedarfs natürlicher Lebensräume. Selbst wenn diese Dosis der Vegetation vollständig zur Verfügung steht (was z.B. durch Auswaschung nicht der Fall ist), führt dies nicht zu einer messbaren Veränderung der Wachstumsrate einzelner Pflanzen und damit zu einer Veränderung der Wettbewerbsposition. Kontrollierte Experimente, die sich auf Dosis-Wirkungs-Beziehungen konzentrieren, werden mit Stickstoffgiften in Kilogramm-Schritten pro ha durchgeführt¹⁵. Signifikante Effekte treten, je nach Lebensraumtyp, bei Stickstoffdosen von 5 bis 20 kg auf. Teilweise werden auf dieser Grundlage kritische Depositionswerte in kg angegeben (Van Dobben et al., 2012);

¹⁴ RIVM, 2022. Stickstoffdeposition, 1990-2020 <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie>

¹⁵ Empirische Studien mit kontrollierten Stickstoffeinträgen von 1-10-20-30-40 kg in Dünenarten (Kooymans, Van den Berg, Remke et al.) Moorforschung Westirland (Remke et.al., 2009), u.a.

- A begrenzter Beitrag von 0,1 mol N/ha/y ist so gering, dass es in der Regel keine wahrnehmbare Veränderung der Tonhöhe eintritt;
 - keine ökologischen Folgewirkungen auf der Ebene der Pflanzen oder (Flechten-)Moose;
 - Daher gibt es keine Auswirkungen auf die Qualität des Lebensraumtyps;
 - Daher gibt es keine (erheblichen) negativen Auswirkungen auf das Erhaltungsziel des Lebensraumtyps (Erhaltung oder Verbesserung der Qualität) für das Natura 2000-Gebiet;
 - und somit kein Flächenverlust des Lebensraumtyps aufgrund von Stickstoffeinträgen.

Nur im Falle eines relevanten Stickstoffdepositionsbeitrags treten nach Jahrzehnten ökologische Auswirkungen in Form von Qualitätsverlusten und schließlich Flächenverlusten auf. Dies kann, je nach Empfindlichkeit eines Lebensraumtyps, über einen Zeitraum von 10-20 Jahren erfolgen. Dabei ist die derzeitige regelmäßige Bewirtschaftung zur Erhaltung der Lebensraumtypen noch nicht berücksichtigt. Dadurch wird dieser Zeitraum verkürzt.

Wo es keinen relevanten Beitrag zur Stickstoffdeposition gibt, kann es auch keine ökologischen Auswirkungen und keine Konflikte mit dem nachhaltigen Erreichen der formulierten Schutzziele geben.

Die obigen Ausführungen zur ökologischen Relevanz der Stickstoffdeposition sollen nicht dazu dienen, eine Berechnungsgrenze von 0,1 mol N/ha/Jahr einzuführen. Wie bereits angedeutet, wird die ökologische Relevanz einer berechneten geringen Stickstoffdeposition vor dem Hintergrund des ökologischen Systems, des Stickstoffkreislaufs und der natürlichen Schwankungen der Deposition beschrieben. Im anschließenden Kapitel 4 werden alle berechneten Erhöhungen (d.h. von mehr als 0,005 mol N/ha/Jahr, in Abbildungen und Tabellen zur besseren Lesbarkeit auf 0,01 mol N/ha/Jahr gerundet) auf stickstoffsensible Lebensraumtypen oder Lebensräume ökologisch bewertet. Hier wird keine arithmetische Grenze verwendet und die Schlussfolgerung basiert auf einer standortspezifischen Bewertung.

4 Bewertung Natura 2000-Gebiete

In diesem Kapitel wurden die Auswirkungen auf die Erhaltungsziele von Natura 2000-Gebieten gemäß der in Kapitel 3 beschriebenen Methode bewertet. Für alle Gebiete, bei denen die Berechnung eine Überschreitung des KDW ergibt, wurden die Folgen der Bauphase von N05-A bewertet (in der Nutzungsphase wurde keine Stickstoffdeposition berechnet). Bei der Bewertung wurden die aktuellsten Informationen aus dem Natura-2000-Managementplan, der PAS-Gebietsanalyse, der Naturzielanalyse und den aktuellen Lebensraumtyp- und Lebensraumgebietskarten verwendet. Wo andere Quellen herangezogen wurden, wurde dies ausdrücklich erwähnt.

4.1 Natura 2000-Gebiet Dünen Schiermonnikoog

4.1.1 Lebensraumtypen

Für mehrere Lebensraumtypen können erhebliche negative Auswirkungen von vornherein ausgeschlossen werden. Dies betrifft die Lebensraumtypen:

- nicht empfindlich gegenüber Stickstoffdeposition; H2190D Feuchte Dünentäler (hohe Sumpfpflanzen);
- bei denen ein Anstieg der Deposition berechnet wurde, aber kein KDW überschritten wird (Hintergrunddeposition einschließlich Projekteffekt); H1310B Saline Pioniervegetation (Seegraswiese), H1330A Salzwiesen und Salzwiesen (Außendeich), H2120 Weiße Dünen, H2130A Graue Dünen (kalkreich), H2170 Kriechendes Weidengebüsch, H2180B Dünenwälder (feucht), H2180C Dünenwälder (innerer Dünenrand) und H2190B Feuchte Dünentäler (kalkreich).

Diese Lebensraumtypen werden hier nicht bewertet. Das bedeutet, dass für das Natura 2000-Gebiet Dünen Schiermonnikoog nur die Lebensraumtypen diskutiert werden, bei denen eine rechnerische Depositionszunahme vorliegt und bei denen der KDW des jeweiligen Lebensraumtyps in der aktuellen Situation (annähernd) überschritten ist.

Für die Lebensraumtypen, in denen der CDW überschritten wird und die in diesem Kapitel bewertet werden, sind in der nachstehenden Tabelle die Fläche im Natura-2000-Gebiet, der Teil des Gebiets, in dem der CDW überschritten wird, die Hintergrunddeposition, die maximale Projektauswirkung und die Fläche, in der die Deposition zunehmen wird und in der der CDW überschritten wird, angegeben.

Tabelle 4-1: Projektwirkung in den Jahren 2023, 2024 und 2025 für Lebensraumtypen, in denen der KDW überschritten wird; Fläche der Lebensraumtypen (ha), maximale Projektwirkung (mol N/ha/y) in den 3 Jahren, maximale Projektwirkung, in denen der KDW überschritten wird (AERIUS 2022). Betroffene Fläche gemäss Lebensraumtypkarte AERIUS 2022 (Fläche Abdeckung). ZG: Suchgebiet.*

Code	Lebensraumtyp/Habitat	KDW (mol N/ha/y)	Gesamtfläche (ha)	Fläche mit KDW-Überschreitung (ha)	Grundstellung (mol N/ha/y)	Maximale Projektwirkung (mol N/ha/y)	Maximale Projektwirkung bei Überschreitung des KDW (mol N/ha/y)	Betroffene Fläche bei Überschreitung (ha)
Schiermonnikoog Dünen								
ZGH2130B	Graue Dünen (kalkhaltig)	714	88,22	84,66	617-2351	0,07	0,07	84,66
H2130C	Graue Dünen (Heideland)	714	10,64	10,60	663-1751	0,05	0,05	10,60
ZGH2160	Sanddornsträucher	2000	132,05	0,19	593-2351	0,08	0,01	0,19
ZGH2180Abe	Dünenwälder (trocken), Berkeichenwald	1071	63,65	41,92	711-2351	0,09	0,09	41,92
H2190Aom	Feuchte Dünentäler (offenes Wasser), oligo- bis mesotroph	1000	16,14	1,89	586-1294	0,07	0,07	1,89
H2190C	Feuchte Dünen-Täler (entkalkt) (einschl. ZG)	1071	5,62 (1,46)	2,11 (0,62)	765-1677 (643-1677)	0,08 (0,06)	0,08 (0,02)	2,11 (0,62)
H6410	Bluegrass-Kiefer	1071	0,97	0,26	799-1230	0,02	0,02	0,26

Der Entwurf der Naturzielanalyse (NDA) Schiermonnikoog (Provinz Fryslân, 2023) wurde verwendet, um das Vorkommen, die Qualität der Lebensraumtypen und den Erhaltungszustand zu beschreiben. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Aktuelle Vegetationskartierungen (2015 und 2017) werden in der NDA zitiert. Auf der Grundlage dieser Kartierungen wurde keine neue formale Lebensraumtypkarte erstellt. Sie geben einen Hinweis

auf die erwarteten Veränderungen der Vegetation.

- Die Analyse der abiotischen Merkmale wurde auf der Grundlage einer Iteratio-Analyse durchgeführt. Iteratio verwendet Vegetationsdaten, um Werte für die Umgebungsbedingungen abzuleiten. Die Vegetation

reagiert verzögert auf Veränderungen des Bodens, was dazu führen kann, dass eine Iteration-Analyse den tatsächlichen abiotischen Bedingungen hinterherhinkt. Darüber hinaus wurde diese Analyse auf der Grundlage alter Vegetationskartierungen (2015 und 2017) durchgeführt, so dass neuere Entwicklungen noch nicht im Fokus sind.

- Die Analyse der typischen Arten wird dadurch erschwert, dass nicht für alle typischen Arten gezielte Bestandsaufnahmen durchgeführt werden. Daher ist es nicht immer möglich, Aussagen über das tatsächliche Vorhandensein oder Fehlen der betreffenden Arten zu treffen.
- Das Qualitätsmerkmal Struktur und Funktion wird in der Natur-Ziel-Analyse außerhalb der optimalen funktionalen Ausdehnung nicht speziell angesprochen. Unter Vegetation ist es jedoch implizit enthalten.

Trotz der oben genannten Bedenken sind die Informationen in der Naturzielanalyse Schiermonnikoog von einem solchen Niveau, dass mit ausreichender Sicherheit fundierte Schlussfolgerungen gezogen werden können.

ZGH2130B Graue Dünen (kalkhaltig)

Erhaltungsziel: Vergrößerung der Fläche und Verbesserung der Qualität

Graue Dünen sind Dünengrasland mit einer mehr oder weniger trockenen, geschlossenen Gras-, Moos- oder Flechtendecke. Diese Dünen liegen weiter im Landesinneren als die mit Strandhafer bewachsenen "weißen Dünen" (Lebensraumtyp 2120). An diesen Standorten ist die windinduzierte Dynamik ausreichend gering, um eine geschlossene Vegetation mit Kräutern und Moosen zu bilden. Die Dynamik in Form von Lichtüberflutung, Hangprozessen (Dynamik durch Niederschlag) und die Beweidung durch Kaninchen sorgen auf natürliche Weise für den Erhalt des Typs. Obwohl die Bildung von Dünengrasland ein natürlicher Prozess ist, ist die Ausdehnung des Graslandes in den niederländischen Dünen wahrscheinlich zum Teil auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen (vor allem Beweidung, aber auch Grundwasserentnahme). Kalkarme Graudünen entstehen aus kalkreichen Graudünen, wenn die Entkalkung des Bodens voranschreitet. Dies ist ein natürlicher Prozess in den Dünen. Dieser Subtyp tritt auf kalkhaltigem Dünensand und auf kalkhaltigem Dünensand auf, der in den ersten Dezimetern so weit entkalkt ist, dass schwach bis mäßig saure Bedingungen entstanden sind ($\text{pH} < 6,5$).

Verhindern

Kreidige Graudünen sind in der Lebensraumtypkarte T0 nur als Suchgebiet von über 88 ha vorhanden. Der Lebensraumtyp H2130B ist laut der T0-Lebensraumtypkarte nur in den Teilgebieten Westerduinen, Noorderduinen, Waldkomplex und Oosterkwelder als Suchgebiet vorhanden. Bei den letzten Vegetationskartierungen (2015 und 2017) wurde eine Fläche von 209 Hektar gefunden. Innerhalb von Duinen Schiermonnikoog kommt der Lebensraumtyp verstreut im gesamten Gebiet vor. Die Fläche des Lebensraumtyps auf der Grundlage der jüngsten Vegetationskartierung ist wesentlich größer als die Fläche des Suchgebiets. Dies lässt sich zumindest teilweise durch die verschiedenen Maßnahmen in den Graudünen erklären. Auch auf der Grundlage der PAS-Feldbesuche scheint es gute Entwicklungen zu geben, die auf eine Ausdehnung des Gebiets hindeuten. Das Expansionsziel scheint also erreicht zu sein, und eine Verkleinerung des Gebiets kann zumindest ausgeschlossen werden (Provinz Fryslân, 2023).

Qualitätsaspekte

Vegetation

Die kalkhaltigen Graudünen im Natura 2000-Gebiet Duinen Schiermonnikoog bestehen zum größten Teil aus Vegetationstypen von mäßiger Qualität. Dazu gehören Rumpfflächen mit Strandhafer und Sand-Seegrass sowie Rumpfflächen mit Gabelzahnmoos. In den Teilen des Lebensraumtyps, die beweidet werden, scheint es gute Entwicklungen zu geben. In den Kooiduinen wurden Dickichte und Lager mit Amerikanischer Vogelkirsche entfernt. Auf der Grundlage einer Analyse von Luftbildern scheint es zwischen 2015 und 2018 eine Zunahme von etwa 10 % bei der Fläche offener Sandflächen

Walzenstroh) vorkommen. Entlang des Reddingswegs gibt es jetzt auch offene Sandflächen, die durch die Beweidung mit Rindern entstanden sind. Auf den unbeweideten Teilen, die einen großen Teil des Lebensraumtyps ausmachen, ist jedoch noch ein ständiger Bewuchs u. a. mit Sand-Seegras und Dünenschilf festzustellen. Da das gesamte Dünengebiet nicht beweidet wird, kann eine Qualitätsverschlechterung derzeit nicht ausgeschlossen werden. Wichtige Ursachen für den fortschreitenden Bewuchs sind die übermäßigen Stickstoffeinträge in Kombination mit der starken Fixierung der Dünenfläche und dem Zusammenbruch der Kaninchenpopulation. Eine Bedrohung für diesen Lebensraumtyp sind die invasiven Exoten Knitterrose und Amerikanische Vogelkirsche. Die Knitterrose wurde traditionell im Dorf gepflanzt und von Vögeln weiter über die Insel verbreitet. Inwieweit diese Arten tatsächlich zu einem Rückgang des Lebensraumtyps beigetragen haben, ist nicht klar. Im Moment scheint der Lebensraumtyp noch nicht unter starkem Druck durch diese Exoten zu stehen (Provinz Fryslân, 2023).

Abiotische Qualität

Für 60 % der Parzellen mit kalkhaltigen Graudünen ergibt die Iteratio-Analyse einen Säuregrad zwischen 5,0 und 6,5 pH, der in den optimalen Bereich fällt. Bei 8 % der Parzellen hat der Boden einen Säuregrad zwischen 6,5 und 7,0 pH (suboptimaler Bereich). Für nur 4 % der Parzellen ergibt die Iteratio-Analyse einen Säuregrad über 7,0 pH und damit außerhalb des (sub)optimalen Bereichs, und für mehr als ein Viertel ergibt die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (Provinz Fryslân, 2023).

Für nur 3 % des vorhandenen Lebensraumtyps H2130B liegt die trophische Ebene im optimalen Bereich. Für 70 % der Fläche ist der Boden zu nährstoffreich und für mehr als ein Viertel ergibt die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (Provinz Fryslân, 2023).

Nur 7 % der Parzellen mit dem Lebensraumtyp H2130B haben laut der Iteratio-Analyse ein ^{GVG¹⁶}, das tiefer als 40 cm unter dem Boden liegt oder im optimalen oder suboptimalen Bereich. Die Iteratio-Analyse gibt keinen Aufschluss über möglichen Trockenheitsstress. Bei zwei Dritteln der Fläche ist der Boden zu feucht und der Feuchtigkeitszustand liegt außerhalb des (sub)optimalen Bereichs. Für mehr als ein Viertel der Parzellen liefert die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (Provinz Fryslân, 2023). Die Iteratio-Analyse liefert einige auffällige Ergebnisse. Es ist unwahrscheinlich, dass das GVG auf dem überwiegenden Teil des Dünenraslands weniger als 40 cm unter dem Boden liegt und die Vegetation noch als H2130B eingestuft werden kann. Vermutlich wurde das GVG hier überschätzt.

Typische Arten

Aus dem Jahr 2012 sind Beobachtungen folgender typischer Arten des Lebensraumtyps H2130B im Natura-2000-Gebiet bekannt: Rispengras, Dünenrose, Dünenveilchen, Klebriger Reiherschnabel, Rauhes Vergissmeinnicht, Buschwindröschen, Gewöhnlicher Hocker, Offenes Rentiermoos, Zierliches Rentiermoos, Sommerschnee, Dünenperlmutterfalter, Großer Feuerfalter, Pfahlfalter, Kleiner Feuerfalter, Knopffalter. Nach der T0-Lebensraumtypenkarte ist der Lebensraumtyp H2130B als Suchgebiet nur in den Teilgebieten Westerduinen, Noorderduinen, Waldkomplex und Oosterkwelder vorhanden. Von den 26 typischen Arten aus der Profildokumentation sind 3 Arten im Gebiet nicht zu erwarten, da sie seit 1975 nicht mehr im nördlichen Niederland vorkamen: Kleine Ehenschrecke, Kleiner Raupenklee und Gefleckte Moorheide. Von den 23 erwarteten typischen Arten wurden 78 % (18 Arten) im Natura 2000-Gebiet Dünen Schiermonnikoog im Jahr 2012 beobachtet. Von 61 % (14 Arten) sind Beobachtungen innerhalb der Teilgebiete Westerduinen und Noorderduinen bekannt, von 70 % (16 Arten) innerhalb des Teilgebiets Waldkomplex und von 57 % (13 Arten) innerhalb des Teilgebiets Oosterkwelder. Der Lebensraumtyp scheint also von mittlerer bis guter Qualität für typische Arten zu sein (Provinz Fryslân, 2023).

¹⁶ mittlerer Grundwasserstand im Frühjahr

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

Für diesen Lebensraumtyp gibt es in Duinen Schiermonnikoog ein Erweiterungsziel für Fläche und Qualität. Was die Fläche betrifft, ist die Entwicklung günstig. Das Ausdehnungsziel wird erreicht. Was die Qualität betrifft, so gibt es deutliche Anzeichen für eine Verschlechterung. In den unbeweideten Teilen des Lebensraumtyps ist eine fortschreitende Vergrasung festzustellen, und auch der Nährstoffreichtum scheint auf dem größten Teil der Fläche zu hoch zu sein. Örtlich scheint die Beweidung die Qualität zu verbessern, aber diese positiven Entwicklungen können wahrscheinlich die Verschlechterung an anderer Stelle nicht ausgleichen. Eine Verschlechterung der Qualität kann nicht ausgeschlossen werden (Provinz Fryslân, 2023).

Die Maßnahmen für den Lebensraumtyp konzentrieren sich auf eine stärkere Dynamik (Verschiebung im Uferstreifen, lokale Verschiebung durch Treibgruben) und den Entzug von Nährstoffen durch Pflügen/Hacken, Mähen und Beweidung.

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 714 mol N/ha/Jahr. In der derzeitigen Situation wird der KDW auf 96 % der Fläche dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an Standorten (Suchraum), an denen der CDW überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,07 mol N/ha/y. Die Gesamtfläche, auf der durch das Projekt zusätzliche Stickstoffdepositionen auftreten und der CDW überschritten wird, beträgt 84,66 ha. Das sind 96 % der Gesamtfläche von 88,22 ha innerhalb des Natura 2000-Gebiets. Die derzeitige Hintergrunddeposition in diesem Lebensraumtyp, in dem es durch das Projekt zu einer zusätzlichen Stickstoffdeposition kommt und in dem der Grenzwert überschritten wird, beträgt 715 bis 2351 mol N/ha/Jahr.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Die maximale vorübergehende Zunahme der Deposition an Standorten, an denen der KDW überschritten wird, beträgt 0,07 mol N/ha/y auf einer Fläche von 84,66 ha. Dies entspricht 96 % der Gesamtfläche. Wichtige Engpässe für den Lebensraumtyp sind die fehlende Dynamik, die zu geringe Kaninchenbeweidung und die hohe Hintergrunddeposition auf einem großen Teil des Lebensraumtyps. Die Kombination dieser Faktoren führt dazu, dass in Bereichen, in denen keine Beweidung stattfindet, eine Vergrasung stattfindet. In den Bereichen, in denen eine Beweidung stattfindet, ist eine gute Entwicklung zu beobachten, aber eine Verschlechterung der Vegetationsqualität kann nicht ausgeschlossen werden. Infolge der ergriffenen Maßnahmen hat die Fläche zugenommen.

Die hier berechnete sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Deposition wird nicht zu einer messbaren oder beobachtbaren Zunahme der Biomasseproduktion und des Lebensraumtyps führen. Daher wird es keine messbaren Veränderungen bei der Eutrophierung geben. Die Depositionsform von NO_x hat nicht, wie NH_3 , negative Auswirkungen auf die für Dünenvegetationstypen typischen (Flechten-) Moose. Sie führt nicht zu einer Verschiebung der Konkurrenzsituation zwischen den Pflanzen oder zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung.

Der Boden des Lebensraumtyps ist wenig gepuffert, was ihn empfindlich gegenüber Versauerung macht. An verschiedenen Stellen in dem Gebiet ist der Säuregehalt für den Lebensraumtyp jedoch eher hoch und die Pufferung ist stärker. Die Auswirkungen treten allmählich ein, so dass bei diesem Lebensraumtyp keine Gefahr einer plötzlichen Umkehr im Falle einer geringen Zunahme der Ablagerung besteht. Die berechnete Zunahme ist so begrenzt und kurzlebig (maximal 3 Jahre), dass sie keine messbare Veränderung des Säuregehalts im Boden bewirkt. Eine weitere Versauerung der Böden durch das Projekt kann daher ausgeschlossen werden. Andererseits sind die bestehenden hohen Hintergrunddepositionswerte für die Verringerung der Pufferkapazität maßgebend.

Da sich die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen und die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation nicht ändern werden, wird sich der Lebensraum typischer Arten nicht so verändern, dass sie aus dem Gebiet verschwinden.

Die begrenzte und zeitlich begrenzte Zunahme der Ablagerung wird weder die Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität des Lebensraumtyps (Verschiebung des Uferstreifens, lokale Verschiebung, Pflügen und Hacken) noch die Auswirkungen der Beweidung in dem Gebiet beeinträchtigen. Die strukturellen Merkmale der Vegetation werden keine negativen Auswirkungen erfahren, da die Vergrasung und Verkümmern durch das Projekt nicht messbar zunehmen werden. In diesem Zusammenhang wird die sehr geringe und temporäre Erhöhung der Stickstoffdeposition auf der Suchfläche von 0,07 mol N/ha/a durch das Vorhaben nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder den Umfang des Lebensraumtyps führen.

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Vergrößerung der Fläche und Verbesserung der Qualität).

H2130C Graue Dünen (Heideland)

Erhaltungsziel: Vergrößerung der Fläche und Verbesserung der Qualität

Dieser Subtyp tritt an Orten auf, an denen der Säuregehalt über lange Zeiträume durch einströmendes Grundwasser gepuffert wird. Der Subtyp kommt vor allem auf feuchteren, humusreicheren Böden als die anderen kalkreichen und kalkhaltigen Graudünen vor und bildet in der Regel einen schmalen Übergang zwischen den kalkhaltigen und kalkhaltigen Graudünen (H2130) auf der Hochseite und der feuchten Dünen-Talvegetation (H2190) auf der Tiefseite, die im Winter für lange Zeit unter Wasser steht. Die Böden der heiklen Graudünen sind an den meisten Stellen mindestens einige Dezimeter entkalkt.

Verhindern

Auf der Karte des Lebensraumtyps T0 sind 10,6 ha dieses Lebensraumtyps verzeichnet. Bei der letzten Vegetationskartierung wurden im Duinen Schiermonnikoog 21,8 ha heikraler Graudünen gefunden. Der Lebensraumtyp kommt unter anderem am Groenglop, an den Kooiduinen und am Deer Forest Valley vor. Ein Vergleich zwischen der T0-Lebensraumtypkarte und der jüngsten Kartierung zeigt, dass sich der Lebensraumtyp ausbreitet. Diese Ausdehnung findet vor allem im Groenglop statt und steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit Bewirtschaftungsmaßnahmen wie der Beseitigung von Wald und Gestrüpp und einem angemessenen Weidemanagement (Provinz Fryslân, 2023).

Qualitätsaspekte

Vegetation

Es sind alle möglichen Vegetationstypen des Lebensraumtyps gemäß dem Steckbrief vorhanden. Die Vegetationsqualität auf der Grundlage der jüngsten Vegetationskartierung ist teilweise von guter und teilweise von mäßiger Qualität. Die als gut eingestufte Vegetation besteht aus einer Assoziation von Mondfarn und Flügelblume. Das Deer Forest Valley wird durch Mähmanagement gepflegt und scheint von guter Qualität zu sein. In Groenglop und Kooiduinen wird die Beweidung der heidegrauen Dünen durchgeführt. Diese Bewirtschaftung ist für die Erhaltung des dortigen Lebensraumtyps notwendig und hat dafür gesorgt, dass die Vegetation schön und offen ist. Soweit uns bekannt ist, gibt es keine Anzeichen für eine Verschlechterung der Qualität. Ob es eine allgemeine Verbesserung gibt, ist nicht bekannt (Provinz Fryslân, 2023).

Abiotische Qualität

Für die Mehrheit der Lebensraumtypen liefert die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (60 %) für den Säuregrad. Für 27 % der Parzellen mit Heideland-Graudünen zeigt die Iteratio-Analyse einen Säuregrad, der im optimalen Bereich liegt. Für 12 % der Parzellen ist der Säuregrad hoch und liegt im suboptimalen Bereich (zwischen 6,5 und 7,0 pH) (Provinz Friesland, 2023).

Für die Mehrheit der Lebensraumtypen liefert die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (60%) für den Trophiegrad. Die Iteratio-Analyse ergibt für nur 7 % der Flächen mit H2130C einen Trophiegrad von mäßig nährstoffarm, für 8 % einen Trophiegrad von leicht nährstoffreich (suboptimal), für 24 % der Flächen ist der Boden zu nährstoffreich (Provinz Fryslân, 2023).

Für die Mehrzahl der Lebensraumtypen liefert die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (60 %) für den Feuchtigkeitsgehalt. Für 34 % der Standorte mit H2130C ergibt die Iteratio-Analyse einen GVG-Wert zwischen 25 und <40 cm - Bodenhöhe. Damit liegt der Feuchtigkeitszustand im optimalen Bereich für diesen Lebensraumtyp. Etwa 5 % der Flächen haben einen GVG zwischen 10 und 25 cm unter dem Boden und fallen in den suboptimalen Bereich (Provinz Fryslân, 2023).

Typische Arten

Im Natura-2000-Gebiet sind 2012 Beobachtungen folgender typischer Arten des Lebensraumtyps H2130C bekannt: Dünenrose, Dünenveilchen, Gelappter Mondfarn, Gewöhnliche Flügelblume, Hundswurz, Klebriger Reiherschnabel, Rosenkranz, Rauhes Vergissmeinnicht, Dünenperlmutterfalter, Großer Perlmutterfalter, Dickkopffalter, Knopfblume und Kaninchen. Nach der Lebensraumtypkarte T0 ist der Lebensraumtyp H2130C in den Teilgebieten Westerduinen, Waldkomplex und Oosterkwelder vorhanden. Von den 15 typischen Arten aus dem Profildokument für H2130C kommen seit 1975 14 Arten in den nördlichen Niederlanden vor, von denen 13 Arten in einem Umkreis von 5 km um den Standort vorkommen. 14 Arten sind daher in dem Natura 2000-Gebiet zu erwarten. Von den 14 typischen Arten sind 93 % (13 Arten) der Beobachtungen aus dem Jahr 2012 innerhalb des Natura 2000-Gebiets Dünen Schiermonnikoog und innerhalb des Untergebiets Waldkomplex bekannt. Innerhalb des Teilgebiets Westerduinen sind 86 % (12 Arten) und innerhalb des Teilgebiets Oosterkwelder 71 % (10 Arten) bekannt. Der Lebensraumtyp scheint also von guter Qualität für typische Arten zu sein (Provinz Fryslân, 2023).

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

Für diesen Lebensraumtyp gibt es ein Ausdehnungsziel für Fläche und Qualität im Duinen Schiermonnikoog. Ausgehend von der jüngsten Vegetationskartierung scheint sich die Fläche zu vergrößern. Diese Ausdehnung dürfte das Ergebnis der ergriffenen Maßnahmen sein. Eine Abnahme der Fläche kann daher ausgeschlossen werden. Was die Qualität betrifft, so gibt es keine Anzeichen für eine Verschlechterung, und die Qualität für die typischen Arten scheint gut zu sein. Ob es eine Qualitätsverbesserung gibt, ist nicht bekannt. Besorgniserregend ist jedoch, dass für die Teile, für die Ergebnisse aus der Iteratio-Analyse vorliegen, der Nährstoffreichtum zumeist zu hoch zu sein scheint. Eine Verschlechterung der Qualität scheint jedoch vorerst ausgeschlossen zu sein (Provinz Fryslân, 2023).

Die Maßnahmen für diesen Lebensraumtyp konzentrieren sich auf die hydrologische Wiederherstellung und den Nährstoffentzug durch Pflügen/Häckseln, Mähen und Beweidung.

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 714 mol N/ha/Jahr. In der derzeitigen Situation wird der KDW auf 100 % der Fläche dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an den Standorten, an denen die WRRL überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,05 mol N/ha/Jahr. Die Gesamtfläche, auf der durch das Projekt eine zusätzliche Stickstoffdeposition stattfindet und auf der die WRRL überschritten wird, beträgt 10,60 ha. Dies entspricht 100 % der Gesamtfläche von 10,64 ha innerhalb des Natura 2000-Gebiets. Die derzeitige Hintergrunddeposition in diesem Lebensraumtyp, in dem es durch das Projekt zu zusätzlichen Stickstoffdepositionen kommt und in dem der KDW überschritten wird, beträgt 715 bis 1751 mol N/ha/Jahr.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Die maximale temporäre Projektwirkung an Standorten, an denen der KDW überschritten wird, beträgt 0,05 mol N/ha/y auf einer Fläche von 10,60 ha. Dies entspricht fast 100 % der Gesamtfläche. Trotz der hohen Hintergrunddeposition und fehlender Kaninchenbeweidung kommt der Lebensraumtyp in guter und mäßiger Qualität vor und die

Trend neutral für die Vegetationsqualität und positiv für die Anbaufläche (in Verbindung mit allgemeinen Maßnahmen).

Die hier berechnete sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Deposition wird nicht zu einer messbaren oder beobachtbaren Zunahme der Biomasseproduktion für den Lebensraumtyp führen. Daher wird es auch keine messbaren Veränderungen in der Düngung geben. Die berechnete vorübergehende Zunahme der Deposition wird nicht zu einer Verschiebung des Interesses zwischen den Pflanzen oder zu einer Änderung der Artenzusammensetzung führen.

Dies ist einer der Lebensraumtypen, die von Goderie und Vertegaal (2020) ¹⁷ als Lebensraumtypen identifiziert wurden, bei denen die Auswirkungen nicht allmählich sind, sondern einen plötzlichen "Umschwung" des Ökosystems bei einem bestimmten, aber vom Kontext abhängigen, sich ändernden Depositionswert bedeuten. Der berechnete Anstieg ist der- sibel begrenzt und von kurzer Dauer (maximal 3 Jahre), so dass er keine messbare Veränderung des Säuregehalts im Boden verursacht. Das einströmende Grundwasser dürfte für diesen Lebensraumtyp eine ausreichende Pufferung in der Wurzelzone bieten. Eine weitere Versauerung der Bestände durch das Projekt kann daher ausgeschlossen werden. Darüber hinaus sind die bestehenden hohen Hintergrunddepositionswerte für die Verringerung der Pufferkapazität maßgebend.

Da sich die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen und die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation nicht ändern werden, wird sich der Lebensraum typischer Arten nicht so verändern, dass sie aus dem Gebiet verschwinden.

Die begrenzte und vorübergehende Zunahme der Ablagerung wird weder die Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität des Lebensraumtyps (Pflügen und Hacken, hydrologische Wiederherstellung) noch die Auswirkungen von Mahd und Beweidung in dem Gebiet beeinträchtigen. Die strukturellen Merkmale der Vegetation werden keine negativen Auswirkungen haben, da die Vergrasung und Aufrauung durch das Projekt nicht messbar zunehmen wird. In diesem Zusammenhang wird die sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Stickstoffdeposition von 0,05 mol N/ha/Jahr durch das Projekt nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder den Umfang des Lebensraumtyps führen.

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Vergrößerung der Fläche und Verbesserung der Qualität).

ZGH2160 Sanddorndickichte

Erhaltungsziel: Erhaltung von Fläche und Qualität

Der Lebensraumtyp betrifft Küstendünen, die von Sanddorn dominiert werden. Neben Sanddorn können auch bestimmte andere Sträucher mit hohem Deckungsgrad vorkommen, darunter gemeiner Holunder, Liguster und Weißdorn. Sanddorn ist an humusarmen, kalkhaltigen Sand gebunden, der für die Keimung und Etablierung nur wenig Widerstand bietet. Gut entwickelte junge Sanddorndickichte treten daher vor allem nach einer starken Verwehungsphase mit Strandhafer auf (Lebensraumtyp Weiße Dünen, H2120), wo der relativ kalkhaltige Boden verschlammt ist.

Der Lebensraumtyp kommt natürlicherweise in dynamischen Teilen von Dünengebieten vor, wo sich Sanddorn und möglicherweise andere Sträucher als Pionierarten im teilweise noch beweglichen Kalksand etablieren. In einer natürlichen Küstenzone würden Sanddornbüsche daher wahrscheinlich hauptsächlich in Mosaikform vorkommen. Die ausgedehnten Sanddornsträucher, wie wir sie heute kennen, scheinen mit der künstlichen Anlage der Küstenlinie zusammenzuhängen, wo sich massenhaft Sanddornsträucher in und hinter der Zone etabliert haben, in der sich der Sand durch die Anpflanzung von Strandhafer verschiebt. Der Zusammenbruch des Kaninchenbestandes hat sich ebenfalls positiv auf die Ausbreitung dieses Lebensraumtyps ausgewirkt.

Sanddorndickichte können lange Zeit ohne jegliche Bewirtschaftung aufrechterhalten werden, vor allem in der Nähe des Meeresufers aufgrund der vorhandenen Dynamik. Weiter landeinwärts ist jedoch mit einer weiteren Sukzession zu rechnen

erwarten. Dort gehen sie durch natürliche Sukzession leichter in Dünenwälder, manchmal auch in raue Formen von Dünen grasland oder sogar weiße Dünen über.

Verhindern

Sanddorndickichte erscheinen in der Lebensraumtypkarte T0 nur als Suchgebiet von ca. 132 ha. Auf der Grundlage der jüngsten Vegetationskartierungen, die in eine Lebensraumtypkarte umgewandelt wurden, scheint es, dass ca. 132 ha Sanddorngbüsch im Duinen Schiermonnikoog vorhanden sind, obwohl sich dieses Gebiet nicht vollständig mit dem Suchgebiet überschneidet. Vom Suchgebiet sind etwa 74 ha tatsächlich dem Lebensraumtyp Sanddorngbüsch zuzuordnen, während sich die restliche Fläche mit Sanddorngbüsch an anderen Stellen entwickelt hat. Nach der jüngsten Vegetationskartierung ist der Lebensraumtyp verstreut, unter anderem entlang des Meeresrandes und in den Kobbeduinen. Ein Rückgang der Fläche kann ausgeschlossen werden (Provinz Fryslân, 2023).

Qualitätsaspekte

Vegetation

Für den Lebensraumtyp Sanddorngbüsch kommen im Duinen Schiermonnikoog sowohl Vegetationstypen guter Qualität als auch mäßiger Qualität vor. Bei den hochwertigen Vegetationstypen handelt es sich um die Assoziation von Sanddorn und Holunder sowie um die Assoziation von Sanddorn und Liguster. Auch alle mäßig hochwertigen Rumpfgesellschaften aus dem Profildokument kommen in Duinen Schiermonnikoog vor. Da der Lebensraumtyp nur als Suchraum in der Lebensraumtypkarte T0 vorhanden ist, kann kein guter Vergleich hinsichtlich der Qualität angestellt werden. Bekannt ist, dass Sanddorndickichte zum Zeitpunkt der Ausweisung hauptsächlich als einheitliche artenarme Holunder- und Sanddorndickichte auftraten. Die Verwalter haben darauf hingewiesen, dass die Sanddornbestände im Landesinneren aufgrund der Überalterung an Qualität verlieren. Im Gegensatz dazu entwickeln sich die Sanddorndickichte im äußeren Streifen der Deichverschiebung gut und breiten sich aus. Auch am Grünstrand im Natura 2000-Gebiet Noordzeekustzone (angrenzend an das Natura 2000-Gebiet Dünen von Schiermonnikoog) etablieren sich vitale Sanddornbüsche, die sich möglicherweise zu qualifizierten Lebensraumtypen entwickeln. Es ist derzeit nicht klar, ob die guten Entwicklungen an der Deichverschiebung eine Verschlechterung der Qualität im weiter landeinwärts gelegenen Buschland vollständig ausgleichen. Eine Verschlechterung der Qualität kann daher derzeit nicht ausgeschlossen werden (Provinz Fryslân, 2023).

Abiotische Qualität

Für die Hälfte der Flächen, auf denen H2160 vorkommt, ergibt die Iteratio-Analyse kein Ergebnis für den Säuregehalt. Bei 22 % der Flächen mit H2160 liegt der Säuregehalt über 6,5 pH und damit im optimalen Bereich. Bei 27 % liegt der Säuregrad im suboptimalen Bereich und nur bei wenigen Prozent ist der Boden zu sauer (Provinz Fryslân, 2023).

Für 44 % der Gebiete, in denen H2160 vorkommt, ergibt die Iteratio-Analyse eine trophische Stufe von leicht bis mäßig nährstoffreich-a, also den optimalen Bereich. Für 2 % bzw. 4 % der Gesamtfläche ergibt die Iteratio-Analyse eine trophische Stufe von mäßig nährstoffarm bzw. mäßig nährstoffreich-b. Zusammengefasst liegen etwa 6 % der Gesamtfläche im suboptimalen Bereich. Für die Hälfte der Gebiete mit H2160 liefert Iteratio kein Ergebnis für die trophischen Ebenen (Provinz Fryslân, 2023).

Die Iteratio-Analyse ergibt für 7 % der Flächen, auf denen H2160 vorkommt, eine GVG >40 cm - Schnittfläche oder den optimalen Bereich. Für 4 % der Flächen mit H2160 liegt der Feuchtigkeitszustand des Bodens im suboptimalen Bereich und in etwa 40 % der Flächen ist der Boden laut Iteratio zu nass für den Lebensraumtyp. Für die Hälfte der Flächen mit dem Lebensraumtyp H2160 liefert Iteratio kein Ergebnis für den Feuchtigkeitszustand (Provinz Fryslân, 2023).

Typische Arten

Aus dem Jahr 2012 sind Beobachtungen folgender typischer Arten des Lebensraumtyps H2160 im Natura 2000-Gebiet bekannt: Igelsittich, Nachtigall. Nach der T0-Lebensraumtypkarte ist der Lebensraumtyp H2160

nur als Suchgebiet in den Teilgebieten Westerduinen, Noorderduinen, Waldkomplex und Oosterkwelder vorhanden. Von den 2 typischen Arten aus dem Profildokument für H2160 kommen beide Arten seit 1975 in den nördlichen Niederlanden vor und 50 % (1 Art) in einem Umkreis von 5 km um das Gebiet. Diese Arten sind daher in dem Natura 2000-Gebiet zu erwarten. Beobachtungen der beiden typischen Arten sind aus dem Jahr 2012 innerhalb des Natura 2000-Gebiets Dünen Schiermonnikoog und innerhalb der Teilgebiete Westduinen, Noorderduinen und Boscomplex bekannt (beide Arten sind in diesen Teilgebieten vorhanden). Der Egeltier wurde im Teilgebiet Oosterkwelder nicht beobachtet. Nachtigall als Brutvogel war. Bei einer entsprechend geringen Anzahl typischer Arten für diesen Lebensraumtyp ist eine Bewertung der Qualität für typische Arten wenig aussagekräftig (Provinz Fryslân, 2023).

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

Für den Lebensraumtyp H2160 gilt ein Erhaltungsziel sowohl für die Fläche als auch für die Qualität. Die beobachtete Fläche auf der Grundlage der jüngsten Vegetationskartierungen scheint der Fläche des Suchgebiets auf der Lebensraumtypkarte T0 zu ähneln, auch wenn sie sich nicht vollständig überschneidet. Die Entwicklung der Fläche wird als stabil eingeschätzt, und ein Rückgang der Fläche scheint ausgeschlossen zu sein. Was die Qualität betrifft, so gibt es Teile, die aufgrund von Alterung abnehmen, und Teile, die sich gut entwickeln. Es ist nicht bekannt, ob die guten Entwicklungen eine Verschlechterung an anderer Stelle ausreichend kompensieren, so dass eine Verschlechterung der Gesamtqualität nicht ausgeschlossen werden kann.

Hinzu kommt, dass die Umweltbedingungen nicht überall in Ordnung sind mit teilweise zu feuchten und lokal zu sauren Bedingungen (Provinz Fryslân, 2023).

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 2000 mol N/ha/Jahr. In der aktuellen Situation wird der KDW auf 0,14 % der Fläche des Suchraums dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an den Standorten, an denen die WRRL überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,01 mol N/ha/Jahr. Die Gesamtfläche, auf der es durch das Projekt zu einer zusätzlichen Stickstoffdeposition kommt und auf der die WRRL überschritten wird, beträgt 0,19 ha. Dies entspricht 0,1 % der Gesamtfläche von 132,05 ha innerhalb des Natura 2000-Gebiets. Die derzeitige Hintergrunddeposition in diesem Lebensraumtyp, in dem es durch das Projekt zu einer zusätzlichen Stickstoffdeposition kommt und in dem der CDW überschritten wird, beträgt 2.351 mol N/ha/Jahr.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Die maximale temporäre Depositionszunahme beträgt 0,01 mol N/ha/y an Standorten, an denen der KDW überschritten wird (0,19 ha, 0,1 % der Gesamtfläche). Der Lebensraumtyp kommt mit guter und mäßiger Qualität vor. Der Trend in Bezug auf die Fläche ist stabil, in Bezug auf die Qualität gibt es lokale Verbesserungen und lokale Verschlechterungen aufgrund der Alterung von Dickichten.

Die Stickstoffablagerung stellt für diesen Lebensraumtyp keinen größeren Engpass dar. Für den größten Teil des Gebietes (99,9 %) wird der KDW nicht überschritten. Folglich sieht der Natura 2000-Managementplan keine Maßnahmen vor, um den Auswirkungen der Stickstoffdeposition für diesen Lebensraumtyp entgegenzuwirken. In diesem Zusammenhang wird die sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Stickstoffdeposition von 0,01 mol N/ha/y auf dem Suchgebiet durch das Projekt nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder Ausdehnung des Lebensraumtyps führen.

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Erhalt von Fläche und Qualität).

ZGH2180Abe Dünenwälder (trocken), Birken-Eichenwald

Dünenwälder sind natürliche oder halbnatürliche Laubwälder in den Küstendünen, die sehr unterschiedliche Merkmale aufweisen. Die Stieleiche (*Quercus robur*) ist häufig die vorherrschende Baumart, aber vor allem an Dünenhängen und in den landeinwärts gelegenen Teilen spielen auch andere Baumarten eine wichtige Rolle. Der Subtyp A trocken umfasst Wälder auf den nährstoffärmsten und trockensten Standorten. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Birken-Eichen-Wälder und Wälder mit Buche. Sie kommen vor allem in den alten Dünen, auf den höheren Teilen der Strandkämme und auf den am tiefsten entkalkten Stellen am inneren Dünenrand der jungen Dünen vor. Sie neigen dazu, relativ sauer zu sein und haben dann eine schlechte Streuverdaulichkeit. Viele trockene Dünenwälder befinden sich auf Böden, die heute oberflächlich bereits vollständig entkalkt sind. Der Anteil exotischer Pflanzen in der Baumschicht ist auf maximal 25 % begrenzt. Das Vorhandensein alter lebender oder abgestorbener dicker Bäume erhöht die Qualität, auch für die Fauna.

Verhindern

In der Lebensraumtypkarte T0 sind trockene Dünenwälder nur in einem Suchbereich von ca. 64 ha vorhanden. Auf der Grundlage der jüngsten Vegetationskartierungen scheinen ca. 124 ha vollwertiger trockener Dünenwälder vorhanden zu sein, von denen 16 ha innerhalb des Suchbereichs der Lebensraumtypkarte T0 liegen. Der Lebensraumtyp kommt hauptsächlich im Waldkomplex vor. Auf der Grundlage der verfügbaren Daten ist es nicht möglich, einen guten Vergleich zwischen dem aktuellen Gebiet und dem Gebiet zum Zeitpunkt der Ausweisung anzustellen. Ausgehend von der Vegetationskartierung und den Angaben der Bewirtschafter ist jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach eine Vergrößerung der Fläche festzustellen. Ein Teil dieser Vergrößerung lässt sich wahrscheinlich dadurch erklären, dass Teile, die zuvor als feuchte Dünenwälder ausgewiesen waren, nach den jüngsten Vegetationskartierungen als trockene Dünenwälder ausgewiesen wurden. Es ist zu erwarten, dass sich die Wälder in den kommenden Jahren aufgrund des Umstellungsmanagements in den Wäldern und der laufenden Sukzession anderer Lebensraumtypen weiter ausdehnen werden. Ein Rückgang der Fläche scheint in jedem Fall ausgeschlossen.

Qualitätsaspekte

Vegetation

Die meisten Dünenwälder wurden durch die Anpflanzung von Nadelwäldern geschaffen. Die meisten Nadelwälder auf Schiermonnikoog wurden ab etwa 1915 gepflanzt und bestehen hauptsächlich aus Kiefern. Traditionell wurden Laubbäume vor allem dort angepflanzt, wo die Witterungsbedingungen offene Stellen im Wald geschaffen hatten. Seit 1995 hat die Bewirtschaftung die Wälder allmählich in vielfältigere Wälder verwandelt. Die trockenen Dünenwälder in Duinen Schiermonnikoog bestehen hauptsächlich aus jungen Wäldern von mäßiger Qualität. Dazu gehören eine Stieleichen-Rumpfesellschaft und Fichten-Filzmoos. Auf einem Teil des Gebietes sind Wälder von guter vegetativer Qualität vorhanden. Dabei handelt es sich um Weißdorn-Birkenwald. Obwohl nur wenige Informationen über die Entwicklung der Qualität vorliegen, gibt es nach Angaben der Bewirtschafter viel Brombeere, eine stickstoffliebende Art, im Unterholz. Es ist bekannt, dass Kiefernwälder die Menge an Brombeeren im Unterholz erhöht haben. Ob dies auch in den trockenen Dünenwäldern der Fall ist, ist nicht bekannt. Ein weiterer Faktor ist, dass die invasive exotische Art Amerikanische Vogelkirsche derzeit einen Engpass für die Verjüngung der trockenen Dünenwälder darstellt. Dies könnte sich nachteilig auf die Ausbreitung von qualifizierten Trockendünenwäldern auswirken.

Abiotische Qualität

Für 42 % der Standorte, an denen der Lebensraumtyp H2180A vorkommt, liefert die Iterationsanalyse kein Ergebnis für den Säuregrad. Auf der Grundlage des Profildokuments liegen die restlichen 58 % im optimalen Bereich. Auf der Grundlage der Wiederherstellungsstrategie haben 26 % der vorhandenen trockenen Dünenwälder einen Säuregehalt im optimalen Bereich und bei 32 % liegt der Säuregehalt außerhalb des optimalen Bereichs.

Nur 2 % der vorhandenen trockenen Dünenwälder haben einen Trophiegrad, der im optimalen Bereich liegt. Bei 56 % ist der Boden zu nährstoffreich. Für die restlichen 42 % liefert Iteratio kein Ergebnis für

Für 20 % der vorhandenen trockenen Dünenwälder liegt das GVG im optimalen Bereich. Für 38 % ist der Boden nach der Iteratio-Analyse zu feucht für diesen Lebensraumtyp. Für die restlichen 42 % ergibt Iteratio kein Ergebnis für den Feuchtigkeitszustand.

Typische Arten

Aus dem Jahr 2012 sind Beobachtungen der folgenden typischen Arten des Lebensraumtyps H2180A im Natura 2000-Gebiet bekannt: Eichenschwalbenschwanz und Buntspecht. Der Lebensraumtyp H2180A ist nach der Lebensraumtypkarte T0 nur in den Teilgebieten Westerduinen, Waldkomplex und Oosterkwelder als Suchraum vorhanden. Beide typischen Arten aus dem Profildokument für H2180A kommen seit 1975 in den nördlichen Niederlanden und in einem Umkreis von 5 km um den Standort vor. Beide Arten sind daher in dem Natura 2000-Gebiet zu erwarten. Beobachtungen beider typischer Arten sind aus dem Jahr 2012 innerhalb des Natura 2000-Gebiets Dünen Schiermonnikoog und innerhalb des Untergebiets Waldkomplex bekannt. Darüber hinaus gibt es einige wenige Beobachtungen des Buntspechts als Brutvogel im Teilgebiet Oosterkwelder. Bei einer entsprechend geringen Anzahl typischer Arten für diesen Lebensraumtyp ist eine Qualitätsbewertung für typische Arten wenig aussagekräftig.

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

Für diesen Lebensraumtyp im Duinen Schiermonnikoog gelten ein Erweiterungsziel für die Fläche und ein Erhaltungsziel für die Qualität. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass sich die Fläche vergrößert hat. Was die Qualität betrifft, so lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, wie sie sich entwickelt hat. Das Unterholz ist stark mit Brombeeren bewachsen, was auf einen übermäßigen Nährstoffreichtum hindeutet. Dieses Bild eines übermäßigen Nährstoffreichtums wird durch die Iteratio-Analyse bestätigt. Außerdem ist bekannt, dass Brombeeren in Kiefernwäldern zunehmen. Ob dies auch für den Lebensraumtyp Trockene Dünenwälder zutrifft, ist nicht bekannt. Angesichts des Vorkommens von Brombeeren und des zu hohen Nährstoffreichtums kann eine Verschlechterung der Qualität nicht ausgeschlossen werden. Darüber hinaus scheinen die Umweltbedingungen nach der Iteratio-Analyse teilweise zu nass zu sein.

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 1071 mol N/ha/Jahr. In der aktuellen Situation wird der KDW auf 66 % der Fläche dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an Standorten, an denen die WRRL überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,09 mol N/ha/y. Die Gesamtfläche, auf der eine zusätzliche Stickstoffdeposition durch das Projekt stattfindet und auf der die WRRL überschritten wird, beträgt 41,92 ha. Dies sind 66 % der Gesamtfläche von 63,65 ha innerhalb des Natura 2000-Gebiets. Die derzeitige Hintergrunddeposition am Standort des Suchgebiets für diesen Lebensraumtyp, in dem eine zusätzliche Stickstoffdeposition durch das Projekt stattfindet und der Grenzwert überschritten wird, beträgt 1074 bis 2351 mol N/ha/y.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Die maximale temporäre Auswirkung des Projekts beträgt 0,09 mol N/ha/y auf einer Fläche von 41,92 ha, auf der der KDW überschritten wird. Dies entspricht 66 % der Gesamtfläche. Die Qualität ist weitgehend mäßig, was mit dem jungen Alter des Waldes zusammenhängt. Örtlich ist die Qualität gut. Der Trend bei der Anbaufläche ist positiv, der Trend bei der Qualität ist unbekannt. Das Umwandlungsmanagement ist eine wichtige Maßnahme, um das Erhaltungsziel zu erreichen. Da die Zunahme der Deposition sehr gering und vorübergehend ist, wird sie nicht zu einer messbaren Veränderung der Biomasseproduktion für den Lebensraumtyp führen. Daher wird es durch das Projekt zu Düngeeffekten kommen. Die Struktur und Zusammensetzung der Vegetation wird sich durch das Projekt nicht verändern. Die Zunahme der Deposition wird nicht zu einer weiteren Vergrasung oder Verfilzung führen.

In einem Teil des Gebietes ist der Boden gut gepuffert, aber es gibt auch Situationen, die zu wenig gepuffert sind (mehr). Der Lebensraumtyp ist daher lokal empfindlich gegenüber weiterer Versauerung. Die berechnete vorübergehende Zunahme der Deposition ist zu gering, um zu einer messbaren Veränderung des Säuregehalts im Boden zu führen. Eine weitere Versauerung von Lebensraumstandorten infolge der vorübergehenden und sehr geringen Deposition in dem Teil der Fläche des Lebensraumtyps, in dem sie auftritt und der KDW überschritten wird, kann daher ausgeschlossen werden. Außerdem sind die bestehenden hohen Hintergrunddepositionswerte ein Maß für die verringerte Pufferkapazität.

Da sich die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen und die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation nicht ändern werden, wird sich der Lebensraum typischer Arten nicht so verändern, dass sie aus dem Gebiet verschwinden.

Die vorübergehende und begrenzte Zunahme der Deposition hat keinen Einfluss auf die Maßnahmen zur Erweiterung des Lebensraumtyps (Umwandlungsmanagement) oder zur Erhaltung seiner Qualität (Waldmanagement). Darüber hinaus ist Stickstoff in einem wesentlichen Teil des Gebiets (44 %) kein Engpass, da der KDW hier nicht überschritten wird. Vor diesem Hintergrund wird die sehr geringe und temporäre Erhöhung der Stickstoffdeposition von 0,09 mol N/ha/y durch das Vorhaben auf der Suchfläche nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder Ausdehnung des Lebensraumtyps führen.

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Vergrößerung der Fläche und Erhaltung der Qualität).

H2190Aom Feuchte Dünentäler (offenes Wasser), oligo- bis mesotroph

Erhaltungsziel: Erhaltung der Fläche und Verbesserung der Qualität

Dünengewässer kommen in den untersten Teilen von Dünengebieten vor, wo der Wasserstand im Allgemeinen bis weit in die Vegetationsperiode hinein über dem Boden liegt. Während der gesamten Vegetationsperiode fällt der Lebensraumtyp allenfalls für kurze Zeiträume trocken. Dies führt zu großen Unterschieden in den ökologischen Bedingungen, wie Brackwasser bis Süßwasser, Nährstoffgehalt des Bodens und Säuregehalt. Dünenseen sind ein beliebter Nistplatz für Kolonievögel und Rastplatz für Wasservögel. Dies kann zu einem zusätzlichen Nährstoffeintrag durch Gülle führen. Tatsächlich werden die offenen Gewässer in den Dünen, die unter den Lebensraumtyp fallen, in oligo- und mesotrophe Gewässer (Subtyp H2190Aom) einerseits und eutrophe Gewässer andererseits unterteilt.

Verhindern

Auf der Lebensraumtypkarte T0 kommen feuchte Dünentäler mit offenem Wasser auf einer Fläche von 16,1 ha vor. Damals war der Lebensraumtyp hauptsächlich am Birkensee, am Westersee, am Kooi-See, am Ka-penglop und in einer Senke in den Kooiduinen zu finden. Nach den jüngsten Vegetationskartierungen in den Jahren 2015 und 2017 wurde festgestellt, dass davon noch 4,4 ha übrig sind. Die größten Flächen dieses Lebensraumtyps befanden sich in Westerplas, wo der überwiegende Teil nicht mehr zu diesem Lebensraumtyp gehört. Auch der Birkensee und einige andere Seen erfüllen jetzt nicht mehr oder in geringerem Maße die Voraussetzungen für den Lebensraumtyp feuchte Dünentäler mit offenem Wasser. Ein Teil des Rückgangs lässt sich wahrscheinlich durch Unterschiede in der Methodik der Kartierung und/oder der Erstellung der Lebensraumtypkarte erklären. Der andere Teil lässt sich durch einen Rückgang der Qualität erklären. Andererseits gibt es einige Teiche, bei denen eine Ausdehnung der feuchten Dünentäler mit offenem Wasser stattgefunden zu haben scheint oder die jetzt für diesen Lebensraumtyp in Frage kommen. Diese guten Entwicklungen wiegen jedoch den Rückgang auf dem Westerplas und in anderen Teichen nicht auf. Es ist also ein Rückgang der Fläche zu verzeichnen. Es gibt keine Anzeichen für einen weiteren Rückgang der verbleibenden Fläche (Provinz Fryslân, 2023).

Qualitätsaspekte

Vegetation

Die übrige Vegetation des Lebensraumtyps Feuchtdünen-Täler mit offenem Wasser ist meist von guter Qualität. Dazu gehören zum Beispiel die Assoziation von Salzwassersaum und

Assoziation von Gemeinem Kranzblatt. Die Standorte, die von guter Qualität sind, scheinen zumindest teilweise aus neu entwickelter Vegetation zu bestehen. Obwohl die aktuelle Vegetation überwiegend von guter Qualität zu sein scheint, ändert dies nichts an der Tatsache, dass große Teile des Gebiets in ihrer Qualität so weit zurückgegangen sind, dass sie nicht mehr für den Lebensraumtyp in Frage kommen und zu einem Flächenverlust geführt haben (Provincie Fryslân, 2023).

Der Westerplas-See scheint den größten Qualitätsverlust erlitten zu haben. Dieser See leidet unter den negativen Auswirkungen der Guanotrophierung. Kormoran- und Gänsekot fügen dem System mehr organisches Material zu, als es verarbeiten kann. Im Wester Pond gibt es keine Versickerung, so dass sich die Abfälle in diesem Gebiet ansammeln. Um den Auswirkungen der Guanotrophierung entgegenzuwirken, sollte die oberste Schicht des Bodens ausgebagert werden. Dies ist jedoch noch nicht geschehen (Provinz Fryslân, 2023).

Der Birch Lake gilt heute nicht mehr als feuchte Dünentäler mit offenem Wasser. Dieser See wird seit jeher intensiv für Freizeitaktivitäten genutzt, was sich möglicherweise negativ auf das Vorkommen dieses Lebensraumtyps ausgewirkt hat. Es ist nicht bekannt, ob die Erholungsnutzung seit der Ausweisung zugenommen hat und ob dies zum Verlust des vorhandenen Lebensraumtyps beigetragen hat. Für die anderen Seen sind nur wenige Engpässe bekannt, außer dass der Kapenglop empfindlich auf Austrocknung zu reagieren scheint (Provinz Fryslân, 2023).

Abiotische Qualität

Die Iteratio-Analyse ergibt für die Standorte, an denen H2190A vorkommt, Säurewerte zwischen 5,2 und 6,9 pH. Damit liegt er innerhalb des optimalen Bereichs für diesen Lebensraumtyp (Provinz Friesland, 2023).

Die Iteratio-Analyse ergibt einen Trophiegrad von sehr nährstoffarm bis mäßig nährstoffreich für die Standorte, an denen H2190A vorhanden ist. Damit liegt er innerhalb des optimalen Bereichs für diesen Lebensraumtyp (Provinz Friesland, 2023).

Da es sich beim Subtyp H2190A nur um offenes Wasser handelt, liegt der Feuchtigkeitszustand logischerweise immer im optimalen Bereich. Die Iteratio-Analyse ergibt jedoch einen GVG zwischen 10 und 72 cm unter dem Bodenniveau. Dies bedeutet, dass die Feuchtigkeitsbedingungen außerhalb des suboptimalen Bereichs liegen, der sich aus der Iteratio-Analyse ergibt. Daher wird das Ergebnis von Iteratio in Bezug auf den Feuchtigkeitszustand dieses Lebensraumtyps als nicht zuverlässig angesehen, da es sich um permanentes offenes Wasser handelt und dieses offene Wasser auf der Grundlage der Luftaufnahmen und Feldbeobachtungen vorhanden zu sein scheint (Provinz Fryslân, 2023).

Typische Arten

Aus dem Jahr 2012 sind Beobachtungen folgender typischer Arten des Lebensraumtyps H2190A im Natura 2000-Gebiet bekannt: Sumpfschwengel, Steifer Sumpfporst, Wassersperling, Salzwasser-Hahnenfuß, Kreuzkröte und Zwergtaucher. Der Lebensraumtyp H2190A ist in den Teilgebieten Westerduinen, Waldkomplex und Oosterkwelder gemäß der Lebensraumtypkarte T0 vorhanden. Von den 7 typischen Arten aus dem Profildokument für H2190A kommen alle Arten seit 1975 in den nördlichen Niederlanden vor, und 6 Arten kommen in einem Umkreis von 5 km um den Standort vor. 7 Arten sind daher in dem Natura 2000-Gebiet zu erwarten. Von den 7 Arten sind 86 % (6 Arten) der Beobachtungen aus dem Jahr 2012 innerhalb des Natura 2000-Gebiets Dünen Schiermonnikoog und innerhalb des Untergebiets Waldkomplex bekannt. Innerhalb des Teilgebiets Westerduinen wurden 57 % (4 Arten) und innerhalb des Teilgebiets Oosterkwelder 71 % (5 Arten) beobachtet. Der Lebensraumtyp scheint also von mäßiger bis guter Qualität für typische Arten zu sein (Provinz Fryslân, 2023).

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

Für diesen Lebensraumtyp hat der Duinen Schiermonnikoog ein Erhaltungsziel für die Fläche und ein Verbesserungsziel für die Qualität. Ausgehend von den aktuellen Daten ist ein deutlicher Rückgang der Fläche zu verzeichnen. Dieser Rückgang ist zumindest teilweise auf eine Abnahme der Qualität zurückzuführen, insbesondere im Westerplas. Ein Teil kann möglicherweise auch durch Unterschiede in der Methodik erklärt werden. Auch in Bezug auf die Qualität ist eine Verschlechterung zu verzeichnen.



**Royal
HaskoningDHV**

Infolgedessen ist sogar ein großer Teil der

der verlorenen Fläche. Dieser Qualitätsrückgang ist hauptsächlich auf die Guanotrophie zurückzuführen (Provincie Fryslân, 2023).

Die Maßnahmen für diesen Lebensraumtyp konzentrieren sich auf die hydrologische Wiederherstellung durch die Umsetzung des Wassereinzugsgebietsplans und die Verbesserung der Qualität von Westerplas.

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 1000 mol N/ha/Jahr. In der derzeitigen Situation wird der KDW auf 12 % der Fläche dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an Standorten, an denen die WRRL überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,07 mol N/ha/y. Die Gesamtfläche, auf der eine zusätzliche Stickstoffdeposition durch das Projekt stattfindet und die WRRL überschritten wird, beträgt 1,89 ha. Dies sind 12 % der Gesamtfläche von 16,14 ha innerhalb des Natura 2000-Gebiets. Die derzeitige Hintergrunddeposition in diesem Lebensraumtyp, in dem es durch das Projekt zu zusätzlichen Stickstoffdepositionen kommt und in dem der CDW überschritten wird, beträgt 1016 bis 1294 mol N/ha/Jahr.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Der maximale temporäre Beitrag beträgt 0,07 mol N/ha/Jahr auf einer Fläche von 1,89 ha, auf der der KDW überschritten wird. Dies entspricht 12 % der Gesamtfläche. Wo der Lebensraumtyp vorhanden ist, ist er von guter Vegetationsqualität. Der Trend für diesen Lebensraumtyp ist jedoch negativ, was die Qualität und damit die Fläche betrifft. Die Hauptursache hierfür ist die Guanotrophierung, vor allem im Westerteich.

Die berechnete temporäre Depositionserhöhung ist so gering, dass sie nicht zu einer messbaren Veränderung der Biomasseproduktion für den Lebensraumtyp führt. Es gibt keine messbaren Veränderungen durch Masteffekte infolge dieser Zunahme. Die Zunahme der Deposition wird nicht zu einer Zunahme von Algen und schnell wachsenden Wasserpflanzen (Helophyten) führen.

Der Boden des Lebensraumtyps ist relativ gut gepuffert, so dass der Lebensraumtyp wenig anfällig für weitere Versauerung ist. Dies ist jedoch einer der Lebensraumtypen, die von Goderie und Vertegaal (2020) als ein Lebensraumtyp identifiziert wurden, bei dem die Auswirkungen nicht allmählich sind, sondern bei einem bestimmten, aber je nach Kontext variierenden Depositionswert ein plötzlicher "Umschwung" des Ökosystems eintritt. Derzeit scheint der Säuregehalt in Ordnung zu sein. Der Anstieg der Deposition ist zu gering, um eine messbare Veränderung des Säuregehalts von Boden und/oder Wasser zu bewirken. Außerdem sind die bestehenden hohen Hintergrunddepositionswerte für die Verringerung der Pufferungsverluste normal. Eine weitere Versauerung der Bestände durch das Projekt in dem sehr begrenzten Teil des Gebietes, in dem es zu einer Erhöhung und Überschreitung des KDW kommt, kann ausgeschlossen werden.

Da sich die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen und die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation nicht ändern werden, wird sich der Lebensraum typischer Arten nicht so verändern, dass sie aus dem Gebiet verschwinden.

Der vorübergehende und begrenzte Anstieg der Deposition hat keine Auswirkungen auf die Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität des Lebensraumtyps und zur Umkehrung des Flächenrückgangs (Verbesserung der Qualität von Westerplas, Umsetzung des Feuchtgebietsplans). Darüber hinaus stellt der Stickstoff in einem großen Teil des Gebietes (88 %) kein Problem dar, da der KDW nicht überschritten wird. In diesem Ka- der wird die sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Stickstoffdeposition von 0,07 mol N/ha/Jahr durch das Projekt nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder den Umfang des Lebensraumtyps führen.

¹⁸ Goderie & Vertaal (2020). Hintergrundinformation zur Aktualisierung des NitrogenEffectPredictionModel (SEM 3.1). In Auftrag gegeben von Rijkswaterstaat WV, Nijmegen/Leiden

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Erhaltung der Fläche und Verbesserung der Qualität).

H2190C Feuchte Dünentäler (entkalkt) (einschl. ZG)

Erhaltungsziel: Erhaltung von Fläche und Qualität

Die kalkarmen, feuchten Dünentäler sind durch feuchte Bedingungen mit Wasserständen über dem Boden im Winter und Frühjahr gekennzeichnet. Im Gegensatz zum kalkhaltigen Subtyp scheinen dauerhaft feuchte Bedingungen weniger ein Problem darzustellen, wahrscheinlich weil sich unter saureren Bedingungen eine hochproduktive Sumpflvegetation weniger gut entwickeln kann. Der Unterschied zu den kalkhaltigen, feuchten Dünentälern besteht in der geringeren Alkalinität und dem niedrigeren pH-Wert.

Verhindern

Dieser Lebensraumtyp erscheint auf der T0-Lebensraumtypkarte auf einer Gesamtfläche von 5,6 ha, ohne eine Suchfläche von 1,5 ha. Nach der jüngsten Vegetationskartierung scheinen davon noch 1,6 ha übrig zu sein. Die entkalkten feuchten Dünentäler sind über den Dünenbogenkomplex verstreut. Aufgrund der natürlichen Sukzession hat sich ein Teil der Flächen bei Kapenglop und Mossenkapenglop, die in der Lebensraumtypkarte T0 als entkalkte feuchte Dünentäler aufgeführt sind, zum Lebensraumtyp Blaues Grasland (H6410) entwickelt. Auf dem Festland sind die vorhandenen blauen Grasflächen in einem sehr schlechten Zustand und die Entwicklung neuer blauer Grasflächen ist noch schwieriger. Aus diesem Grund wird die Entwicklung von Blaugrasland auf Kosten der entkalkten feuchten Dünentäler auf Schiermonnikoog nicht unbedingt als Problem angesehen. Andernorts hat sich ebenfalls eine neue Vegetation entwickelt, die zu den entkalkten feuchten Dünentälern gehört. Diese Entwicklung wiegt jedoch den vorherrschenden Flächenverlust auf dem Rest der Insel nicht auf, was zu einer Nettoabnahme der Fläche führt (Provinz Fryslân, 2023).

Qualitätsaspekte

Vegetation

Der größte Teil der Fläche der entkalkten feuchten Dünentäler im Duinen Schiermonnikoog besteht aus Vegetation von guter Qualität. So kommen beispielsweise feuchte Dünentäler mit der Assoziation von Dreiblättriger Segge und Schwarzsegge sowie der Assoziation von Krähenbeere und Gemeiner Heide vor. Da sich die Entwicklung zu blauem Grünland wahrscheinlich fortsetzen wird, könnte die Qualität der verbleibenden entkalkten feuchten Dünentäler ebenfalls abnehmen (Provinz Fryslân, 2023).

Neben dem Rückgang der Fläche und möglicherweise der Qualität aufgrund der Sukzession zu Blaugrasland gibt es auch einige positive Entwicklungen. So wurde 2013 ein Tal am Prins Bernhardweg in der Nähe des Waldweges gepflügt und der Wald an der Südseite dieses Tals abgeholzt. In diesem Tal wachsen und blühen nun mehrere ungewöhnliche Pflanzen, darunter die Sumpfschrecke und der Rundblättrige Sonnentau, was auf eine gute Vegetationsqualität hindeutet. Einige Jahre später wurde dieses Tal auch für die Beweidung durch Exmoor-Ponys geöffnet, woraufhin festgestellt wurde, dass Pionierarten der feuchten Dünentäler, darunter Gelberz und Fadenenzian, in den durch die Hufe geöffneten Bereichen wachsen (Provinz Friesland, 2023).

In der Nähe des Pfahls 10 wurde am Fuße des Wanderdammes ein Weg angelegt, der unter anderem den entkalkten feuchten Dünentälern zugute kommt. Die ersten Anzeichen für eine neue Entwicklung dieses Lebensraumtyps scheinen dort günstig zu sein. Auf und entlang des ehemaligen Weges wird nun eine zu diesem Lebensraumtyp gehörende Vegetation beobachtet. Ob es sich dabei tatsächlich um einen Lebensraumtyp handelt und wie die vegetative Qualität dieser Vegetation ist, ist nicht bekannt. An diesem ehemaligen Weg scheint auch Sanddorn aufzutreten, der die Entwicklung neuer entkalkter, feuchter Dünentäler eventuell behindern könnte (Provinz Friesland, 2023).

Möglicherweise besteht noch die Möglichkeit, dass sich aus den kalkhaltigen nassen Dünentälern neue entkalkte nasse Dünentäler entwickeln. In den älteren Dünentälern von Westerduinen, Kapenglop und Groenglop

Es gibt Möglichkeiten zur Erweiterung dieses Lebensraumtyps durch Pflügen und anschließendes Mähmanagement. Aufgrund der Entwicklung von entkalkten feuchten Dünentälern zu blauem Grünland kann eine Verschlechterung der Qualität nicht ausgeschlossen werden (Provinz Fryslân, 2023).

Abiotische Qualität

Die Iteratio-Analyse ergibt für fast ein Viertel der Standorte, an denen H2190C vorkommt, Säurewerte zwischen 4,5 und 6,5 pH. Dies fällt in den optimalen Bereich für diesen Lebensraumtyp. Bei fast der Hälfte der Standorte ist der Säuregehalt des Bodens zu hoch und nicht sauer genug. Für mehr als ein Viertel der Standorte liefert Iteratio kein Ergebnis für den Säuregehalt (Provinz Fryslân, 2023).

Die Iteratio-Analyse ergibt für zwei Drittel der Gebiete, in denen H2190C vorkommt, trophische Werte von mäßig nährstoffarm bis leicht nährstoffreich. Es gibt keine Gebiete mit einer trophischen Stufe von mäßig nährstoffreich-a. Zwei Drittel der Flächen von H2190C liegen im optimalen Bereich. In nur 6 % der Gebiete ist der Boden zu nährstoffreich und für mehr als ein Viertel ergibt die Iteratio-Analyse kein Ergebnis (Provinz Fryslân, 2023).

Die Iteratio-Analyse ergibt für die Standorte, an denen H2190C vorkommt, einen GVG von >40 cm - Bodenhöhe. Iteratio sagt jedoch nichts über die Dauer des Trockenstresses aus. Die Feuchtigkeitsbedingungen liegen daher im optimalen oder suboptimalen Bereich für diesen Lebensraumtyp (Provinz Fryslân, 2023).

Typische Arten

Im Natura 2000-Gebiet sind 2012 Beobachtungen der folgenden typischen Arten des Lebensraumtyps H2190C bekannt: Fadenezian, Zwergblume, Zwergsegge, Zwergflachs, Feldschwirl und Großer Brachvogel. Der Lebensraumtyp H2190C ist nach der T0-Lebensraumtypkarte in den Teilgebieten Westerduinen und Waldkomplex vorhanden. Von den 8 typischen Arten aus dem Profildokument für H2190C kommen 7 Arten seit 1975 in den nördlichen Niederlanden vor und 6 Arten in einem Umkreis von 5 km um den Standort. 7 Arten sind daher in dem Natura 2000-Gebiet zu erwarten. Von den 7 typischen Arten sind 86 % (6 Arten) der Beobachtungen aus dem Jahr 2012 innerhalb des Natura 2000-Gebiets Dünen Schiermonnikoog bekannt.

Innerhalb der Teilgebiete Westerduinen und Waldkomplex sind Beobachtungen von 71 % (5 Arten) bekannt. Der Lebensraumtyp scheint also von guter Qualität für typische Arten zu sein (Provinz Fryslân, 2023).

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

In Duinen Schiermonnikoog gilt für diesen Lebensraumtyp ein Erhaltungsziel sowohl für die Fläche als auch für die Qualität. Da ein großer Teil des Lebensraumtyps in Blaugraswiesen umgewandelt wurde und neue Entwicklungen dies nicht ausreichend kompensieren, ist die Fläche zurückgegangen. Was die Qualität anbelangt, so sind aufgrund der ergriffenen Maßnahmen lokal gute Entwicklungen zu verzeichnen. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass sich die Entwicklung in Richtung Blaugraswiesen fortsetzt. Eine Verschlechterung der Qualität ist daher vorerst nicht auszuschließen.

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 1071 mol N/ha/y. In der aktuellen Situation wird der KDW auf 38 % der Fläche dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets (43 % des Suchgebiets) überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an den Standorten, an denen der CDDW überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,08 mol N/ha/y (maximal 0,02 mol N/ha/y für das Suchgebiet). Die Gesamtfläche, auf der es durch das Projekt zu zusätzlichen Stickstoffdepositionen kommt und auf der der CDW überschritten wird, beträgt 2,11 ha (0,62 ha Suchraum). Dies sind 38 % der Gesamtfläche von 5,62 ha innerhalb des Natura-2000-Gebiets (für den Suchraum 43 % der Fläche von 1,46 ha). Die derzeitige Hintergrunddeposition am Standort dieses Lebensraumtyps, wo zusätzliche Stickstoffdepositionen aufgrund der

Projekt und wo der KDW überschritten wird, liegt bei 1074 bis 1677 mol N/ha/y (Suchbereich 1367 bis 1677 mol N/ha/y).

Die Maßnahmen für diesen Lebensraumtyp konzentrieren sich auf die hydrologische Wiederherstellung und den Nährstoffentzug durch Pflügen/Häckseln, Mähen und Beweidung.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Die maximale temporäre Depositionserhöhung beträgt 0,08 mol N/ha/y (0,02 mol N/ha/y auf der Suchfläche) auf einer Fläche von 2,11 ha (0,62 ha Suchfläche), auf der eine Überschreitung des KDW vorliegt. Dies sind 38 % (43 % für das Suchgebiet) der Gesamtfläche. Der größte Teil des Lebensraumtyps weist eine gute Qualität auf. Da sich die Vegetation zu Blaugrasland verändert, hat die Fläche abgenommen, und eine Qualitätsminderung ist nicht auszuschließen. Auf lokaler Ebene gibt es auch positive Entwicklungen im Zusammenhang mit den ergriffenen Wiederherstellungsmaßnahmen.

Die berechnete vorübergehende Zunahme der Deposition ist sehr gering und findet in einem kleinen Teil des Gebietes statt, in dem der KDW überschritten wird. Dies wird nicht zu einer messbaren Veränderung der Biomasseproduktion für den Lebensraumtyp führen, und es werden keine messbaren Düngungseffekte als Folge dieser Zunahme auftreten. Die Zunahme der Deposition wird nicht zu einer Vergrasung mit Arten wie Dünenschilf führen.

Der Boden des Lebensraumtyps ist relativ gut gepuffert, so dass der Lebensraumtyp weniger empfindlich auf weitere Versauerung reagiert (lokal ist der Säuregehalt sogar zu hoch). Die vorübergehende Zunahme der Deposition ist zu gering, um eine messbare Veränderung des Säuregehalts von Boden und/oder Wasser zu bewirken. Eine weitere Versauerung der Bestände durch das Projekt in dem sehr begrenzten Teil des Gebietes, in dem es zu einer Erhöhung und Überschreitung des KDW kommt, kann ausgeschlossen werden. Außerdem sind die bestehenden hohen Hintergrunddepositionswerte für die Verringerung der Pufferkapazität maßgebend.

Da sich die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen und die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation nicht ändern werden, wird sich der Lebensraum typischer Arten nicht so verändern, dass sie aus dem Gebiet verschwinden.

Die vorübergehende und begrenzte Zunahme der Ablagerung beeinträchtigt weder die Maßnahmen zur Erhaltung der Qualität des Lebensraumtyps (Pflügen und Hacken, Mähen, Wiederherstellung des Wasserhaushalts) noch die Auswirkungen der Beweidung des Gebiets. Die strukturellen Merkmale der Vegetation werden nicht negativ beeinflusst, da die Vergrasung und Aufrauhung durch das Projekt nicht messbar zunehmen wird. Darüber hinaus stellt der Stickstoff in einem Teil der Fläche (62 %) keinen Engpass dar, da hier keine Überschreitung des KDW zu verzeichnen ist. Vor diesem Hintergrund führt die sehr geringe und temporäre Zunahme der Stickstoffdeposition von 0,08 mol N/ha/y (0,02 mol N/ha/y auf der Suchfläche) durch das Vorhaben nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder den Umfang des Lebensraumtyps.

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Erhalt der Fläche und Erhaltung der Qualität).

H6410 Blaues Grasland

Erhaltungsziel: Vergrößerung der Fläche und Erhaltung der Qualität

Blaugraswiesen sind artenreiche Heuwiesen auf nährstoffarmen, basischen Böden, die im Winter staunass und im Sommer flachgründig trocken sind. Blaugraswiesen sind Teil der Sukzessionsstadien von Dünentälern. Da es sich um ein mehr oder weniger stabiles Entwicklungsstadium in der Sukzession von Dünentälern handelt, kommt es zu einer gewissen Versauerung durch die Ansammlung organischer Stoffe. Blaugrasflächen in den Dünen sind daher hauptsächlich in älteren und entkalkten Tälern zu finden, in denen diese Phasen der organischen Substanz vorhanden sind.

Verhindern

Auf Schiermonnikoog ist blaues Grasland in sehr geringem Umfang vorhanden. Auf der Lebensraumtypkarte T0 beträgt die Fläche in Kapenglop nur 1 ha. Nach der jüngsten Vegetationskartierung ist eine Fläche von etwa 4,4 ha als Blaugrasland (H6410) einzustufen. Es handelt sich also um eine Ausdehnung der Fläche von H6410 innerhalb von Duinen Schiermonnikoog. In Kapenglop scheint sich die Fläche seit der Ausweisung etwas vergrößert zu haben, teilweise auf Kosten der entkalkten feuchten Dünentäler. In Kooiduinen- Groenglop sind neue Flächen in einem Mosaik aus kalkhaltigen und heidnischen Graudünen entstanden. Ausgehend von den Feldbeobachtungen des Gebietsmanagers scheint die Fläche in Kooiduinen-Groenglop seit der letzten Vegetationskartierung im Jahr 2017 weiter zugenommen zu haben. Soweit bekannt ist, gibt es keine Hinweise auf einen Rückgang des Lebensraumtyps. Es scheint also eine Nettoausdehnung des Gebiets zu geben (Provinz Fryslân, 2023).

Qualitätsaspekte

Vegetation

Die Vegetationstypen, die zum Lebensraumtyp Blaues Grasland in Duinen Schiermonnikoog gehören, werden für etwa die Hälfte des Gebietes als von guter Qualität angesehen. Für die andere Hälfte scheinen sie von mäßiger Qualität zu sein. Der vorkommende Vegetationstyp von guter Qualität ist die Blaugrasgesellschaft und der von mäßiger Qualität ist die Rumpflächengesellschaft mit Blausegge und Blauknoten. Auf der Lebensraumtypkarte T0 bestand das gesamte vorhandene Blaugras aus der Blaugrasgesellschaft guter Qualität. Allerdings handelte es sich dabei um eine viel kleinere Fläche. Ausgehend von den vorhandenen Flächen hat sich die Fläche des Blaugraslands mit guter vegetativer Qualität verdoppelt (Provinz Fryslân, 2023).

Die neu entstandenen Blaugraswiesen guter Qualität befinden sich hauptsächlich im Kapenglop. Bei den Blaugraswiesen von mäßiger Qualität handelt es sich um die neu entstandenen Blaugraswiesen im Kooiduinen-Groenglop. Derzeit gibt es keine Anzeichen für eine Verschlechterung der Qualität der bereits vorhandenen Blaugraswiesen. Da sich die Fläche der Vegetation mit guter Qualität verdoppelt hat, scheint sich die Qualität insgesamt zu verbessern. Für die Zukunft ist es jedoch wichtig, die Entwicklung des blauen Grünlands im Auge zu behalten, da dieser Lebensraumtyp sehr anfällig für Umweltveränderungen ist. Es ist wichtig, dass weiterhin genügend Möglichkeiten für die Neuentwicklung von blauem Grasland bestehen (Provinz Fryslân, 2023).

Abiotische Qualität

Die Iteratio-Analyse ergibt für alle Gebiete, in denen H6410 vorkommt, einen Säuregehalt zwischen 5,5 und 6,5 pH. Dies liegt vollständig innerhalb des optimalen Bereichs für diesen Lebensraumtyp (Provinz Friesland, 2023).

Die Iteratio-Analyse zeigt ein Trophäenniveau von mäßigem Nahrungsreichtum-a für alle Gebiete mit Blaugrasland. Ausgehend von den Informationen aus dem Dokument zur Wiederherstellungsstrategie¹⁹ scheinen die Bedingungen zu nährstoffreich zu sein (Provinz Friesland, 2023).

Die Iteratio-Analyse zeigt, dass 86 % der Gebiete mit dem Lebensraumtyp H6410 einen durchschnittlichen Quellgrundwasserstand haben, der im optimalen Bereich liegt, 7 % der Gebiete liegen im suboptimalen Bereich (auf der trockenen Seite) und die restlichen 7 % liegen außerhalb des (sub)optimalen Bereichs und sind zu trocken (Provinz Fryslân, 2023).

Typische Arten

Aus dem Jahr 2012 sind Beobachtungen der folgenden typischen Arten des Lebensraumtyps H6410 im Natura 2000-Gebiet bekannt: Rotschenkel und Fingerhut. Der Lebensraumtyp H6410 ist gemäß der Lebensraumtypkarte T0 im Teilgebiet Waldkomplex vorhanden. Von den 13 typischen Arten aus dem Profildokument für H6410 kommen 11 Arten seit 1975 in den nördlichen Niederlanden vor, und nur 2 Arten kommen in einem Umkreis von 5 km um das Gebiet vor. Es sind also 11 Arten in dem Gebiet zu erwarten. Von den 11

typischen Arten sind aus dem Jahr 2012 Beobachtungen von 27 % (3 Arten) innerhalb des Natura 2000-Gebiets Dünen Schiermonnikoog und innerhalb des Teilgebiets Waldkomplex bekannt. Der Lebensraumtyp scheint also eine mäßige Qualität für typische Arten zu haben (Provinz Fryslân, 2023).

Aktueller Erhaltungszustand & Zielbereich

Für diesen Lebensraumtyp hat Duinen Schiermonnikoog ein Ausdehnungsziel für die Fläche und ein Erhaltungsziel für die Qualität. Auf der Grundlage neuer Vegetationserhebungen und Beobachtungen der Bewirtschafter scheint sich die Fläche derzeit zu vergrößern und die Qualität zu verbessern. Nach der Iteratio-Analyse scheinen die abiotischen Bedingungen weitgehend in Ordnung zu sein. Allerdings scheint der Lebensraumtyp eine mäßige Qualität für typische Arten aufzuweisen. Da sich die Fläche zu vergrößern und die Qualität zu verbessern scheint, kann eine Verschlechterung ausgeschlossen werden (Provinz Fryslân, 2023).

Die Maßnahmen für diesen Lebensraumtyp konzentrieren sich auf die Wiederherstellung des Wasserhaushalts.

KDW und Überschreitung

Der KDW beträgt 1071 mol N/ha/Jahr. In der derzeitigen Situation wird der KDW auf 27 % der Fläche dieses Lebensraumtyps innerhalb des Natura 2000-Gebiets überschritten.

Beitrag zum Projekt

Der Projektbeitrag an Standorten, an denen die WRRL überschritten wird (Hintergrunddeposition plus Projektbeitrag), beträgt vorübergehend maximal 0,02 mol N/ha/Jahr. Die Gesamtfläche, auf der eine zusätzliche Stickstoffdeposition durch das Projekt stattfindet und auf der die WRRL überschritten wird, beträgt 0,26 ha. Dies sind 27 % der Gesamtfläche von 0,97 ha innerhalb des Natura 2000-Gebiets. Die derzeitige Hintergrunddeposition in diesem Lebensraumtyp, in dem durch das Projekt zusätzliche Stickstoffdeposition stattfindet und der CDW überschritten wird, beträgt 1132 bis 1230 mol N/ha/Jahr.

Bewertung der Auswirkungen des Projekts

Die maximale temporäre Depositionserhöhung beträgt 0,02 mol N/ha/y auf 0,26 ha, wo der KDW überschritten wird. Dies entspricht 27 % der Gesamtfläche. Ungefähr die Hälfte der Fläche ist von guter Vegetationsqualität. Der Rest ist von mäßiger Qualität. Die Fläche hat deutlich zugenommen, und es gibt Anzeichen dafür, dass auch die Qualität zugenommen hat.

Die hier berechnete sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Deposition wird nicht zu einer messbaren oder beobachtbaren Erhöhung der Biomasseproduktion der Vegetation des Lebensraumtyps führen. Daher wird es keine messbaren Veränderungen der Düngung in Form einer Zunahme der Biomasseproduktion geben. Die Zunahme wird nicht zu einer Verschiebung der Konkurrenz zwischen den Pflanzen oder zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung führen.

Der Boden dieses Lebensraumtyps ist relativ gut gepuffert, was ihn weniger anfällig für Versauerung macht. Dies ist jedoch einer der Lebensraumtypen, die von Goderie und Vertegaal (2020)²⁰ als Lebensraumtypen identifiziert wurden, bei denen die Auswirkungen nicht allmählich sind, sondern eine plötzliche "Umkehr" des Ökosystems bei einem bestimmten, aber je nach Kontext wechselnden Depositionswert bedeuten. Der berechnete Anstieg ist so begrenzt und kurzlebig (maximal 3 Jahre), dass er keine messbare Veränderung des Säuregehalts im Boden bewirkt. Eine weitere Versauerung der Bestände durch das Projekt kann daher ausgeschlossen werden. Außerdem sind die bestehenden hohen Hintergrunddepositionsraten für die Verringerung der Pufferkapazität maßgebend.

Da sich die Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen und die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation nicht ändern werden, wird sich der Lebensraum typischer Arten nicht so verändern, dass sie aus dem Gebiet verschwinden.

²⁰ Goderie & Vertaal (2020). Hintergrundinformation zur Aktualisierung des NitrogenEffectPredictionModel (SEM 3.1). In Auftrag gegeben von Rijkswaterstaat WV, Nijmegen/Leiden.

Die begrenzte und zeitlich begrenzte Zunahme der Ablagerung wird sich nicht auf Maßnahmen vom Typ Habitat (hydrologische Wiederherstellung) auswirken. Die strukturellen Merkmale der Vegetation werden nicht beeinträchtigt, da die Verstädterung infolge des Projekts nicht messbar zunehmen wird. Außerdem gibt es für den größten Teil des Gebiets (73 %) keinen Engpass, da der KDW nicht überschritten wird. In diesem Zusammenhang wird die sehr geringe und vorübergehende Zunahme der Stickstoffdeposition von 0,02 mol N/ha/Jahr durch das Projekt nicht zu Auswirkungen auf die Qualität oder den Umfang des Lebensraumtyps führen.

Für den Lebensraumtyp hat der Projektbeitrag keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Erreichung der Erhaltungsziele (Vergrößerung der Fläche und Erhaltung der Qualität).

4.1.2 Typen

Für die Vogelarten Rohrdommel und Eiderente, für die das Gebiet ausgewiesen ist, kommen im Natura 2000-Gebiet keine Lebensräume (Lebensraumtypen und/oder Lebensraumtypen) vor, für die eine Stickstoffempfindlichkeit relevant ist. Für diese Arten können negative Auswirkungen von vornherein ausgeschlossen werden. Die anderen Arten (Grünlibelle, Rohrweihe, Kornweihe, Sumpfohreule, Braunkehlchen und Steinschmätzer) sind auf Lebensraumtypen und Lebensraumtypen angewiesen, die potenziell empfindlich gegenüber Stickstoffeinträgen sind. Diese Arten werden in diesem Abschnitt bewertet.

Table 4-2: Projektwirkung in den Jahren 2023, 2024 und 2025; für Artenlebensraum, Fläche der Lebensraumtypen (ha), maximale Projektwirkung (mol N/ha/y) während der 3 Jahre, maximale Projektwirkung bei Überschreitung des KDW (AERIUS 2022). Betroffenes Gebiet gemäss Lebensraumtypkarte AERIUS 2022 (Fläche* Abdeckung). ZG: Suchgebiet.

Lebensraumtyp/Habitat	Relevant für Arten						Gesamtfläche (ha)	Max. Projektwirkung (mol N/ha/y)	Maximale Projektauswirkungen bei Überschreitung des KDW (mol N/ha/y)	Betroffene Fläche bei Überschreitung (ha)
	Grüner Zaunkönig	Rohrweihe	Kornweihe	Sumpfohreule	Pfau	Steinschmätzer				
H1330A Salzsümpfe und Salzwiesen (Außendeich)		x	x	x			6,22	0,06	K.A.	K.A.
H2120 Weiße Dünen		x	x			x	43,44	0,07	K.A.	K.A.
H2130A Graue Dünen (kalkhaltig)		x		x	x	x	34,86	0,05	K.A.	K.A.
H2130B Graue Dünen (kalkarm)		x	x	x	x	x	88,22	0,07	0,07	84,66
H2130C Graue Dünen (Heideland)		x	x	x	x	x	10,64	0,05	0,05	10,60
H2190B Feuchte Dünentäler (kalkhaltig)	x	x	x	x	x		8,52 (ZG 0,26)	0,08 (ZG 0,05)	K.A.	K.A.
H2190C Feuchte Dünentäler (entkalkt)		x	x	x	x		5,62 (ZG 1,46)	0,08 (ZG 0,06)	0,08 (ZG 0,02)	2,11 (ZG 0,62)
H6410 Blaues Grasland					x		0,97	0,02	0,02	0,26

Für die Lebensraumtypen, die Teil des Lebensraums dieser Arten sind, wurde im vorigen Absatz festgestellt, dass es keine messbaren Veränderungen der Vegetation geben wird und dass die natürlichen Merkmale nicht beeinträchtigt werden. Die Wettbewerbsposition der Arten innerhalb des Lebensraumtyps wird sich nicht verändern. Es kann daher ausgeschlossen werden, dass die

Lebensraumveränderungen, die sich auf Arten auswirken, die auf diese Lebensraumtypen als Lebensraum angewiesen sind. Erhebliche negative Auswirkungen auf Grünspecht, Rohrweihe, Kornweihe, Sumpfohreule, Braunkehlchen und Steinschmätzer konnten ausgeschlossen werden.

4.1.3 Kumulierung

Kumulative Wirkungen werden definiert als Wirkungen, die auftreten, wenn die Auswirkungen eines vorgeschlagenen Gebiets im Lichte der Auswirkungen anderer Projekte in der Nähe desselben Natura 2000-Gebiets betrachtet werden. Entwicklungen (Projekte), für die bereits eine Genehmigung nach dem Naturschutzgesetz erteilt wurde, die aber noch nicht realisiert wurden, sollten berücksichtigt werden (AbRvS 16. April 2014, 201304768/1/R2).

Für N05-A ändern sich die ökologischen Schlussfolgerungen nicht, wenn die vorübergehende Wirkung des Projekts in Verbindung mit anderen Plänen oder Projekten bewertet wird, die bereits genehmigt, aber noch nicht umgesetzt wurden. Wenn diese Projekte umgesetzt werden, wird dies zu einem dauerhaften Beitrag zur Hintergrunddeposition und möglicherweise zu einer größeren Überschreitung des CDW führen. Das Ausmaß der Überschreitung des CDW durch die Hintergrunddeposition ist jedoch nicht ausschlaggebend für die Schlussfolgerung, dass erhebliche Auswirkungen ausgeschlossen sind; auch bei einer stärkeren Überschreitung des CDW können erhebliche Auswirkungen aus denselben standortspezifischen ökologischen Gründen ausgeschlossen werden.

Die Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen von N05-A in Verbindung mit anderen genehmigten Projekten ändern sich nicht.

4.2 Natura 2000-Gebiet Wattenmeer

Stickstoffempfindliche Lebensraumtypen sind im Gebiet vorhanden, diese weisen jedoch keine Überbelastung des KDW auf (Hintergrunddeposition einschließlich Projekteffekt). Vor diesem Hintergrund wird die maximale temporäre Depositionserhöhung von 0,07 mol N/ha/Jahr sicherlich keine signifikanten negativen Auswirkungen haben. Damit ist auch ausgeschlossen, dass sich der Lebensraum von Arten so stark verändert, dass Arten, die auf diese Lebensraumtypen als Lebensraum angewiesen sind, davon betroffen sind. Erhebliche negative Auswirkungen auf Arten können im Vorfeld ausgeschlossen werden.

4.3 Natura 2000-Gebiet Nordsee-Küstenzone

Stickstoffempfindliche Lebensraumtypen sind im Gebiet vorhanden, diese weisen jedoch keine Überbelastung des KDW auf (Hintergrunddeposition einschließlich Projekteffekt). Vor diesem Hintergrund wird die maximale temporäre Depositionserhöhung von 0,06 mol N/ha/Jahr sicherlich keine signifikanten negativen Auswirkungen haben. Damit ist auch ausgeschlossen, dass sich der Lebensraum von Arten so stark verändert, dass Arten, die auf diese Lebensraumtypen als Lebensraum angewiesen sind, davon betroffen sind. Erhebliche negative Auswirkungen auf Arten können im Vorfeld ausgeschlossen werden.

5 Schlussfolgerungen

Die Bauphase von N05-A wird zu einer berechneten vorübergehenden Zunahme der Ablagerung in einem Teil der Natura 2000-Gebiete Dünen Schiermonnikoog, Wattenmeer und Nordsee-Küstenzone führen.

Wie in den Abschnitten 3 und 4 dargelegt, wird es durch die Bauphase von N05-A nicht zu einer Verschlechterung der Qualität oder der Fläche der Lebensraumtypen kommen, und es wird keine Verschlechterung des Lebensraums für Lebensraum- und Vogelarten eintreten:

- Der geringe vorübergehende Anstieg führt auch nicht zu einer strukturellen Änderung des Trends bei der Hintergrunddeposition. Nach Abschluss der Arbeiten wird die Gesamtdeposition wieder auf das

ursprüngliche Niveau zurückkehren, und der bereits eingeleitete Trend in der Depositionsentwicklung wird weiterverfolgt werden. Das Projekt

die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Stickstoffreduzierung nicht verringert oder den Zeitpunkt ihrer Umsetzung verzögert.

- Der Anstieg der Deposition ist vorübergehend und auf maximal 0,09 mol N/ha/Jahr in einem Teil der Natura 2000-Gebiete auf der Ebene eines (begrenzten) Teils der Gesamtfläche der vorhandenen Lebensraumtypen begrenzt;
- Der Anstieg der Ablagerungen besteht hauptsächlich aus NO_x und ist so begrenzt, dass er nicht zu einer messbaren und/oder beobachtbaren Versauerung und/oder Eutrophierung führt, die die Qualität der Lebensraumtypen beeinträchtigt oder die Wettbewerbsfähigkeit der Pflanzen verändert.
- Der vorübergehende Beitrag in Form von oxidiertem Stickstoff hat keine negativen Auswirkungen auf die Qualität der vorhandenen (Flechten-)Moose, die für einige Dünenvegetationstypen charakteristisch sind.
- Die vorübergehende Zunahme der Deposition ist angesichts der bestehenden Stickstoffeinträge und -entnahmen aus dem Ökosystem sehr begrenzt/unbedeutend;
- Die geringe vorübergehende Zunahme der Deposition wird nicht zu messbaren Auswirkungen auf die Zusammensetzung, die Struktur und die Funktion der Lebensraumtypen führen. Die Menge an Stickstoff, die den Lebensraumtypen durch das Projekt zugeführt wird, ist so gering, dass keine messbaren Veränderungen der Pflanzenbiomasse auftreten werden. Veränderungen des Pflanzenwachstums aufgrund von Versauerung sind ebenfalls ausgeschlossen.
- Mehrere Lebensraumtypen zeigen eine positive Entwicklung in Bezug auf die Fläche bei der derzeitigen Überschreitung des KDW, was teilweise auf die durchgeführten Maßnahmen zurückzuführen ist;
- Andere Faktoren bestimmen die Erhaltung/Expansion/Qualitätsverbesserung (einschließlich Dynamik und Störungen, hydrologische Wiederherstellung und Beweidung).

Die Bauphase von N05-A hat keine negativen Auswirkungen auf die natürlichen Merkmale von Natura 2000-Gebieten und behindert nicht die Erreichung der Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete Dünen Schiermonnikoog, Wattenmeer und Nordseeküste. Die Bauphase von N05-A wird auch in der Kumulation nicht zu einer Beeinträchtigung der natürlichen Eigenschaften der Natura 2000-Gebiete Dünen Schiermonnikoog, Wattenmeer und Nordseeküste führen. Dies stützt die Schlussfolgerungen, die in der Ergänzung zur UVP (24. Dezember 2021) gezogen wurden.

Anhang 1 Aktualisierung der Stickstoffgasgewinnung N05-A und AERIUS-Ausgang

BERICHT

Substanzielle Stickstoffemissionen und Depositionsgasentnahme N05-A

Anhang zur entsprechenden Bewertung

Kunde: ONE-Dyas BV

Referentie: BG6396-IB-RP-230223-1359

Status: Endgültig/02

Datum: 30. Mai 2023

HASKONINGDHV NIEDERLANDE B.V.

Kontakt Straße 47
1014 AN Amsterdam
Niederlande
Industrie &
Bauwesen

+31 88 348 95 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel des Dokuments: Grundlegende Stickstoffemissionen und Depositionsgasabsaugung N05-A

Untertitel: Anhang zu einer angemessenen Beurteilung

Referentie: BG6396-IB-RP-300523

Ihre Referenz –

Status: 02/Final

Datum: 30. Mai 2023

Bezeichnung des Vorhabens: EIA Gasförderung N05-A

Projektnummer: BG6396

Klassifizierung

Projektbezogen

Verantwortung oder Haftung für dieses Dokument, außer gegenüber dem Kunden.

Bitte beachten Sie, dass dieses Dokument personenbezogene Daten von Mitarbeitern von HaskoningDHV Nederland B.V. enthält. Dieses Dokument muss anonymisiert werden, oder es muss die Erlaubnis eingeholt werden, dieses Dokument mit personenbezogenen Daten zu veröffentlichen. Dies ist nicht erforderlich, wenn Gesetze oder Vorschriften eine Anonymisierung nicht zulassen. Sofern nicht anders mit dem Auftraggeber vereinbart, darf kein Teil dieses Dokuments vervielfältigt oder veröffentlicht oder für einen anderen Zweck als den, für den es erstellt wurde, verwendet werden. HaskoningDHV Nederland B.V. übernimmt dafür keinerlei Haftung.

Inhalt

1	Einführung	1
2	Geschichte der Stickstoffemissionen und -deposition Projekt N05-A	2
3	Berechnungsmethodik	3
4	Baseline-Stickstoffemissionen	4
5	Aktualisierung der Stickstoffemissionen	5
5.1	Planung und Dauer	5
5.2	Sonstige Ausstattung	6
5.3	Aktualisierte Emissionen	7
5.4	Aktualisierte Berechnungen	9
6	Ergriffene Abhilfemaßnahmen	10

Anhänge

Methodik zur Berechnung der Stickstoffemissionen

1 Einführung

ONE-Dyas B.V. (im Folgenden ONE-Dyas) ist ein niederländisches Unternehmen, das sich auf die Suche und Förderung von Erdgas aus Feldern im niederländischen, deutschen und britischen Teil der Nordsee konzentriert. Im Jahr 2017 hat ein Konsortium aus den Gasproduzenten ONE-Dyas und Hansa Hydrocarbons Limited zusammen mit EBN B.V. ein Gasfeld (N05-A) gefunden. Um die Förderung von Gas aus dem Feld N05-A und möglicherweise aus angrenzenden Feldern (im Folgenden "die N05-A-Felder") zu ermöglichen, will das Konsortium eine Plattform im Meer über diesem Feld errichten (technisch gesehen eine "Offshore"-Plattform).

ONE-Dyas erhielt die endgültigen Genehmigungen für die Gasförderung N05-A im Juni 2022. Daraufhin entschied die Abteilung für Verwaltungsrecht des Staatsrats (ABRvS) am 2. November 2022, dass die Bauausnahme im Rahmen des Porthos-Projekts im Genehmigungsverfahren nicht hätte angewendet werden dürfen. Im Anschluss an dieses Urteil ließ ONE-Dyas die Auswirkungen der Stickstoffdeposition während der Bauphase im Hinblick auf die Schutzziele neu bewerten.

ONE-Dyas hat sich auch für einen externen Ausgleich der Stickstoffdepositionen auf stickstoffexponierten Natura 2000-Gebieten mit einer Reihe von Ausgleichsanbietern entschieden. Royal HaskoningDHV hat für diesen externen Ausgleich eine entsprechende Bewertung nach dem Wnb erstellt. Teil dieser Bewertung sind Stickstoffdepositionsrechnungen mit AERIUS Calculator 2022.

In diesem Bericht werden die für die Berechnungen der Stickstoffdeposition verwendeten Emissionswerte begründet.

2 Geschichte der Stickstoffemissionen und -ablagerungen N05-A-Projekt

Um die Stickstoffberechnungen des N05-A-Projekts zu verstehen, ist es nützlich, einen Einblick in die Geschichte des Projekts zu erhalten, wobei der Schwerpunkt auf dem Stickstoff liegt. Um einen klaren Überblick über den Stand der Dinge zu geben, bietet dieser Abschnitt einen chronologischen Überblick über die Entwicklungen im Bereich der Stickstoffdeposition im Zusammenhang mit dem ONE-Dyas-Projekt.

Tabelle 1: Historie der stickstoffrelevanten Dokumente im Zusammenhang mit der Genehmigung von N05-A

Datum der Einreichung	Dokument	Thema
13. Oktober 2020	<ul style="list-style-type: none"> Original EIA N05-A, insbesondere Kapitel 7 Genehmigungsanträge für N05-A 	<ul style="list-style-type: none"> Berechnung der Stickstoffemissionen Stickstoffdepositionsberechnung mit AERIUS Calculator 2019 Ökologische Folgenabschätzung der Stickstoffdeposition
25. November 2020	<ul style="list-style-type: none"> Nachtrag EIA N05-A M15 Passive Bewertung der Stickstoffdeposition 	<ul style="list-style-type: none"> Neuberechnung der Stickstoffdeposition mit der damals neuesten Version von AERIUS Calculator (Version 2020); Aktualisierung der Schlussfolgerungen der angemessenen Bewertung der Stickstoffdeposition auf der Grundlage der neu berechneten Deposition; Begrenzte Anwendung der Regel für mobile Geräte.
12. Januar 2021	<ul style="list-style-type: none"> Erratum EIA N05-A 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung der Stickstoffdepositionsbestimmung in Absprache mit dem LNV. Aufgrund des fortschreitenden Verständnisses fallen mehr Quellen unter die Anwendung der Regelung für mobile Maschinen; Streichung der angemessenen Bewertung der Stickstoffdeposition aufgrund der fortschreitenden Erkenntnis, dass die Stickstoffdeposition in einem Natura 2000-Gebiet 0,00 mol/ha/Jahr nicht übersteigt.
24. Dezember 2021	<ul style="list-style-type: none"> Ergänzende UVP Gasförderung N05-A 	<ul style="list-style-type: none"> Verarbeitungshinweise Cmer Aktualisierte Emissionen Einbeziehung der Auswirkungen neuer VKA (südlichere Lage) Neuberechnung mit AERIUS Calculator (Version 2020) Passive Bewertung Licht (Bündelung von Lebensraumgebieten)

3 Berechnungsmethodik

Für die Umweltverträglichkeitsprüfung für die Gasförderung N05-A und nachfolgende Ergänzungen wurde eine maßgeschneiderte Methodik zur Bestimmung der NO_x- und NH₃-Emissionen entwickelt. Der Grund für die Anpassung ist, dass die Realisierung eines Offshore-Gasförderprojekts nicht in Standardberechnungen berücksichtigt werden kann. Beispielsweise fährt ein Rohrverlegungsschiff während der Verlegung sehr langsam, was zu unrealistischen Ergebnissen führen würde, wenn dies mit AERIUS als Standard berechnet würde. Für die Anpassung wurden jedoch die Standardberechnungsmethoden so weit wie möglich beibehalten. Anhang 1 gibt einen Überblick über die Methodik und die daraus entwickelten Emissionszahlen, wie sie in der Umweltverträglichkeitsprüfung angegeben sind. Diese Methodik und die gemeldeten Emissionen und Ablagerungen wurden vom UVP-Ausschuss geprüft und genehmigt.

Die entwickelte Methodik umfasst im Wesentlichen die folgenden Schritte:

- 1 Bei Tätigkeiten, die Stickstoffemissionen freisetzen, untersuchten die zuständigen Fachleute von ONE-Dyas, wie diese Tätigkeit durchgeführt wird, welche Geräte verwendet werden, was die typische Ausrüstung dafür ist, wie lange die Tätigkeit dauert und wann sie stattfindet. So wird beispielsweise für die Verlegung der Gasleitung festgelegt, wie sie verlegt und eingegraben wird, welche Ausrüstung benötigt wird (Verlegeschiff, Begleitschiff und Warteschiff), welches Verlegeschiff eingesetzt werden kann (Lorelay) und wie lange die Verlegung dauert (3 Wochen).
- 2 Für die typischen Anlagen wurden die Stickstoffemissionen auf der Grundlage der Schiffsgröße und der AERIUS-Kennzahlen für Seeschiffe¹ ermittelt. Dies wurde verwendet, um die Stickstoffemissionen pro Tag für jedes Schiff und jede andere Ausrüstung zu bestimmen. Im EIR wird dies als "Emission pro Schiffstag" ausgedrückt. Durch Multiplikation dieser Emission mit der erwarteten Einsatzzeit in einem bestimmten Jahr wurde die Emission der Tätigkeit in diesem Jahr berechnet. In diesem Schritt wurden auch emissionsrelevante Parameter wie Emissionshöhe und Wärme bestimmt.
- 3 Für jedes der vier Berechnungsjahre (siehe unten) wurden die Emissionsquellen in die neueste Version des AERIUS-Rechners eingegeben. Für den Nachtrag zum UVE vom Dezember 2021 war dies AERIUS 2020. Da Arbeitsschiffe nie exakt dieselbe Route wie ein Auto fahren, wurden ihre Emissionen als Punktquellen im Schwerpunkt der jeweiligen zu befahrenden Route modelliert und nicht als Linienquellen. Dadurch wird eine falsche Genauigkeit vermieden und außerdem verhindert, dass bestimmte Quellen außerhalb der festen Entfernungsgrenze von AERIUS von 25 km liegen.

Die Berechnung mit AERIUS ergibt die Stickstoffdeposition in überlasteten Natura-2000-Gebieten. Dies gibt Aufschluss über den Beitrag des Projekts, und auf der Grundlage dieses Ergebnisses können die ökologischen Auswirkungen bestimmt werden.

Für die Umweltverträglichkeitsprüfung und spätere Ergänzungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung war eine Planung mit einer Reihe von definierten Berechnungsjahren angenommen worden. Da die Planung zu diesem Zeitpunkt noch nicht feststand, wurden diesen Berechnungsjahren keine konkreten Jahre zugeordnet. Für die AERIUS-Berechnungen wurde konservativ die optimistischste Planung angenommen, da AERIUS von einer schrittweisen autonomen Emissionsminderung ausgeht.

- 1 Jahr 1: Vorbohren, Bohren von zwei Bohrlöchern, bevor die Förderplattform errichtet wird.
- 2 Jahr 2: Bau: Installation der Produktionsplattform und Verlegung der Gasleitung und des Stromkabels.
- 3 Jahr 3: Gleichzeitige Arbeiten (gleichzeitige Bohrung und Förderung).
- 4 Jahr 4: Nur Produktion.

4 Basisdaten Stickstoffemissionen

Ausgangspunkt für die aktuelle Berechnung der Stickstoffemissionen ist die Situation, wie sie für den Nachtrag zur Umweltverträglichkeitsprüfung vom Dezember 2021 berechnet und gemeldet wurde. Tabelle 2 gibt hierzu einen Überblick. Die Stickstoffemissionen betreffen hauptsächlich NO_x-Emissionen aus Verbrennungsmotoren, Ammoniakemissionen treten nur bei Motoren mit katalytischer NO_x-Reduktion (SCR) auf. Eine Aufschlüsselung der Emissionsquellen und Emissionen ist dem Bericht vom Dezember 2021 zu entnehmen (siehe auch Anhang 1).

Tabelle 2: Übersicht der Emissionsquellen und Emissionsauffüllung Dezember 2021

Rechnungsjahr	Emissionsquellen	Emissionen
Jahr1 <i>Vorbohrer</i>	Diesel-Generatoren Bohranlage	2,84 t NO _x /Jahr / 95 kg NH ₃ /Jahr
	Fackel	0,49 t NO _x /Jahr
	Versorgungsschiffe	1,44 t NO _x /Jahr
	Wachtschiff	1,05 t NO _x /Jahr
	Hubschrauber	0,06 t NO _x /Jahr
	Emissionen insgesamt	5,88 t NO_x/Jahr / 95 kg NH₃/Jahr
Jahr2 <i>Bauliche Einrichtungen</i>	Schlepper	0,06 t NO _x /Jahr
	Kranschiff	1,51 t NO _x /Jahr
	Wachtschiff	0,06 t NO _x /Jahr
	Rohrverlegeschiff	2,36 t NO _x /Jahr
	Hilfsschiffe	8,26 t NO _x /Jahr
	Wachtschiff	0,12 t NO _x /Jahr
	Versorgungsschiff	0,11 t NO _x /Jahr
	Tauchunterstützungsschiff	2,38 t NO _x /Jahr
	Hubarbeitsbühne	1,71 t NO _x /Jahr
	Kabelverlegungsschiff	2,66 t NO _x /Jahr
	Hilfsschiffe	2,66 t NO _x /Jahr
	Wachtschiff	0,07 t NO _x /Jahr
	Emissionen insgesamt	21,95 t NO_x/Jahr / 0 kg NH₃/Jahr
Jahr3 <i>Gleichzeitige Operationen</i>	Diesel-Generatoren Bohranlage	0,19 t NO _x /Jahr / 6 kg NH ₃ /Jahr
	Fackel	0,50 t NO _x /Jahr
	Hubschrauber	0,09 t NO _x /Jahr
	Versorgungsschiffe	2,24 t NO _x /Jahr
	Wachtschiff	1,57 t NO _x /Jahr
	Notstromaggregat N05-A	0,01 t NO _x /Jahr
	Emissionen insgesamt	4,59 t NO_x/Jahr / 6 kg NH₃/Jahr
Jahr4 <i>Nur Gasproduktion</i>	Hubschrauber	0,02 t NO _x /Jahr
	Versorgungsschiffe	0,27 t NO _x /Jahr
	Notstromaggregat N05-A	0,01 t NO _x /Jahr
	Emissionen insgesamt	0,30 t NO_x/Jahr / 0 kg NH₃/Jahr

5 Update Stickstoffemissionen

Nach dem AB-RvS-Urteil wurde Ende 2022/Anfang 2023 eine Neuberechnung der Stickstoffemissionen und -deposition vorgenommen, um die aktuelle Situation zu verstehen und Möglichkeiten zur Emissionsminderung zu finden. Die Aktualisierung basiert auf dem aktuellen Stand der technischen Weiterentwicklung von N05-A. Im Vergleich zu den Stickstoffstudien für die Umweltverträglichkeitsprüfung von N05-A betrifft diese Aktualisierung:

- Die Planung und zeitliche Abstimmung der Aktivitäten;
- Die einzusetzende Ausrüstung und ihre Maßnahmen.

5.1 Planung und Zeitrahmen

Der derzeitige Zeitplan wurde gegenüber dem Zeitplan für die Umweltverträglichkeitsprüfung gestrafft. Aufgrund dieser Verdichtung fallen mehr Aktivitäten in einem Jahr zusammen. Für die vorliegende Aktualisierung der Stickstoffemissionen wird die gegenwärtig vorgesehene Planung wie unten angegeben angenommen.

Auch kann nun von konkreten Kalenderjahren statt von Berechnungsjahren ausgegangen werden, da nun Klarheit über die Planung besteht. Die nachstehende Tabelle zeigt die voraussichtlichen Durchführungsjahre mit den geplanten Aktivitäten. ONE-Dyas plant, so bald wie möglich mit der Realisierung des Projekts zu beginnen, ist jedoch von der Erteilung der rechtlichen Genehmigungen abhängig. Für die Berechnungen mit AERIUS wird der ungünstigste Fall als das früheste (volle) Jahr der Realisierung angenommen.

Tabelle 3: Jahr der Durchführung der Aktivitäten

Jahr	Aktivitäten
(2023), 2024 oder 2025 ¹⁾	Vorbohren einer Gasbohrung ² Installation der Plattform, Verlegung von Rohrleitungen und Kabeln, Anschluss der Gasleitung an die NGT-Hauptgasleitung Gasbohrung (ca. sechs Monate, elektrifiziert) Gasproduktion (etwa ein halbes Jahr, elektrifiziert)
2025 oder später	Gasbohrung und Gasförderung ganzjährig, elektrifiziert
2026 oder später	Nur Gasproduktion, elektrifiziert

1) Das Jahr 2024 ist das Berechnungsjahr. Für 2025 werden die gleichen Aktivitäten angenommen. Somit sind die Emissionen in allen Jahren gleich. Der Kürze halber werden für 2023 die gleichen Aktivitäten wie für 2024 angenommen, um auch für 2023 Flexibilität zu haben. Für 2023 ist dies nicht ganz realistisch, da sich das Jahr 2023 zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts bereits im zweiten Quartal befindet (daher die Klammern).

Dauer

Hinsichtlich des Zeitraums haben sich im Vergleich zum EIR insbesondere die folgenden Punkte geändert:

- Vorbohrungen: Die UVP war ursprünglich von acht Monaten Bohrzeit ausgegangen. Nach dem derzeitigen Stand wurde dies auf drei Monate reduziert. Damit reduziert sich auch der Einsatz von Versorgungs- und Bewachungsschiffen entsprechend.
- Der Zeitraum für die Verlegung der Pipeline wurde auf 24 Tage verlängert, aber die Verlegung erfolgt nun allein durch das Verleges Schiff ohne Hilfsschiff. Darüber hinaus sind zwei Tage für das Schütten von Steinen vorgesehen.
- Der Zeitraum für die Verlegung des Kabels wurde von 9 auf 13 Tage verlängert, wird aber nur noch von der Kabelverlegungsfirma ohne Begleitschiff durchgeführt. Darüber hinaus sind zwei Tage für die Verlegung von Felsen vorgesehen.

² Da bei der Vorbohrung die Förderplattform und das Kabel noch nicht installiert sind, können die Vorbohrungen noch nicht elektrifiziert gebohrt werden. Folglich sind die Bohremissionen während der Vorbohrung höher als bei der anschließenden elektrifizierten Bohrung.

- Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung wurde davon ausgegangen, dass der Anschluss an den NGT (Hot Tap) 45 Tage dauern würde, wobei ein Tauchunterstützungsschiff 22 Tage anwesend wäre. Im aktuellen Zeitplan wurde diese Zeitspanne auf 17 Tage reduziert, wodurch sich die Emissionen entsprechend verringern. Weitere 7 Tage sind für das Tauchunterstützungsschiff vorgesehen, um die Pipeline mit dem Einbindepunkt zu verbinden.

5.2 Andere Ausrüstung

Auf der Grundlage der laufenden Entwicklung wurden die folgenden Änderungen beim Einsatz der Geräte vorgenommen.

Plattform für die Platzierung von Kranschiffen

Die UVP war ursprünglich von einem (zu) kleinen Kranschiff für die Platzierung der Plattform ausgegangen. Es wird nun erwartet, dass die Sleipnir von Heerema, die hohe Stickstoffemissionen aufweist, unter Vertrag genommen wird. Die Sleipnir hat jedoch die Möglichkeit, entweder mit Schiffsdiesel oder mit LNG (Flüssigerdgas) betrieben zu werden. Da die NO_x-Emissionen bei der Verwendung von LNG wesentlich geringer sind als bei der Verwendung von Schiffsdiesel, wurde die Entscheidung für LNG getroffen. Die Emissionen aus dem Einsatz der Sleipnir bei der Installation der N05-A-Plattform einschließlich der Begleitschiffe (Spread) wurden von Heerema gemeldet.

Bohrplattform

Die EIA war davon ausgegangen, dass die Bohrinsel Borr Prospector zum Einsatz kommen würde. Diese Plattform ist mit SCR an den Dieselgeneratoren ausgestattet. Derzeit wird von der Valaris J123 ausgegangen, die ebenfalls mit SCR ausgerüstet ist. Da es sich bei der J123 um eine schwerere Bohranlage handelt, sind die NO_x-Emissionen um etwa 50 % höher. Die NO_x- und NH₃-Emissionen der J123 beruhen auf Emissionsmessungen und wurden vom Eigentümer dieses Schiffs mitgeteilt.

Versorgungsschiff

In der Umweltverträglichkeitsprüfung war man auf der Grundlage der AERIUS-Basisdaten von einem allgemeinen Arbeitsschiff ausgegangen. Aufgrund von Stickstoffproblemen plant ONE-Dyas nun den Einsatz des Versorgungsschiffs Havilla Herøy, das mit SCR ausgestattet ist, um die NO_x-Emissionen während der Fahrt um 85 % zu reduzieren. Für die Berechnungen wurde eine Reduzierung um 80 % angenommen. Für den Ammoniakschlupf des SCR wurde das gleiche NO_x/NH₃-Schlupfverhältnis angenommen wie für die Generatoren auf der Bohrinsel.

Kabelverlegungsschiff

Für die UVP wurde die Lorelay als Kabelverleges Schiff angenommen. Derzeit wird davon ausgegangen, dass die Viking Neptun von DEME, ein wesentlich saubereres Schiff (IMO Tier III³), für diesen Zweck eingesetzt wird. Es wird daher angenommen, dass die NO_x-Emissionen der Viking Neptun 20 % derjenigen der Lorelay betragen. Dabei wird vorsichtigerweise nicht berücksichtigt, dass die Neptun wahrscheinlich ein kleineres Schiff als die Lorelay ist und daher auch geringere Emissionen aufweist.

Keine Hilfsschiffe für die Verlegung von Gaspipelines und Kabeln

Bei der UVP wurde davon ausgegangen, dass bei der Verlegung der Gaspipeline und des Stromkabels neben dem Rohr- und Kabelverlegungsschiff auch Hilfsschiffe eingesetzt werden. Nach dem derzeitigen Stand der Technik scheint dieser Einsatz von Hilfsschiffen nicht mehr separat erforderlich zu sein. Daher wird der Einsatz von Hilfsschiffen nicht mehr in die Berechnungen einbezogen. Ein Teil des Gewinns wird jedoch dadurch wieder aufgehoben, dass sich die Einsatzdauer der Verlegeschiffe verlängert (siehe Abschnitt 5.1).

Gleichzeitige Operationen

Ursprünglich war man davon ausgegangen, dass während der Bauarbeiten im Jahr 2 keine Bohrungen und keine Förderung stattfinden würden. Nach dem aktuellen Zeitplan werden die Bohrungen und die Förderung im Jahr 2024 nach dem Bau für 7 Monate fortgesetzt.

³ *Nach der IMO-Regelung 13 für NO_x müssen Seeschiffe je nach Baujahr NO_x-Emissionsanforderungen erfüllen. Die strengste Norm ist Tier III, die für die modernsten Schiffe gilt. Die Anforderungen für Tier II und I sind niedriger, während für die ältesten Schiffe keine Anforderungen gelten (keine Stufe).*

Sonstige Schiffe und Ausrüstungen

Für die übrigen Schiffe und Ausrüstungen ist kein wesentlich anderer Einsatz vorgesehen, und diese wurden für die aktuelle Aktualisierung so beibehalten, wie sie im Nachtrag zur UVP vom Dezember 2021 vorgesehen sind. Dazu gehören das Rohrverlegungsschiff, die Warteschiffe, die Hubschrauber, das Abfackeln und die Plattform für den Anschluss an die NGT-Pipeline und die Düker-Mutterschiffe.

5.3 Aktualisierte Emissionen

Auf der Grundlage der aktualisierten Emissionen wurde eine Neubewertung der Stickstoffemissionen aus den verschiedenen Tätigkeiten vorgenommen. In mehr oder weniger chronologischer Reihenfolge werden die folgenden Tätigkeiten durchgeführt. Für alle Jahre wurde das früheste Jahr, in dem die Tätigkeit stattfinden konnte, angenommen. Dies ist eine konservative Annahme, da die nationalen Emissionen aufgrund saubererer Fahrzeuge und Verbrennungsanlagen autonom zurückgehen.

Vorbohren (2023, 2024 oder 2025)

Ein Vorbohrloch wird mit der Valaris J123 mit SCR gebohrt. Der Zeitraum beträgt 90 Tage. Die Versorgung erfolgt per Hubschrauber und mit dem Versorgungsschiff Havilla Herøy mit SCR. Am Ende der Bohrung wird abgefackelt, um das Bohrloch sauber zu fördern und zu testen. Während der gesamten Bohrung ist ein Wachschiff anwesend (keine Schicht).

Bau der Pipeline (2023, 2024 oder 2025)

Für die Verlegung der Pipeline wird die Lorelay als Verlegeschiff eingesetzt. Die Verlegung wird 24 Tage dauern. Im Gegensatz zu früheren Berechnungen wird kein separates Begleitschiff mehr eingesetzt. Während der Verlegung ist ein Wachschiff anwesend (keine Ebene).

Für den Anschluss der Pipeline bei N05-A wurde für sieben Tage ein Tauchstützfahrzeug (Boka da Vinci) eingesetzt.

Kabelkonstruktion (2023, 2024 oder 2025)

Das Kabel nach Riffgat wird mit der Viking Neptun von DEME als Kabelverlegungsschiff verlegt. Dabei handelt es sich um ein IMO-Tier-III-Schiff mit 80 % weniger Emissionen als üblich. Die Verlegung dauert 13 Tage, wenn man das Einhängen mitrechnet. Im Gegensatz zu früheren Berechnungen wird kein separates Begleitschiff mehr eingesetzt. Während der Verlegung ist ein Wachschiff anwesend (keine Stufe).

Vermittlungsplattform N05-A (2023, 2024 oder 2025)

Die Plattform wird mit dem Kranschiff Sleipnir von Heerema platziert. Um die NO_x -Emissionen zu reduzieren, wurde beschlossen, die Sleipnir mit LNG zu betreiben. Die Emissionen aus dem Einsatz der Sleipnir einschließlich der Unterstützung wurden von Heerema spezifiziert und umfassen die Ausbringung (z. B. Schlepper). Während des Einsatzes (14 Tage) ist ein Wachschiff anwesend (keine Ebene).

NGT-Hot-Tap (2023, 2024 oder 2025)

Der Anschluss der Gaspipeline an den NGT ändert sich nicht in Bezug auf die Methode, wohl aber in Bezug auf die Dauer (17 Tage anstelle der bisherigen 45 Tage). Während dieser 17 Tage werden eine Hubinsel und ein Tauchunterstützungsschiff anwesend sein.

Gleichzeitige Arbeiten / Plattformbohrungen (2024 oder später)

Mitte des Jahres wird davon ausgegangen, dass die Vorbohrung an N05-A angeschlossen wird und die Gasproduktion beginnt. Die Gasproduktion wird praktisch keine NO_x -Emissionen verursachen, da die Produktion unter Strom erfolgt.

Gleichzeitig wird Mitte des Jahres mit dem elektrifizierten Bohren von Produktions- und Explorationsbohrungen begonnen. Wie in der Umweltverträglichkeitsprüfung wird für die Bohranlage ein geringer Restverbrauch an Diesel für Generatortests und wesentliche Verbraucher angenommen (5 % der nicht elektrifizierten Bohrungen). Der Transport (Versorgungsschiffe und Hubschrauber) während der gleichzeitigen Arbeiten ist ähnlich wie bei der

Die Havilla Herøy mit SCR wird jedoch als Versorgungsschiff genutzt. Während des laufenden Betriebs (7 Monate) ist ein Wachtschiff anwesend (keine Ebene).

Gasproduktion (2025 oder später)

In Jahren, in denen nur Gas erzeugt wird (elektrifiziert), sind die NO_x-Emissionen minimal und werden weiterhin hauptsächlich durch den Verkehr verursacht. Es wurde davon ausgegangen, dass dies 2025 (günstigstes Szenario, das die Arbeiten nicht verzögern darf) oder später der Fall sein wird. In Tabelle 4 sind die aktualisierten Emissionen zusammengefasst.

Tabelle 4: Aktualisierte Emissionen 1^{ste} Quartal 2023

Jahr	Tätigkeit	Emissionsquellen	Emissionen
(2023), 2024 oder 2025	Vorbohren	Diesel-Generatoren Bohranlage	1,83 t NO _x /Jahr / 27 kg NH ₃ /Jahr
		Fackel	0,25 t NO _x /Jahr
		Versorgungsschiffe	0,15 t NO _x /Jahr / 2 kg NH ₃ /Jahr
		Wachtschiff	0,39 t NO _x /Jahr
		Hubschrauber	0,03 t NO _x /Jahr
	Vermittlungsplattform	Kranschiff Sleipnir auf LNG	29,71 t NO _x /Jahr
		Wachtschiff	0,22 t NO _x /Jahr
	Bau von Rohrleitungen	Rohrverlegeschiff	7,67 t NO _x /Jahr
		Wachtschiff	0,10 t NO _x /Jahr
	Konstruktion der Kabel	Kabelverlegungsschiff	0,89 t NO _x /Jahr
		Wachtschiff	0,28 t NO _x /Jahr
	Einbindung NGT inkl. Anschlussrohr an Einbindung	Tauchunterstützungsschiff	2,64 t NO _x /Jahr
		Hubarbeitsbühne	0,65 t NO _x /Jahr
	Anschlussleitung N05-A	Versorgungsschiff	0,04 t NO _x /Jahr / 1 kg NH ₃ /Jahr
		Tauchunterstützungsschiff	0,76 t NO _x /Jahr
	Wettbewerberbetrieb 7 Monate	Diesel-Generatoren Bohranlage (5%)	0,22 t NO _x /Jahr / 3 kg NH ₃ /Jahr
		Fackel	0,50 t NO _x /Jahr
		Hubschrauber	0,09 t NO _x /Jahr
		Versorgungsschiffe	0,38 t NO _x /Jahr / 6 kg NH ₃ /Jahr
		Wachtschiff	0,92 t NO _x /Jahr
Notstromaggregat N05-A		0,01 t NO _x /Jahr	
Emissionen insgesamt			47,73 t NO_x/Jahr / 39 kg NH₃/Jahr
2025 oder später	Gleichzeitige Operationen	Diesel-Generatoren Bohranlage (5%)	0,37 t NO _x /Jahr / 6 kg NH ₃ /Jahr
		Fackel	0,50 t NO _x /Jahr
		Hubschrauber	0,15 t NO _x /Jahr
		Versorgungsschiffe	0,64 t NO _x /Jahr / 10 kg NH ₃ /Jahr
		Wachtschiff	1,57 t NO _x /Jahr
	Notstromaggregat N05-A	0,02 t NO _x /Jahr	
Emissionen insgesamt			3,25 t NO_x/Jahr / 16 kg NH₃/Jahr
2026 oder später	Nur Gasproduktion	Hubschrauber	0,02 t NO _x /Jahr
		Versorgungsschiffe	0,09 t NO _x /Jahr / 1 kg NH ₃ /Jahr
		Notstromaggregat N05-A	0,01 t NO _x /Jahr
Emissionen insgesamt			0,12 t NO_x/Jahr / 1 kg NH₃/Jahr

5.4 Aktualisierte Berechnungen

Die Stickstoffdeposition wurde mit dem Berechnungsmodell AERIUS Calculator in Übereinstimmung mit Wnb Artikel 2.9, Absatz 4 und den entsprechenden Naturschutzbestimmungen (Rnr) Artikel 2.1 berechnet. Als Modellinput wurden die Stickstoffemissionen aus dem vorherigen Abschnitt verwendet. Die im Berechnungsmodell für die Stickstoffdeposition verwendeten Einstellungen sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Berechnungseinstellungen des Aerijs-Rechners

Beschreibung	Wert
Version Aerijs-Rechner	2022.2
Rechnungsjahr	2024 und 2025
Berechnete Stoffe	NO _x + NH ₃
Konfiguration der Berechnung	Berechnung der natürlichen Flächen
Bewertung von Gebäudeeinflüssen	Der Einfluss des Gebäudes wurde in die Berechnung einbezogen.
Einfluss des Gebäudes	–

Die Berechnungen für die verschiedenen Jahre ergeben folgende Stickstoffdeposition:

- (2023) 2024 oder 2025:
(Bau) - größte Zunahme 0,09 mol/ha/Jahr auf Duinen Schiermonnikoog, Ablagerung auf 3 Flächen;
- 2025 oder später:
(c-o) - größte Zunahme 0,01 mol/ha/yr auf Duinen Schiermonnikoog, Ablagerung auf 1 Fläche;
- 2026 oder später:
(prod.) keine Stickstoffdeposition von mehr als 0,00 mol/ha/Jahr.

Die Kompensation der oben genannten Ablagerung wird in der ergänzenden angemessenen Bewertung N05-A erörtert, zu der dieser Bericht einen Anhang bildet.

6 Ergriffene Abhilfemaßnahmen

Während des Planungsprozesses des gesamten N05-A-Projekts wurden bereits in einem frühen Stadium Möglichkeiten untersucht, die Stickstoffemissionen in allen Phasen des Projekts so weit wie möglich zu reduzieren. Diese Maßnahmen sind bereits Teil der ursprünglich bevorzugten Alternative für die UVP und werden in der UVP für N05-A beschrieben. Die wichtigsten Minderungsmaßnahmen werden im Hauptabschnitt 5.4 des Nachtrags zur UVP vom Dezember 2021 beschrieben und quantifiziert (siehe auch Kapitel 7 von Teil 2 der UVP für N05-A). Diese sind:

- Elektrifizierung der Gasförderplattform N05-A: Die Förderplattform wird mit Strom aus dem deutschen Windpark Riffgat versorgt und es wird nur ein kleines Notstromaggregat auf der Plattform N05-A benötigt. Diese Maßnahme sorgt dafür, dass NO_x -Emissionen während der Betriebsphase (in der aktuellen Planung ab Mitte 2024) fast vollständig vermieden werden. Die Umweltverträglichkeitsprüfung hat errechnet, dass sich diese Reduzierung auf etwa 57 Tonnen NO_x pro Jahr beläuft und für die gesamte Lebensdauer der Plattform gilt.
- Elektrifizierung der Bohrinself: Die Bohrinself wird mit Strom aus dem deutschen Windpark Riffgat betrieben. Durch diese Maßnahme werden die Emissionen der Dieselgeneratoren auf der Bohrinself in die Luft weitgehend vermieden, und es verbleiben nur geringe Restemissionen aus den Motoren, die nicht elektrifiziert werden können. Diese Maßnahme sorgt dafür, dass bei gleichzeitiger Förderung und Bohrung im Jahr3 (concurrent operations) NO_x -Emissionen fast vollständig vermieden werden. Die Reduktion im Vergleich zu einer konventionellen Bohranlage beträgt etwa 28 Tonnen NO_x pro Jahr und gilt für die Jahre der gleichzeitigen Bohrung und Gasförderung. Diese Verringerung wird auch bei der derzeit geplanten Projektdurchführung gelten.
- Bohrinself mit SCR (Selective Catalytic Reduction): Während der Vorbohrung kann die Bohrinself noch nicht elektrifiziert werden, da das Kabel zum Windpark Riffgat noch nicht verlegt ist. Um die NO_x -Emissionen während des Pre-Trillings zu reduzieren, wird eine Bohrplattform eingesetzt, auf der die Dieselgeneratoren mit SCR ausgerüstet sind. Dadurch wird eine Emissionsminderung von 85 % bis über 90 % im Vergleich zu einer herkömmlichen Bohranlage erreicht. Dies entspricht einer Reduzierung von etwa 17 Tonnen NO_x und gilt für das Jahr, in dem die Vorbohrung durchgeführt wird. Dieser prozentuale Reduktionswert gilt auch bei der derzeit geplanten Projektdurchführung, die absolute Reduktion kann jedoch in begrenztem Umfang abweichen, da einerseits eine kürzere Bohrzeit, andererseits eine schwerere Anlage zum Einsatz kommt.
- Rückgewinnung von Fackelgas: Am Ende der Bohrung muss das gebohrte Bohrloch gereinigt und getestet werden. Das dabei freigesetzte Erdgas wird in der Regel abgefackelt. Befindet sich die Bohranlage jedoch in unmittelbarer Nähe der in Betrieb befindlichen Förderanlage, kann ein Teil des bei der Prüfung freigesetzten Erdgases über die Förderanlage in verkaufsfähiges Erdgas umgewandelt werden. Dies führt zu einer Halbierung der Fackel-Emissionen, was einer Verringerung von 0,5 Tonnen NO_x pro Jahr entspricht und für die Jahre gilt, in denen gleichzeitig gebohrt und Gas gefördert wird.

In der Ergänzung zur Umweltverträglichkeitsprüfung wurde berechnet, dass die oben genannten Minderungsmaßnahmen über die gesamte Projektlaufzeit von etwa 20 Jahren zu einer Verringerung von über 95 % führen (1.200 Tonnen NO_x ohne Maßnahmen und 50 Tonnen NO_x mit Maßnahmen).

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind diese Abhilfemaßnahmen immer noch vorgesehen. Darüber hinaus wurde in den letzten Monaten die Durchführbarkeit weiterer Abhilfemaßnahmen untersucht. Die machbaren Maßnahmen werden in diesem Bericht beschrieben und betreffen:

- Verwendung von LNG als Kraftstoff für die Sleipnir-Kranplattform anstelle von Schiffsdiesel;
- Einsatz von saubereren Arbeitsschiffen, wo immer möglich (Kabelverlegungsschiff und Versorgungsschiff).

Anhang 1

Methodik zur Berechnung der Stickstoffemissionen

Wie in der Umweltverträglichkeitsprüfung für die Gasförderung verwendet N05-A

Hinweis: Dieser Anhang wurde wortwörtlich aus dem Nachtrag zur UVP vom Dezember 2021 übernommen und ist in Bezug auf Planung und Ausstattung nicht aktualisiert. Dies wurde bewusst so gemacht, um die Ausgangssituation für die aktuelle Aktualisierung zu erfassen und darzustellen. Die Grundlage und Ausarbeitung der Aktualisierung der Stickstoffberechnungen ist im Haupttext dieses Berichts beschrieben.

Dieser Anhang enthält die Begründung für die Emissionen, wie sie in der Ergänzung zur UVP für die Gasförderung N05-A beschrieben sind. Die Emissionen basieren auf den früheren Emissions- und Depositionsberichten als Teil der UVP und der Genehmigungsanträge für das Projekt N05-A sowie auf dem nachfolgenden Addendum (November 2020) und dem Erratum (Januar 2021) dazu. Dieser Anhang für das Addendum basiert in erster Linie auf Anhang 1 des Erratums, wurde jedoch im Hinblick auf die geänderte VKA und neue Entwicklungen bei Gesetzen und Vorschriften aktualisiert.

A1 Stickstoffemissionen vor dem Bohren Jahr1

Jahr1 bezieht sich auf das Jahr, in dem die so genannten Vorbohrungen abgeteuft werden. Da die Förderplattform dann noch nicht zur Verfügung steht, kann die Bohrplattform noch nicht elektrifiziert werden. Außerdem muss das gesamte Testgas aus den Bohrungen abgefackelt werden, da es noch nicht teilweise über die Förderplattform gefördert werden kann. Die Abteufung der *Vorbohrungen* wird insgesamt etwa acht Monate dauern. Die Stickstoffemissionen während der Vorbohrungen im Berechnungsjahr Jahr1 setzen sich aus den Emissionen des Bohrturms sowie der Schiffs- und Flugbewegungen zum Zweck der Bohrung zusammen. Die Emissionsquellen, die einen relevanten Beitrag zu den NO_x- und NH₃-Emissionen leisten, werden im Folgenden beschrieben.

A1. 1 Emissionen Bohranlage

Die Erkundungsbohrungen werden mit einer mobilen, selbsthebenden Bohrplattform durchgeführt. Derartige Bohranlagen werden überwiegend elektrisch betrieben, wobei der Strom auf der Bohrplattform mit eigenen Dieselgeneratoren erzeugt wird. Während der Vorbohrung wird der benötigte Strom auf der Plattform erzeugt.

Um eine zuverlässige Stromversorgung zu gewährleisten, verfügen Bohrseln in der Regel über vier bis sechs (identische) Generatoren. Um die Stickstoffemissionen und damit die Stickstoffablagerung auf stickstoffsensiblen Lebensraumtypen in Natura-2000-Gebieten an Land zu reduzieren, beauftragt ONE-Dyas eine Bohranlage, auf der die besten verfügbaren Techniken (BVT) zur Reduzierung der NO_x-Emissionen der Generatoren angewandt wurden. Um eine weitreichende Reduzierung der NO_x-Emissionen zu erreichen, sind die Generatoren auf dieser Bohranlage bereits mit selektiven katalytischen Reduktionssystemen (SCR) ausgestattet. Mit SCR-Systemen werden sehr hohe Reduzierungen der NO_x-Emissionen erreicht. Ein negativer Nebeneffekt von SCR-Systemen ist, dass ihr Einsatz zu geringen NH₃-Emissionen führen kann. Dies liegt daran, dass bei der katalytischen NO_x-Reduzierung Ammoniak oder Harnstoff (eine Ammoniakverbindung) als Reduktionsmittel verwendet wird. Ein kleiner Teil des eingespritzten Ammoniaks oder Harnstoffs reagiert nicht mit NO_x und verlässt das Abgas als NH₃. Dies wird als Ammoniakslupf bezeichnet. Durch die richtige Einstellung des SCR-Systems kann der Ammoniakslupf so gering wie möglich gehalten und dennoch eine gute NO_x-Emissionsreduzierung erreicht werden.

Die für die Berechnungen verwendeten Emissionswerte wurden von ONE-Dyas beim Lieferanten der Bohranlage angefordert. In diesem Fall handelt es sich um die Prospector 1 von Borr Drilling. Dabei handelt es sich um eine Bohrsel mit sechs Dieselgeneratoren, die jeweils mit einem SCR-System ausgestattet sind. Die Ergebnisse des Messberichts zeigen, dass die SCR-Systeme der verschiedenen Motoren bei den Messungen nicht ganz gleich eingestellt waren. Insbesondere war die Harnstoffdosierung an den Motoren 1 und 2 höher eingestellt als an den anderen Motoren. Infolgedessen haben die Motoren 1 und 2 geringere NO_x-Emissionen, aber einen höheren NH₃-Schlupf als die anderen Motoren. Stickstoffdepositionsberechnungen mit Aerius zeigen, dass der höhere NH₃-Schlupf zu mehr Stickstoffdeposition in stickstoffempfindlichen Natura 2000-Gebieten führt. Da für die Durchführung der Erkundungsbohrungen maximal vier Generatoren erforderlich sind, werden für die Aerius-Berechnungen die NO_x- und NH₃-Emissionen der Motoren 3 bis 6 angenommen. Sollte die Umsetzung der Rationen den Einsatz von Motor 1 oder 2 erfordern, wird dessen Harnstoffdosierung entsprechend der Dosierung der Motoren 5 und 6 festgelegt. In Tabelle 5 sind die für die Dieselgeneratoren verwendeten Kennzahlen zusammengefasst.

Hinweis: Die Bohranlage Borr Prospector 1 ist hier als typische Anlage aufgeführt, ONE-Dyas behält sich jedoch das Recht vor, eine andere Anlage mit gleichwertiger Leistung einzusetzen.

Tabelle 5: Emissionen Dieselgeneratoren Bohranlage (Quelle: KW3-20200099R01, Tabelle 01 und Tabelle 02)

Parameter	NO _x ¹⁾	NH ₃ ¹⁾
Dieserverbrauch Generatoren Gesamtbohrung (8 Monate bei 9 m ³ / Tag)	2 190 m ³	
Durchschnittliche Konzentration bei 15 v% O ₂ trocken (Messung KW3) ²⁾	42,7 mg/Nm ³	1,5 mg/Nm ³
Rauchgasvolumen bei 15 v% O ₂ trocken ²⁾	953 10 ³ Nm ³ /hr ³	
Emission Lastgeneratoren Jahr1	2 840 kg	95 kg

- 1) Alle Werte in der Tabelle sind der Durchschnitt der von KW3 gemessenen Werte für die Motoren "Motor 3 bis 6";
- 2) Basierend auf einem unteren Heizwert von 43 MJ/kg Diesel und berechnet nach der Standardformel zur Bestimmung des Abgasdurchsatzes für flüssige Brennstoffe (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/meten-en-rapporteren/meten-air-emissions/140-manual/5-reduction>).

A1.2 Fackel

Nach dem Bohren eines Bohrlochs wird dieses sauber gefördert und getestet. Dabei wird (ein Teil) des geförderten Gases *abgefackelt*. Die Menge des abzufackelnden Gases hängt von der Art des Bohrlochs ab und davon, ob es vor oder nach dem Aufsetzen der Förderplattform gebohrt wird (*Vorbohrungen* bzw. *gleichzeitiger Betrieb*). Beim gleichzeitigen Betrieb wird das Gas gleichzeitig gebohrt und gefördert, so dass ein Teil des Testgases in der Aufbereitungsanlage auf der Förderplattform verarbeitet werden kann. In diesem Fall muss nur das erste Gas, das noch zu stark mit Bohrspülungsresten verunreinigt ist, abgefackelt werden.

- Gesamte Abfackelmenge pro Bohrloch bei Vorbohrungen (Jahr1): 1,0 Millionen Nm³ Erdgas;
- Gesamte Fackelmenge pro Bohrloch bei gleichzeitigem Betrieb (Jahr3): 0,5 Millionen Nm³ Erdgas

Die Anzahl der zu bohrenden Bohrungen variiert zwischen Jahr1 und Jahr3. Es wird davon ausgegangen, dass im Jahr 1 etwa 8 Monate lang Vorbohrungen durchgeführt werden, wobei ein Bohrloch zweimal getestet wird. Im Jahr3 wird das ganze Jahr über gebohrt, und es werden vier Bohrungen pro Jahr getestet.

Auf der Grundlage dieser Daten fasst die nachstehende Tabelle die NO_x-Emissionsbelastung sowohl für Jahr1 als auch für Jahr3 zusammen. Die Bestimmung der Emissionsbelastung der Fackel auf der Bohrinself basiert auf dem in MilieuMonitor 14⁴ verwendeten System. Daraus ergibt sich ein Emissionswert für NO_x von 9 g/GJ bei vollständiger Verbrennung und 4,5 g/GJ bei unvollständiger Verbrennung. Als Worst-Case-Annahme wird ein Emissionswert von 9 g/GJ zur Bestimmung der NO_x-Emissionsbelastung beim Abfackeln verwendet.

Tabelle 6: Bestimmung der NO_x-Emissionsbelastung durch Abfackeln von Gas während des Bohrens auf der Bohranlage - Jahr1 und Jahr3

Quelle	Jahr	Fackelmenge insgesamt [Millionen Nm ³ /Jahr]	Energieverbrauch ¹⁾ [GJ]	Emissionsrate [g NO _x /GJ]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Fackel	Jahr1	2	55 000	9	495
	Jahr3	2	55 000	9	495

A1.3 Versorgungsschiffe

Zur Versorgung der Bohr- und Förderplattform werden die Plattformen regelmäßig von *Versorgungsschiffen* angefahren. Die Schiffe legen eine Strecke von 7,5 km von der Schifffahrtsroute durch die Nordsee bis zur Plattform zurück. Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund dieser kurzen



Entfernung jeder Besuch eines *Versorgungsschiffs* 0,25 Schiffstagen entspricht. Aufgrund der

⁴ *Flüchtige Emissionen und Emissionen aus Lagerung und Umschlag, Handbuch der Emissionsfaktoren" Environmental Monitor Report Series, Nummer 14, RIVM, März 2004.*

Entsorgung von Bohrklein und Schlamm in der modifizierten VKA ist die Anzahl der Versorgungsschiffe in den Jahren mit Bohrungen (Jahr1 und Jahr3) höher als in der ursprünglichen VKA.

Bei der Berechnung der Stickstoffdeposition aufgrund von Transporten zum Standort der Plattform wurde nur der Verkehr bis zu dem Punkt berücksichtigt, an dem er in das vorherrschende Verkehrs- und Navigationsbild einbezogen ist". Dies steht im Einklang mit der AERIUS 2020-Anweisung zur Auffüllung. In den Anweisungen von AERIUS 2020 heißt es außerdem ausdrücklich, dass "die Offshore-Schifffahrt als Teil des vorherrschenden Verkehrsbildes betrachtet wird und nicht modelliert werden muss". In den Stickstoffstudien als Teil des EIR und seinen späteren Ergänzungen wurde die Stickstoffdeposition gemäß dieser Anweisung berechnet. Der Grund für diesen Ansatz ist, dass der Verkehr auf Durchgangsstraßen bereits in die Hintergrundkonzentration einfließt und der Projektverkehr in dieser nach der Verschneidung nicht erneut berechnet werden muss. Entgegen der AERIUS-Anweisung wurde der Schiffsverkehr von der Plattform zu einer Schifffahrtsstraße einbezogen, obwohl dies offshore nicht notwendig wäre.

Tabelle 7: Ermittlung der Emissionsbelastung durch Versorgungsschiffe für die Produktionsplattform im Jahr1 und Jahr3

Quelle	Schiffskategorie ¹⁾	Jahr	Versandtage (insgesamt)	Emissionsrate [kg NO _x /Schiffstag]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Versorgungsschiffe	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 1000 - 2999	Jahr1	32	37,9	1 440
		Jahr3	51	37,9	2 236
		Jahr4	7	37,9	265

1) Einen Überblick über alle verwendeten Schiffsmodelle und die entsprechenden Emissionswerte finden Sie in Abschnitt A5.

A1.4 Hubschrauber

Die Bohr- und Förderplattform wird regelmäßig von Hubschraubern besucht. Jeder Hubschrauber landet und steigt einmal pro Besuch auf dem Helideck (*Landing and Take Off*, LTO). Die Reiseflughöhe eines Hubschraubers beträgt 3000 Fuß (etwa 900 Meter). Es kann davon ausgegangen werden, dass er sich oberhalb der unteren Inversionsschicht der Atmosphäre befindet. Dies hat zur Folge, dass die Ausbreitung der emittierten Stoffe in einem so großen Ausmaß stattfindet, dass die Auswirkungen des Hubschrauberfluges in Reiseflughöhe am Boden (1,5 Meter Höhe) nicht mehr spürbar sind. Daher wird bei Hubschraubern nur die LTO auf dem Helideck als relevante Emissionsquelle betrachtet. Die folgende Tabelle fasst die Ermittlung der Emissionsbelastung durch die LTO von Hubschraubern zusammen. Sie basiert auf den Emissionswerten, die im Bericht "Guidance on the Determination of Helicopter Emissions" des Schweizer Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL)⁵ angegeben sind. Dabei wurde die Eurocopter/Airbus EC155b als repräsentatives Modell verwendet.

Tabelle 8: Bestimmung der NO_x-Emissionsbelastung für Hubschrauber, die die Bohrinselform im Jahr1, Jahr3 und Jahr4 anfliegen

Quelle	Jahr	Anzahl der Besuche pro Jahr	Emissionsrate [kg NO _x /LTO]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Hubschrauber	Jahr1	193	0,286	55
	Jahr3	308	0,286	88
	Jahr4	62	0,286	18

A1.5 Wachschiffe

Während der Bohrungen ist ständig ein wartendes Schiff an der Plattform anwesend. Auf der Grundlage des Schiffstyps für wartende Schiffe und der entsprechenden Emissionsrate wird die Emissionsbelastung durch diese Quelle im Folgenden zusammengefasst.

Tabelle 9: Ermittlung der Emissionsbelastung durch Wachtschiffe im Umfeld der Bohranlage

Quelle	Schiffskategorie ¹⁾	Jahr	Versandtage (insgesamt)	Emissionsrate [kg NO _x /Schiffstag]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Wachtschiffe	Kühlschiffe und Fischereifahrzeuge, GT: 100 - 1599	Jahr1	245	4,3	1 054
		Jahr3	365	4,3	1 570

1) Einen Überblick über alle verwendeten Schiffsmodelle und die entsprechenden Emissionswerte finden Sie in Abschnitt A5.

A2 Stickstoffemissionen in der Bauphase Jahr2

Jahr2 bezieht sich auf die Bauphase. In diesem Jahr wird die Förderplattform installiert und die Pipeline und das Stromkabel verlegt. Die Stickstoffemissionen während der Bauphase bestehen hauptsächlich aus den Emissionen der Arbeitsschiffe, die während der Bauarbeiten eingesetzt werden. Die Emissionsquellen, die einen relevanten Beitrag zu den NO_x- und NH₃-Emissionen leisten, werden im Folgenden beschrieben.

Während der Bauphase werden im Falle der VKA die folgenden Aktivitäten durchgeführt:

- Platzierung der Produktionsplattform;
- Verlegung einer Gasleitung und Anschluss an die bestehende NGT-Leitung;
- Verlegung von Stromkabeln zum Windpark.

Für alle Bautätigkeiten wird die Auswirkung der Emissionen von Schiffen von einer durchgehenden Schifffahrtsroute bis zum Standort der Plattformen (und umgekehrt) ermittelt. Schiffe auf einer Schifffahrtsroute gehören zum vorherrschenden Verkehrsmuster und werden nicht in das Projekt einbezogen, da sie bereits in den Hintergrundkonzentrationen enthalten sind. Die Entfernung von der Schifffahrtsroute zum Standort der Plattform wird konservativ auf 7,5 km (15 km hin und zurück) geschätzt.

In diesem Stadium des Projekts sind noch nicht alle eingesetzten Schiffe und Schiffstypen festgelegt. Daher wird von einer Reihe typischer Schiffe für die verschiedenen Tätigkeiten ausgegangen. Für jedes Schiff wird ein durchschnittlicher Schiffstyp und eine typische Einsatzdauer angenommen. Die Einsatzdauer wird in "Schiffstagen" ausgedrückt. Dies ist die Anzahl der Tage, die ein bestimmter Schiffstyp insgesamt im Einsatz ist. Es wird davon ausgegangen, dass ein Schiffstag 24 Stunden dauert, so dass Schwankungen bei den Liegezeiten, der Maschinenkapazität und der Fahrt zur/von der Schifffahrtsroute in die zu verwendende Emissionsrate einfließen. Bei allen Annahmen werden im Falle von Unsicherheiten konservative Annahmen verwendet, um eine Unterschätzung der Emissionen zu vermeiden.

Eine Übersicht über die repräsentativen Schiffe, die als Modellschiffe für jeden Quellentyp verwendet wurden, ist in Abschnitt A5 zu finden. Dazu gehört auch die Ermittlung der Emissionswerte. Als Bezugsjahr wurde das Jahr 2021 gewählt, da dies das früheste Jahr ist, in dem die Aktivitäten stattfinden können. Die Trends bei den Emissionszahlen von Schiffen zeigen, dass die Schiffsmotoren immer sauberer werden⁶, so dass das Jahr 2021 als Worst-Case-Annahme verwendet wurde.

A2. 1 Standort der Produktionsplattform

Die Förderplattform wird mit einem Schlepper über die Nordsee zum Standort gebracht. Anschließend wird sie von einem Kranschiff platziert. Es wird davon ausgegangen, dass die Platzierung der Förderplattform etwa zwei Wochen dauern wird. Während dieses Zeitraums werden voraussichtlich die folgenden Schiffe anwesend sein:

- 1 Schlepper für den Transport der Plattform zur Baustelle: insgesamt 1 Schiffstag;

⁶ Anzahl der Seeschiffe zum Zweck der Emissions- und Ausbreitungsberechnungen in AERIUS, Update 2018" (TNO 2019, R11040).

- 1 Kranschiff für die Platzierung der Plattform: insgesamt 14 Schiffstage;
- 1 Wachschiff für Sicherheit und Katastrophenhilfe (in Bereitschaft): insgesamt 14 Schiffe.

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Ermittlung der Emissionsraten.

Tabelle 10: Ermittlung der Emissionsbelastung durch die Installation der Produktionsplattform

Quelle	Schiffskategorie	Versandtage (insgesamt)	Emissionsrate [kg NO _x /Schiffstag]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Schlepper	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 3 000 - 4 999	1	63	63
Kranschiff	Schlepper, Arbeitsboote und andere, BRZ: 5 000 - 9 999	14	108	1 512
Wachschiffe	Kühlschiffe und Fischereifahrzeuge, GT: 100 - 1 599	14	4,3	60

A2. 2Verlegung der Gasleitung und Anschluss an die bestehende NGT-Leitung

Das geförderte Gas wird über eine neu verlegte Gasleitung zur North Gas Transmission Line (NGT-Pipeline) transportiert. Diese neue Gaspipeline wird mit einem Verlegeschiff verlegt. Mehrere andere Schiffe sind zur Unterstützung ebenfalls anwesend. Nach der Verlegung wird die Pipeline mit der Plattform und der NGT-Pipeline verbunden, was ebenfalls den Einsatz von Schiffen erfordert. Insgesamt wird nach Expertenmeinung davon ausgegangen, dass die folgenden Schiffe eingesetzt werden:

- 1 Rohrverlegungsschiff für die Verlegung der Gaspipeline: insgesamt 8 Schiffstage;
- 1-2 Hilfsschiffe für Unterstützungstätigkeiten: insgesamt 28 Schiffstage;
- 1-2 Wachschiffe für Sicherheits- und Katastropheneinsätze (Bereitschaftsdienst): insgesamt 28 Schiffstage.
- 1 Versorgungsschiff für die Versorgung und den Abtransport von Personen und Ausrüstung: insgesamt 3 Schiffstage.
- 1 Tauchunterstützungsschiff für Taucheinsätze (Bereitschaft vorhanden): insgesamt 22 Schiffstage;
- 1 Hubinsel zur Unterstützung des Anschlusses an die NGT-Pipeline: insgesamt 45 Schiffstage. Die

Ermittlung der Emissionsbelastung ist in Tabelle 11 zusammengefasst.

Tabelle 11: Ermittlung der Emissionsbelastung durch die Verlegung der Gasleitung und den Anschluss an die bestehende NGT-Leitung

Quelle	Schiffskategorie	Versandtage (insgesamt)	Emissionsrate [kg NO _x /Schiffstag]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Rohrverlegeschiff	Schlepper, Arbeitsboote und andere, BRZ: 10 000 - 29 999	8	295	2 360
Hilfsschiffe	Schlepper, Arbeitsboote und andere, BRZ: 10 000 - 29 999	28	295	8 260
Wachschiffe	Kühlschiffe und Fischereifahrzeuge, GT: 100 - 1599	28	4,3	120
Versorgungsschiff	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 1000 - 2999	3	37,9	114

Quelle	Schiffskategorie	Versandtage (insgesamt)	Emissionsrate [kg NO _x /Schiffstag]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Tauchunterstützungsschiff	Schlepper, Arbeitsboote und andere, BRZ: 5000 - 9999	22	108	2 376
Hubarbeitsbühne	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 1000 - 2999	45	37,9	1 706

A2.3 Stromkabel zum Windpark verlegen

Für die Stromversorgung der Bohr- und Förderplattform wird in Übereinstimmung mit der VKA ein Stromkabel zwischen der Förderplattform und dem nahe gelegenen Windpark Riffgat verlegt. Dieser Windpark befindet sich 8 km östlich der Plattform. Wie bei der Verlegung der Gaspipeline werden ein Verlegeschiff und ein Arbeitsschiff zur Unterstützung eingesetzt. Ein bis zwei *Wachtschiffe* sind auch bei dieser Tätigkeit ständig *im Einsatz*. Insgesamt wird aufgrund von Expertenschätzungen von folgenden Schiffen ausgegangen:

- 1 Kabelverlegeschiff (identisch mit dem Rohrverlegeschiff): insgesamt 9 Schiffstage;
- 1 Unterstützungsschiff für Unterstützungstätigkeiten: insgesamt 9 Schiffstage;
- 1-2 Wachtschiffe für Sicherheits- und Katastropheneinsätze (in Bereitschaft): insgesamt 15 Schiffstage.

Die Ermittlung der Emissionsbelastung erfolgt analog zu der bei der Verlegung der Gaspipeline angewandten Methodik und ist in Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12: Ermittlung der Emissionsbelastung durch die Stromkabelverlegung

Quelle	Schiffskategorie	Versandtage (insgesamt)	Emissionsrate [kg NO _x /Schiffstag]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Kabelverlegungsschiff	Schlepper, Arbeitsboote und andere, BRZ: 10 000 - 29 999	9	295	2 655
Hilfsschiff	Schlepper, Arbeitsboote und andere, BRZ: 10 000 - 29 999	9	295	2 655
Wachtschiffe	Kühlschiffe und Fischereifahrzeuge, GT: 100 - 1599	15	4,3	65

A3 Stickstoffemissionen Wettbewerber Operationen Jahr3

Jahr3 bezieht sich auf die vier Jahre, in denen Gas von der Produktionsplattform N05-A gefördert wird und gleichzeitig neue Bohrungen mit einer Bohranlage abgeteuft werden. Diese Kombination wird als "Gleichzeitiger Betrieb" bezeichnet. In Übereinstimmung mit der VKA wird davon ausgegangen, dass bei gleichzeitigem Betrieb sowohl die Bohr- als auch die Förderplattform elektrifiziert sind. Die Stickstoffemissionen bei gleichzeitigem Betrieb setzen sich zusammen aus den Restemissionen der Bohr- und Förderplattform sowie des Schiffs- und Flugverkehrs für die Zwecke des Betriebs. Die Emissionsquellen, die einen relevanten Beitrag zu den NO_x- und NH₃-Emissionen leisten, werden im Folgenden beschrieben.

A3. 1 Emissionen Bohranlage

Bei den gleichzeitigen Arbeiten wird derselbe Bohranlagentyp wie bei den Vorbohrungen verwendet (siehe Abschnitt A1.1), aber im Gegensatz zu den Vorbohrungen wird die Anlage bei den gleichzeitigen Arbeiten im Wesentlichen elektrisch betrieben. Bei einer vollelektrisch betriebenen Bohranlage sind die einzigen stationären Quellen von NO_x-Emissionen die (vorhandenen) dieselbetriebenen Generatoren, die einmal



**Royal
HaskoningDHV**

im Monat für eine Stunde getestet werden, und zusätzlich einige Motoren, die schwer zu elektrifizieren sind.

wie z.B. der von Kränen. Es wird angenommen, dass bei der Elektrifizierung ein Restverbrauch von 0,4 m³ Diesel pro Tag verbleibt. Die Emissionsbelastung aus dieser Quelle wird im Folgenden ermittelt. In Tabelle 13 sind die Restemissionen der Bohranlage bei gleichzeitigem Betrieb zusammengefasst.

Tabelle 13: Emissionen Dieselgeneratoren Bohranlage

Parameter	NO _x ¹⁾	NH ₃ ¹⁾
Dieserverbrauch der Bohrgeneratoren (12 Monate bei 0,4 m ³ / Tag)	2 190 m ³	
Durchschnittliche Konzentration bei 15 v% O ₂ trocken (Messung KW3) ²⁾	42,7 mg/Nm ³	1,5 mg/Nm ³
Rauchgasvolumen bei 15 v% O ₂ trocken ²⁾	63 10 ³ Nm ³ /hr ³	
Emissionslastgeneratoren Gesamtbohrung	190 kg / Bohrung	6 kg / Bohrung

- 1) Alle Werte in der Tabelle sind der Durchschnitt der von KW3 gemessenen Werte für die Motoren "Motor 3 bis 6";
- 2) Basierend auf einem unteren Heizwert von 43 MJ/kg Diesel und berechnet nach der Standardformel zur Bestimmung des Abgasdurchsatzes für flüssige Brennstoffe (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/meten-en-rapporteren/meten-air-emissions/I40-manual/5-reduction>).

A3.2 Abfackeln von Emissionen

Die Emissionen beim Abfackeln von Gas bei gleichzeitigem Betrieb werden in Abschnitt A1.2 beschrieben.

A3.3 Emissions-Produktionsplattform

Auf einer vollständig elektrifizierten Plattform ist die einzige stationäre NO_x-Emissionsquelle das dieselbetriebene Notstromaggregat für den Fall eines Stromausfalls. Dieses Notstromaggregat läuft fast nie, wird aber einmal im Monat für 1 Stunde getestet. Dabei werden 2,7 m³ (2 259 kg) Diesel pro Jahr verbraucht. Die thermische Nennleistung des Motors beträgt 0,8 MW_{th} und die Emissionsanforderungen werden durch Artikel 3.10e, Abm bestimmt. In der nachstehenden Tabelle ist die Bestimmung der NO_x-Emissionsbelastung zusammengefasst.

Tabelle 14: Ermittlung der Emissionsbelastung NO_x Notstromdieselaggregat (monatliche Testläufe) auf Produktionsplattform

Quelle	Emissionsanforderungen NO _x [mg/Nm ³] ³	Dieserverbrauch [kg Diesel/Jahr]	Stöchiometrisches trockenes Rauchgasvolumen (15%) O ₂ ¹⁾ [Nm ³ /kg Diesel]	Abgasdurchsatz (15% O ₂) [Nm ³ /Jahr]	Emissionsbelastung [kg NO _x /Jahr]
Notstromaggregat	150	2 259	36,5	82,5	12

- 1) Basierend auf einem unteren Heizwert von 43 MJ/kg Diesel und berechnet nach der Standardformel zur Bestimmung des Abgasdurchsatzes für flüssige Brennstoffe (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/meten-en-rapporteren/meten-air-emissions/I40-manual/5-reduction>).

A3. 4 Schiffe und Hubschrauber

Wie bei den Vorbohrungen werden auch bei den gleichzeitigen Arbeiten Schiffe (Versorgungsschiffe) und Hubschrauber zur Versorgung der Plattform und zum Transport des Personals eingesetzt. Es wurde davon ausgegangen, dass die Besuche für Bohrungen und Gasförderung kombiniert werden. Die Häufigkeit der Besuche wird durch die Bohrungen bestimmt, da diese die meisten Transporte erfordern. Daher sind keine zusätzlichen Besuche für die Förderplattform erforderlich. Aufgrund der Entsorgung von Bohrklein und Schlamm in der angepassten VKA ist die Anzahl der Versorgungsschiffe in den Jahren mit Bohrungen (Jahr1 und Jahr3) höher als in der ursprünglichen VKA.

Darüber hinaus ist bei gleichzeitigen Einsätzen ein Wachschiff anwesend. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Einsatz während der Vorübungen auf etwa acht Monate und während des gleichzeitigen Betriebs auf ein ganzes Jahr begrenzt ist. Die NO_x-Emissionsbelastungen der Schiffe als Hubschrauber sind in den entsprechenden Abschnitten des Abschnitts A1 beschrieben.

A4 Stickstoffemissionen Gasproduktion Jahr4

Jahr4 bezieht sich auf die Jahre, in denen nur Gas auf der Förderplattform produziert, aber nicht gebohrt wird. Das Jahr4 wird während der Lebensdauer der N05-A-Plattform am häufigsten vorkommen. In Übereinstimmung mit der VKA wird die Förderplattform während der Gasförderphase elektrifiziert. Die Stickstoffemissionen setzen sich aus den Restemissionen der Förderplattform und den betriebsbedingten Schiffs- und Flugbewegungen zusammen. Die Emissionsquellen, die einen relevanten Beitrag zu den NOx- und NH₃-Emissionen leisten, werden im Folgenden beschrieben.

A4.1 Emissions-Produktionsplattform

Auf einer vollständig elektrifizierten Plattform ist die einzige stationäre Quelle von NOx-Emissionen das dieselbetriebene Notstromaggregat für den Fall eines Stromausfalls. Der Einsatz und die Emissionen dieses Notstromaggregats sind dieselben wie bei gleichzeitigem Betrieb und werden in Abschnitt A3.3 beschrieben.

A4. 2 Schiffe und Hubschrauber

Wie beim gleichzeitigen Betrieb werden auch bei der Gasförderung Schiffe und Hubschrauber zur Versorgung der Plattform und zum Transport des Personals eingesetzt. Die Häufigkeit der Besuche ist jedoch wesentlich geringer, da die Plattform während der Förderung die meiste Zeit bemannt betrieben wird. Außerdem ist während der Produktion kein Wachschiff erforderlich. Die NOx-Emissionsbelastung der Schiffe als Hubschrauber wird in den entsprechenden Abschnitten von Abschnitt A1 beschrieben.

A5 Referenzliste von Schiffsmodellen

Tabelle 15: Übersicht der verwendeten Referenzschiffe

Typ	Modellschiff	Kategorie	Ref	Emissionsrate NO _x ¹⁾ [kg/Sendetag]	Auswurfhöhe [m]	Emissions wärme [MW]
Kranschiff	JB-118" (CMHI)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 5000 - 9 999	[1]	139	20	0,37
Schlepper	Boka Summit" (Boskalis)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 3 000 - 4 999	[2]	72,0	15	0,19
Wachschiff	Delphin" (Reederij Groen)	Kühlschiffe und Fischereifahrzeuge, GT: 100-1599	[3]	21,6	10	0,04
Rohr- /Kabelverlegung sschiff	Lorelay" (Alle Meere)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 10 000 - 29 999	[4]	374	28	0,88
Hilfsschiff	Calamity Jane" (Allseas)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 10 000 - 29 999	[5]	374	28	0,88
Tauchunterstützungsschiff	Boka Da Vinci" (Boskalis)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 5 000 - 9 999	[6]	139	20	0,37

Projektrelaten



Versorgungsschi ff	VOS- Basis" (Vroon)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 1 600 - 2999	[7]	50,4	12	0,13
-----------------------	---------------------------	---	-----	------	----	------

Typ	Modellschiff	Kategorie	Ref	Emissionsrate NO _x ¹⁾ [kg/Sendetag]	Auswurfhöhe [m]	Emissions wärme [MW]
Jack-up flach-form	Kraken" (Seeschwalben)	Schlepper, Arbeitsboote und andere, GT: 1600 - 2999	[8]	50,4	12	0,13

1) Ein Schiffstag umfasst 24 Stunden. Die Emissionsraten für einen Schiffstag basieren auf den Emissionsraten für stillgelegte Schiffe (Jahr 2021) gemäß dem Bericht "Vessel counts for emission and dispersion calculations in AERIUS, update 2018" (TNO 2019, R11040).

Referenzen:

- [1] <https://www.jackupbarge.com/fleet/detail/jb-118-self-elevating-platform/>
- [2] <https://boskalis.com/about-us/fleet-and-equipment/offshore-vessels/oceangoing-and-anchor-handling-tugs.html>
- [3] <http://www.rederijgroen.nl/wp-content/uploads/2017/05/Vessel-Specs-Dolfijn.pdf>
- [4] <https://allseas.com/equipment/lorelay>
- [5] <https://allseas.com/equipment/calamity-jane/>
- [6] <https://boskalis.com/download-center/download/eyJmaWxlVWlkjloxNTE1NywicmVmZXJlbnNlVWlkjowfQ%3D%3D/b01705e403fc5d73e44ebb5e9493d9059d0f4f1c.html>
- [7] <https://www.vroon.nl/Files/VesselParticulars/VOS%20BASE20190621102452.pdf>
- [8] <https://www.seajacks.com/wp-content/uploads/2019/09/Seajacks-KRAKEN-Specs-2019.pdf>

Berechnung des Projekts

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die Eingabe- und Berechnungsergebnisse einer Projektberechnung mit AERIUS Calculator. Die Berechnung wurde innerhalb stickstoffsensibler Natura-----Gebieten, an Berechnungspunkten die sich mit Lebensraumtypen und/oder Lebensräumen überschneiden, die nach dem Naturschutzgesetz ausgewiesen sind, mit einer ausgewiesenen Art in Verbindung stehen oder noch nicht bekannt, aber potenziell relevant sind, und bei denen außerdem eine übermäßige oder nahezu übermäßige Stickstoffbelastung vorliegt.



- Übersicht
- Zusammenfassung der Situationen ▪ Ergebnisse
- Detaillierte Daten nach Emissionsquellen

Dieses PDF ist eine digitale Datei, die in AERIUS zurückgelesen werden kann. Weitere Erklärungen zu dieser PDF-Datei finden Sie in einem begleitenden Leseleitfaden. Dieser Leitfaden und andere Dokumente können unter folgender Adresse abgerufen werden:

Kontaktangaben

Rechtsträger
Einrichtung der Website

ONE-Dyas
Nordsee,
ong Niederlande

Tätigkeit

Beschreibung
Anmerkungen

EIA N A
2024 Bau + Bohrung + Anschluss + Produktion SleipnirLNG = ursprünglich
+ Pipeline + 1 Vorbohrung --> 2023 und 2025 sind gleich 2024

Berechnung

AERIUS Merkmal
Datum der Berechnung
Berechnungskon guration

RrRZEUm K Ue
29 Mai 2023, 21:05
Wnb-Rechengitter

Emissionen insgesamt

NO_x 2024 Bauen + Bohren - Beabsichtigt
Tonne/Jahr

Berechnungsjahr	Emission NH ₃	Emission
2024	39,0 kg/Jahr	47,7

Ergebnisse

2024 konstruieren + bohren - Ziel

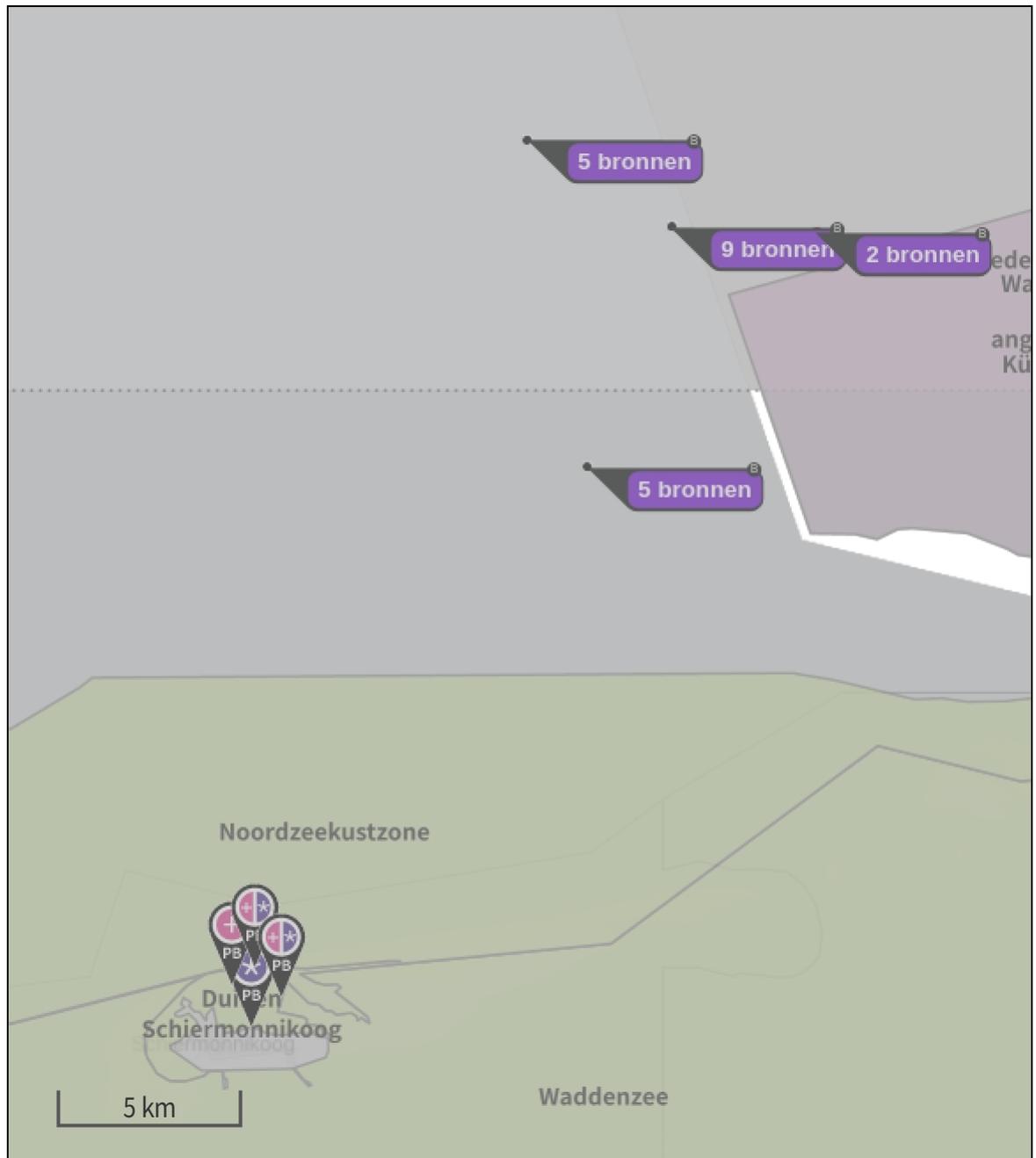
Höchster Beitrag	Hexagon	Gebiet
0,09 mol/ha/y	8977852	Dünen Schiermonnikoog
609,39 ha		
0,00 ha		
0,09 mol/ha/Jahr		
0,00 mol/ha/y		

Kartierte Fläche mit Zuwachs (ha)
Kartierte Fläche mit Rückgang (ha)
Größter Anstieg
Größter Rückgang

2024 bauen + bohren (geplant), Berechnungsjahr 2024

Emissionsquellen		Emission NH ₃	Emission NO _x
1	Industrie Sonstige Wachtschiff N -A Vorbohrung	-	390,0 kg/Jahr
2	Industrie Sonstiges Kransschiff Sleipnir LNG	-	29,7 Tonnen/Jahr
3	Industrie Sonstiges Generatoren Valaris Vorbohrer	27,0 kg/Jahr	1.830,0 kg/Jahr
4	Industrie Sonstiges Anbinden von Tauchschiffen	-	2.640,0 kg/Jahr
5	Industrie Sonstiges Hubarbeitsbühne	-	646,0 kg/Jahr
6	Industrie Sonstiges Kabelverlegungsschiff	-	890,0 kg/Jahr
7	Industrie Sonstige Wachtschiff N -A Plattform	-	216,0 kg/Jahr
8	Industrie Sonstiges Brenner vorbohren	-	250,0 kg/Jahr
9	Industrie Sonstiges Hubschraubervorbohrung	-	30,0 kg/Jahr
10	Industrie Sonstiges Versorgungsschiffahrtsanbindung	1,0 kg/Jahr	40,0 kg/Jahr
11	Industrie Sonstiges Wachtschiffkabel	-	281,0 kg/Jahr
12	Industrie Sonstiges Notstromaggregat	-	10,0 kg/Jahr
13	Industrie Andere Generatoren RIG c-o	3,0 kg/Jahr	216,0 kg/Jahr
14	Industrie Sonstiges Fackel c-o	-	500,0 kg/Jahr
15	Industrie Sonstiges Hubschrauber c-o	-	90,0 kg/Jahr
16	Industrie Sonstige Versorgungsschiffe c-o	6,0 kg/Jahr	375,0 kg/Jahr
17	Industrie Sonstige Wachtschiff c-o	-	920,0 kg/Jahr
18	Industrie Sonstige Tauchunterstützungsschiff N -A	-	760,0 kg/Jahr
19	Industrie Sonstiges Rohrleitungsbau	-	7.670,0 kg/Jahr
20	Industrie Sonstiges Wachtschiffrohr	-	100,0 kg/Jahr
21	Industrie Sonstiges Versorgungsschiffe vorbohren	2,0 kg/Jahr	150,0 kg/Jahr

Höchste Ab- und Zunahmen in (fast) überlasteten stickstoffempfindlichen Natura 2000-Gebieten.



- | | |
|--|---|
|  Habitat-Richtlinie |  Größter Anstieg (Projektberechnung) |
|  Vogelschutz-Richtlinie |  Größter Rückgang (Projektberechnung) |
|  Vogelschutzrichtlinie, |  Höchste Summe (Hintergrund + Projektberechnung) |
|  Habitatrichtlinie Nicht festgelegt | |

Die Buchstaben neben den Quellenbezeichnungen auf der Karte geben an, zu welcher Art von Situationen die Quellen gehören: beabsichtigte Situation (B), Referenzsituation (R) und/oder



Netzsituation (S).

Berechnung des
Projekts

Ergebnisse stickstoffsensibler Natura 2000-Gebiete Situation "2024 bauen + bohren" (geplant) inkl. Netting e/o Referenz

	Berechnet (ha kartiert)	Höchste Summe Ablagerung (mol N/ha/Jahr)	Mit Zunahme (ha kartiert)	Größte Zunahme (mol N/ha/Jahr)	Mit Rückgang (ha kartiert)	Größte Abnahme (mol N/ha/Jahr)
Insgesamt	609,39	2.350,53	609,39	0,09	0,00	0,00

Nach Gebiet	Berechnet (ha kartiert)	Höchste Gesamtdeposition (mol N/ha/Jahr)	Mit Zunahme (ha kartiert)	Größter Anstieg (mol N/ha/Jahr)	Mit Rückgang (ha kartiert)	Größte Abnahme (mol N/ha/Jahr)
Schiermonnikoog Dünen (6)	591,50	2.350,53	591,50	0,09	0,00	0,00
Wattenmeer (1)	16,51	1.163,15	16,51	0,07	0,00	0,00
Küstengebiet der Nordsee (7)	1,37	804,17	1,37	0,05	0,00	0,00

2024 bauen + bohren, Berechnungsjahr 2024

1 Industrie | Sonstiges

Name	Wachschiff N -A Ausstiegshöhe	10,0 m	NO _x	390,0
kg/Jahr				
Standort	vorbohren	Wärmekapazität	0,040 MW	
Belüftung	X: Y : Art der			
Variation	Nicht erzwungen Zeitliche			
	Standard Pro el			
	Industrie			

2 Industrie | Sonstiges

Name	Kranschiff Sleipnir Fahrzeughöhe	20,0 m	NO _x	29,7 t/Jahr
kg/Jahr				
Standort	LNG	Wärmekapazität	0,370 MW	
Belüftung	X: Y : Art der			
Variation	Nicht erzwungen Zeitliche			
	Veränderung Kontinuierliche			
	<u>Emission</u>			

3 Industrie | Sonstiges

Name	Valaris-GeneratorenAusgangshöhe	20,0 m	NO _x	1.830,0
kg/Jahr				
Standort	vorbohren	Wärmekapazität	0,050 MW	
Belüftung	X: Y : Art der			
Variation	Nicht erzwungen Zeitliche			
	Standard Pro el			
	Industrie			
			NH ₃	27,0
			kg/Jahr	

4 Industrie | Sonstiges

Name	Anlegen eines Tauchunterstützungsschiffs	Höhe des Ausstiegs	NO _x	2.640,0
kg/Jahr				
Standort		20,0 m		
Belüftung	X: Y : Art der	Wärmekapazität	0,370 MW	
Variation	Nicht erzwungen Zeitliche			
	Veränderung Kontinuierliche			
	<u>Emission</u>			

5 Industrie | Sonstiges

Name	Hubarbeitsbühne	Zugangshöhe	NO _x	646,0
kg/Jahr				
Standort	X: Y: Wärmekapazität	12,0 m		
Belüftung	Art der Belüftung Nicht erzwungen	0,130 MW		
Variation	Zeitliche			
	Veränderung Kontinuierliche			
	<u>Emission</u>			

6 Industrie | Sonstiges

Name		Höhe des Ausstiegs	NO _x	890,0
kg/Jahr				
Standort	Kabelverlegun	28,0 m		
Belüftung	X: Y: Wärmekapazität	0,880 MW		
Variation	Art der Belüftung Nicht erzwungen			
	Zeitliche			
	Veränderung Kontinuierliche			
	<u>Emission</u>			

7 Industrie | Sonstiges

Name	Wachschiff N -A Ausstiegshöhe	10,0 m	NO _x	216,0 kg
------	-------------------------------	--------	-----------------	----------



/Jahr

Standort
Belüftung Nicht erzwungen Zeitliche
Variation Standard Pro el
Industrie

Plattform

X: Y : Art der

Wärmekapazität 0,040 MW

Berechnung des Projekts

8 Industrie | Sonstiges

Name	Brenner	Höhe des Ausstiegs	NO _x	250,0
Vorböhrer		40,0 m	kg/Jahr	
Standort	X: Y: Wärmekapazität	0,050 MW		
Art der Beatmung	Nicht erzwungen	Zeitliche		
Variation	Standard	Pro el		
	Industrie			

9 Industrie | Sonstiges

Name	Heli's	Höhe des Ausstiegs	NO _x	30,0
Vorböhrer		40,0 m	kg/Jahr	
Standort	X: Y: Wärmekapazität	0,050 MW		
Art der Beatmung	Nicht erzwungen	Zeitliche		
Variation	Standard	Pro el		
	Industrie			

10 Industrie | Sonstiges

Name	Anlegestelle für Versorgungsschiffe	NO _x	40,0
Austrittshöhe	12,0 m Standort	X: Y :	kg/Jahr
Wärmeleistung	0,130 MW Belüftungsart	Nicht erzwungen	
Zeitliche Abweichung	Standard	Pro el	NH ₃
	Industrie		kg/Jahr
			1,0

11 Industrie | Sonstiges

Name	Wachschiffkabel Austrittshöhe	10,0 m	NO _x	281,0
Lage	X: Y : Wärmeleistung	0,040 MW	kg/Jahr	
Belüftungsmodus	Nicht erzwungen			
Zeitliche Abweichung	Standard	Pro el		
	Industrie			

12 Industrie | Sonstiges

Name	No	Zugangshöhe	25,0 m	NO _x	10,0
	tstromagg	Wärmekapazität	1.160 MW	kg/Jahr	
	regat				
Standort	X: Y : Art der				
Belüftung	Nicht erzwungen	Zeitliche			
Veränderung	Kontinuierliche				
Emission					

13 Industrie | Sonstiges

Name	Generatoren RIG c-	Austrittshöhe	20,0 m	NO _x	216,0 kg /j
Standort	O	Wärmekapazität	0,000 MW	NH ₃	3,0
Belüftung	Nicht erzwungen	Zeitliche		kg/Jahr	
Variation	Standard	Pro el			
	Industrie				

14 Industrie | Sonstiges

Name	Fackel c-o	Höhe des Ausstiegs	40,0 m	NO _x	500,0
Standort	X: Y: Wärmekapazität		0,000 MW	kg/Jahr	
Art der Beatmung	Nicht erzwungen	Zeitliche			
Variation	Standard	Pro el			
	Industrie				

15 Industrie | Sonstiges

Name	Heli's	Höhe des Ausstiegs	40,0 m	NO _x	90,0
Standort	X: Y: Wärmekapazität		0,050 MW	kg/Jahr	



Art der Beatmung Nicht erzwungen Zeitliche
Variation Standard Pro el
Industrie

Berechnung des
Projekts

16 Industrie | Sonstiges

Name	Zugangshöhe	12,0 m	NO _x	375,0
	Versorgungsschiff		kg/Jahr	
Standort	X: Y: Wärmekapazität	0,130 MW	NH ₃	6,0
Art der Beatmung	Nicht erzwungen	Zeitliche	kg/Jahr	
Variation	Standard Pro el			
	Industrie			

17 Industrie | Sonstiges

Name	Wachschiff c-o	Höhe des Ausstiegs	NO _x	920,0
		10,0 m	kg/Jahr	
Standort	X: Y: Wärmekapazität	0,040 MW		
Art der Beatmung	Nicht erzwungen	Zeitliche		
Variation	Standard Pro el			
	Industrie			

18 Industrie | Sonstiges

Name	Höhe des Ausstiegs	NO _x	760,0
	Tauchunterstützungsschiff N - A	20,0 m	kg/Jahr
	Wärmekapazität	0,370 MW	
Standort	X: Y : Art der		
Belüftung	Nicht erzwungen	Zeitliche	
Veränderung	<u>Kontinuierliche</u>		
Emission			

19 Industrie | Sonstiges

Name	Höhe des Ausstiegs	NO _x	7.670,0
	Rohrverlegeschiff	28,0 m	kg/Jahr
Standort	X: Y: Wärmekapazität	0,880 MW	
Art der Beatmung	Nicht erzwungen	Zeitliche	
Variation	Standard Pro el		
	Industrie		

20 Industrie | Sonstiges

Name	Wachschiff-Pipeline Austrittshöhe	10,0 m	NO _x	100,0
Standort	X: Y : Wärmeleistung	0,040 MW		
Belüftungsmodus	Nicht erzwungen		kg/Jahr	
Zeitliche Abweichung	Standard Pro el			
	Industrie			

21 Industrie | Sonstiges

Name	Zugangshöhe	12,0 m	NO _x	150,0
	Versorgungsschiffe vorbohren	Wärmekapazität 0,130 MW	kg/Jahr	
			NH ₃	2,0
Standort	X: Y : Art der		kg/Jahr	
Belüftung	Nicht erzwungen	Zeitliche		
Variation	Standard Pro el			
	Industrie			

Haftungsausschluss

Obwohl die bereitgestellten Daten zur Begründung eines Genehmigungsantrags dienen können, können daraus keine Rechte abgeleitet werden. Der Eigentümer von AERIUS übernimmt keine



Haftung für den Inhalt der vom Nutzer bereitgestellten Informationen. Berechnung des
Projekts
Die oben genannten Daten sind nur so lange verwendbar, bis eine neue Version von AERIUS verfügbar ist. AERIUS ist ein eingetragenes Warenzeichen in Europa. Alle nicht ausdrücklich gewährten Rechte sind vorbehalten.

Berechnungsgrundlage

Diese Berechnung wurde auf der Grundlage folgender Faktoren vorgenommen

AERIUS-Version _____ cfb

Datenbank-Version _____ cfb

Weitere Informationen über die Methodik und die verwendeten

Daten finden Sie unter: <https://www.aerius.nl/>

Berechnung des Projekts

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die Eingabe- und Berechnungsergebnisse einer Projektberechnung mit AERIUS Calculator. Die Berechnung wurde innerhalb stickstoffsensibler Natura-----Gebieten, an Berechnungspunkten die sich mit Lebensraumtypen und/oder Lebensräumen überschneiden, die nach dem Naturschutzgesetz ausgewiesen sind, mit einer ausgewiesenen Art in Verbindung stehen oder noch nicht bekannt, aber potenziell relevant sind, und bei denen außerdem eine übermäßige oder nahezu übermäßige Stickstoffbelastung vorliegt.



- Übersicht
- Zusammenfassung der Situationen ▪ Ergebnisse
- Detaillierte Daten nach Emissionsquellen

Dieses PDF ist eine digitale Datei, die in AERIUS zurückgelesen werden kann. Weitere Erklärungen zu dieser PDF-Datei finden Sie in einem begleitenden Leseleitfaden. Dieser Leitfaden und andere Dokumente können unter folgender Adresse abgerufen werden:

Kontaktangaben

Rechtsträger
Einrichtung der Website

ONE-Dyas
Nordsee,
ong Niederlande

Tätigkeit

Beschreibung
Anmerkungen

EIA N A
2025 oder später - Wettbewerberbetrieb ganzjährig

Berechnung

AERIUS Merkmal
Datum der Berechnung
Berechnungskon guration

S uPDJ tck
29 Mai 2023, 21:14
Wnb-Rechengitter

Emissionen insgesamt

2025 C.O. ganzes Jahr - Beabsichtigt

Berechnungsjahr	Emission NH ₃	Emission NO _x
2025	16,0 kg/Jahr	3.253,0 kg/Jahr

Ergebnisse

2025 C.O. ganzjährig - Beabsichtigt

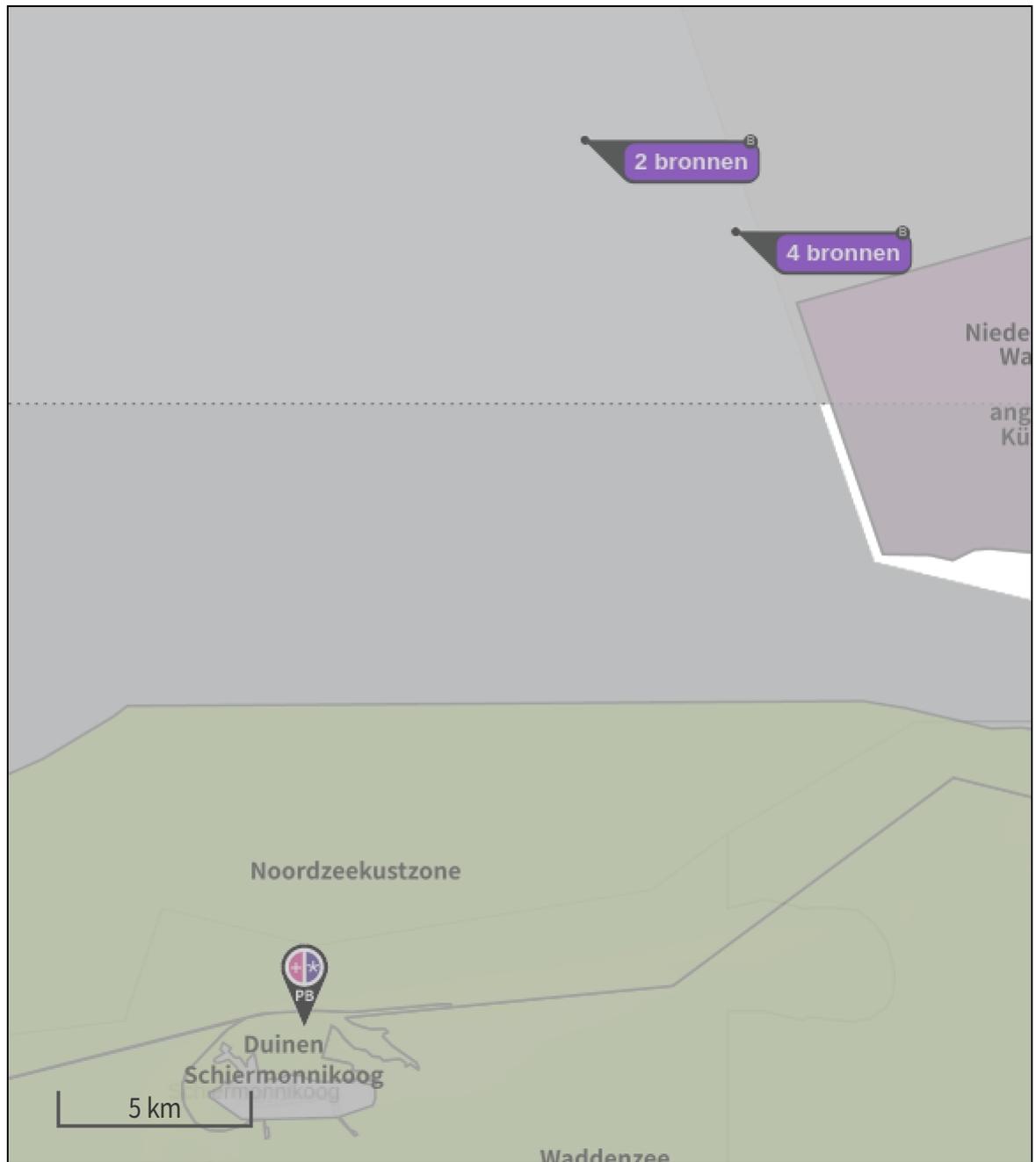
Kartierte Fläche mit Zuwachs (ha)
Kartierte Fläche mit Rückgang (ha)
Größter Anstieg
Größter Rückgang

Höchster Beitrag	Sechseck	Fläche
0,01 mol/ha/y	8979386	Fläche Dünen von Schiermonnikoog
12,14 ha		
0,00 ha		
0,01 mol/ha/Jahr		
0,00 mol/ha/y		

2025 C.O. volles Jahr (geplant), Berechnungsjahr 2025

Emissionsquellen		Emission NH ₃	Emission NO _x
1	Industrie Sonstiges Notstromaggregat kg/Jahr	-	20,0
2	Industrie Sonstige Generatoren RIG c-o kg/Jahr	6,0 kg/Jahr	371,0
3	Industrie Sonstiges Fackel c-o kg/Jahr	-	495,0
4	Industrie Sonstiges Hubschrauber c-o kg/Jahr	-	154,0
5	Industrie Sonstige Versorgungsschiffe c-o kg/Jahr	10,0 kg/Jahr	643,0
6	Industrie Sonstige Wachschiff c-o kg/Jahr	-	1.570,0

Höchste Ab- und Zunahmen in (fast) überlasteten stickstoffempfindlichen Natura 2000-Gebieten.



- | | |
|--|---|
|  Habitat-Richtlinie |  Größter Anstieg (Projektberechnung) |
|  Vogelschutz-Richtlinie |  Größter Rückgang (Projektberechnung) |
|  Vogelschutzrichtlinie, |  Höchste Summe (Hintergrund + Projektberechnung) |
|  Habitatrichtlinie Nicht festgelegt | |

Die Buchstaben neben den Quellenbezeichnungen auf der Karte geben an, zu welcher Art von Situationen die Quellen gehören: beabsichtigte Situation (B), Referenzsituation (R) und/oder



Netzsituation (S).

Berechnung des
Projekts

Ergebnisse stickstoffempfindliche Natura 2000-Gebiete Situation "2025 C.O. full year" (Targeted) inkl. Netting e/o Referenz

	Berechnet (ha kartiert)	Höchste Summe Ablagerung (mol N/ha/Jahr)	Mit Zunahme (ha kartiert)	Größte Zunahme (mol N/ha/Jahr)	Mit Rückgang (ha kartiert)	Größte Abnahme (mol N/ha/Jahr)
Insgesamt	12,14	1.209,52	12,14	0,01	0,00	0,00

Nach Gebiet	Berechnet (ha kartiert)	Höchste Gesamtdeposition (mol N/ha/Jahr)	Mit Zunahme (ha kartiert)	Größter Anstieg (mol N/ha/Jahr)	Mit Rückgang (ha kartiert)	Größte Abnahme (mol N/ha/Jahr)
Schiermonnikoog Dünen (6)	12,14	1.209,52	12,14	0,01	0,00	0,00

2025 C.O. full year, Berechnungsjahr 2025

1 Industrie | Sonstiges

Name		Zugangshöhe	25,0 m	NO _x	20,0
	No tstromagg regat	Wärmekapazität	1.160 MW	kg/Jahr	
Standort	X: Y : Art der				
Belüftung	Nicht erzwungen Zeitliche				
Veränderung	Kontinuierliche				
Emission					

2 Industrie | Sonstiges

Name	Generatoren RIG c-	Austrittshöhe	20,0 m	NO _x	371,0 kg /j
	o	Wärmekapazität	0,000 MW	NH ₃	6,0
Standort	X: Y : Art der				
Belüftung	Nicht erzwungen Zeitliche				
Variation	Standard Pro el				
	Industrie				

3 Industrie | Sonstiges

Name	Fackel c-o	Höhe des	40,0 m	NO _x	495,0
Standort	X: Y: Wärmekapazität	Ausstiegs	0,000 MW	kg/Jahr	
Art der Beatmung	Nicht erzwungen Zeitliche				
Variation	Standard Pro el				
	Industrie				

4 Industrie | Sonstiges

Name	Heiß c-o	Höhe des	40,0 m	NO _x	154,0
Standort	X: Y: Wärmekapazität	Ausstiegs	0,050 MW	kg/Jahr	
Art der Beatmung	Nicht erzwungen Zeitliche				
Variation	Standard Pro el				
	Industrie				

5 Industrie | Sonstiges

Name		Zugangshöhe	12,0 m	NO _x	643,0
	Versorgungsschiff			kg/Jahr	
e c-o					
Standort	X: Y: Wärmekapazität				
Art der Beatmung	Nicht erzwungen Zeitliche				
Variation	Standard Pro el				
	Industrie				

6 Industrie | Sonstiges

Name	Wachschiff c-o	Höhe des Ausstiegs		NO _x	1.570,0
			10,0 m	kg/Jahr	
Standort	X: Y: Wärmekapazität				
Art der Beatmung	Nicht erzwungen Zeitliche				
Variation	Standard Pro el				
	Industrie				

Haftungsausschluss

Obwohl die bereitgestellten Daten zur Begründung eines Genehmigungsantrags dienen können, können daraus keine Rechte abgeleitet werden. Der Eigentümer von AERIUS übernimmt keine Haftung für den Inhalt der vom Nutzer bereitgestellten Informationen.

Die oben genannten Daten sind nur so lange verwendbar, bis eine neue Version von AERIUS



verfügbar ist. AERIUS ist ein eingetragenes Warenzeichen in Europa. Alle nicht ausdrücklich gewährten Rechte sind vorbehalten.

Berechnung des
Projekts

Berechnungsgrundlage

Diese Berechnung wurde auf der Grundlage folgender Faktoren vorgenommen

AERIUS-Version _____ cfb

Datenbank-Version _____ cfb

Weitere Informationen über die Methodik und die verwendeten

Daten finden Sie unter: <https://www.aerius.nl/>