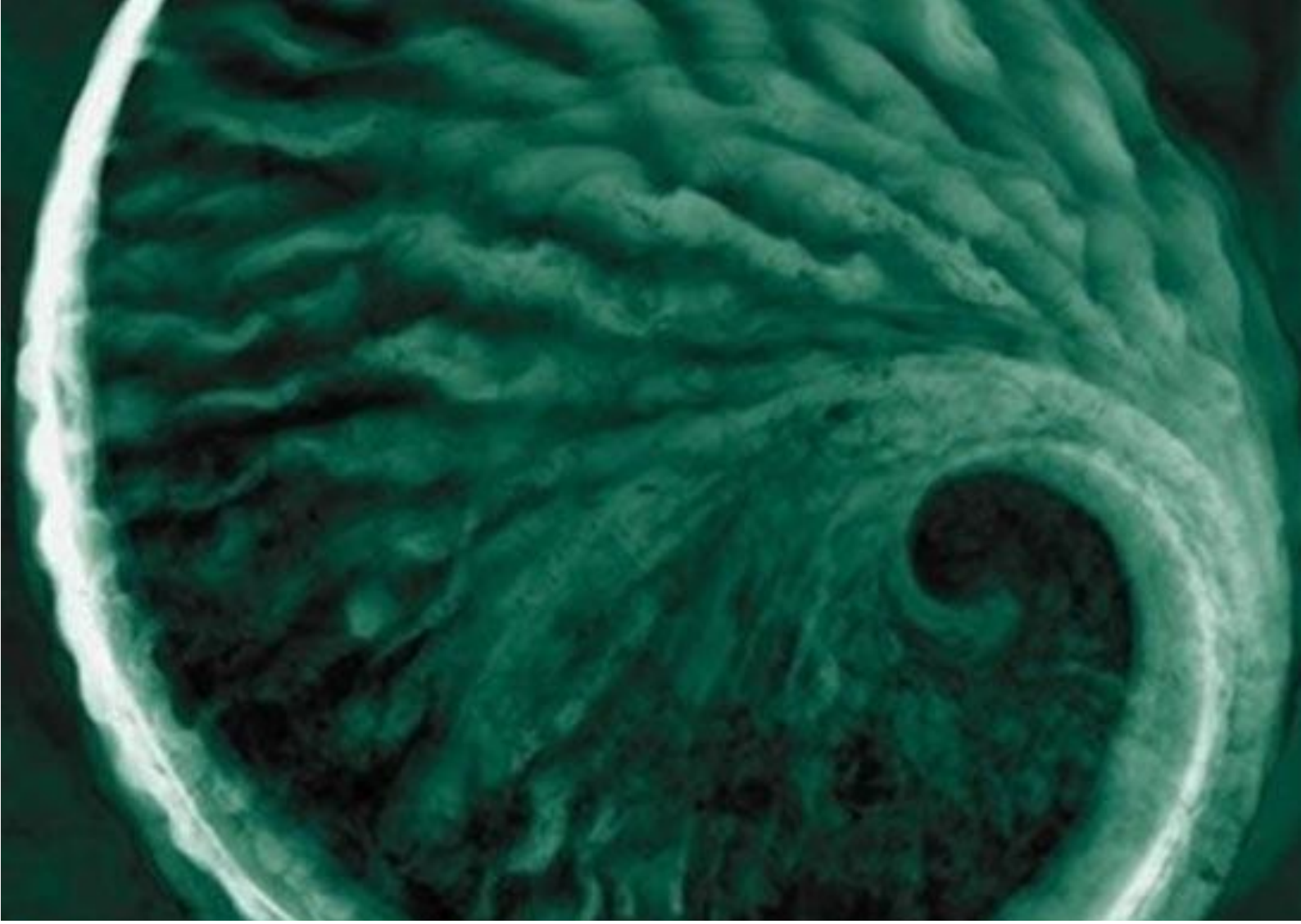


Steinbeis Energie GmbH

Kessel 7 - Steinbeis Energie GmbH

Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht)

11. April 2024

Projekt Nr.: 0643265

The business of sustainability

ERM

Unterschriftenseite

11. April 2024

Kessel 7 - Steinbeis Energie GmbH

Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht)

i.V. Ingo Willenbockel

Ingo Willenbockel
Partner

i.A. L. Ross

Lisa Ross
Projektleitung

ERM GmbH
Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ('ERM').
All Rights Reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.

INHALT

0. ZUSAMMENFASSUNG 1
0.1 Veranlassung und Vorgehensweise 1
0.2 Allgemeine Angaben zum Standort und zum Vorhaben 2
0.3 Überblick über die umweltrelevanten Projektmerkmale 3
0.4 Vermeidungs-, Minderungs- und Schutzmaßnahmen 4
0.5 Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter 4
0.5.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit 4
0.5.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt 5
0.5.3 Schutzgut Fläche 6
0.5.4 Schutzgut Boden 6
0.5.5 Schutzgut Wasser 7
0.5.6 Schutzgut Luft 9
0.5.7 Schutzgut Klima 9
0.5.8 Schutzgut Landschaft 10
0.5.9 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter 10
0.5.10 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern 11

1. INHALTE UND METHODEN DES UVP-BERICHTS 12
1.1 Aufgabenstellung und Inhalt 12
1.2 Rechtliche Anforderungen 12
1.3 Methodisches Vorgehen 13

2. BESCHREIBUNG DES VORHABENS (NR. 1, ANLAGE 4 UVPG) 16
2.1 Veranlassung 16
2.2 Beschreibung des Standorts 18
2.3 Beschreibung der Merkmale des Vorhabens 19
2.3.1 Flächeninanspruchnahme 19
2.3.2 Errichtung von Baukörpern 20
2.3.3 Emission von Luftschadstoffen 21
2.3.4 Emission von Schall 22
2.3.5 Emission von Erschütterungen 23
2.3.6 Emission von Wärme 23
2.3.7 Emission von Licht 24
2.3.8 Visuelle Wirkungen von Baukörpern 24
2.3.9 Bauwerksgründung, Bodenaushub 28
2.3.10 Wasserentnahme 28
2.3.11 Grundwasserhaltung 29
2.3.12 Abwasser 29
2.3.13 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen 29
2.3.14 Abfälle 29
2.3.15 Störfallbetrachtung gemäß 12. BImSchV 29
2.3.16 Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse 30
2.4 Merkmalspezifische Betroffenheit der Schutzgüter 30
2.5 Abschätzung der zu erwartenden Rückstände und Emissionen durch das Vorhaben 33

3. DARSTELLUNG DER VON DER VORHABENTRÄGERIN GEPRÜFTEN VERNÜNFTIGEN ALTERNATIVEN (NR. 2, ANLAGE 4 UVPG) 34
3.1 Beschreibung der geprüften vernünftigen Alternativen 34

4. BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT UND METHODEN DER BEURTEILUNG (NR. 3 UND NR. 11, ANLAGE 4 UVPG) 35
4.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit 36
4.1.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens 36
4.1.2 Methode 36
4.1.3 Datengrundlage 37

4.1.4 Bestandsbeschreibung ... 37
4.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ... 39
4.2.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 39
4.2.2 Methode ... 39
4.2.3 Datengrundlage ... 41
4.2.4 Bestandsbeschreibung ... 41
4.3 Schutzgut Fläche ... 57
4.3.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 57
4.3.2 Methode ... 57
4.3.3 Datengrundlage ... 58
4.3.4 Bestandsbeschreibung ... 58
4.4 Schutzgut Boden ... 58
4.4.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 58
4.4.2 Methode ... 58
4.4.3 Datengrundlage ... 59
4.4.4 Bestandsbeschreibung ... 59
4.5 Schutzgut Wasser ... 60
4.5.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 60
4.5.2 Methode ... 61
4.5.3 Datengrundlage ... 61
4.5.4 Bestandsbeschreibung ... 61
4.6 Schutzgut Luft ... 65
4.6.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 65
4.6.2 Methode ... 65
4.6.3 Datengrundlage ... 65
4.6.4 Bestandsbeschreibung ... 66
4.7 Schutzgut Klima ... 70
4.7.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 70
4.7.2 Methode ... 70
4.7.3 Datengrundlage ... 70
4.7.4 Bestandsbeschreibung ... 70
4.8 Schutzgut Landschaft ... 72
4.8.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 72
4.8.2 Methode ... 72
4.8.3 Datengrundlage ... 73
4.8.4 Bestandsbeschreibung ... 73
4.9 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ... 74
4.9.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens ... 74
4.9.2 Methode ... 74
4.9.3 Datengrundlage ... 74
4.9.4 Bestandsbeschreibung ... 75

5. BESCHREIBUNG UND BEURTEILUNG DER MÖGLICHEN ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN (NR. 4, ANLAGE 4 UVPG) ... 77

5.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit ... 77
5.1.1 Emission von Luftschadstoffen ... 77
5.1.2 Emission von Schall ... 80
5.1.3 Emission von Erschütterungen ... 83
5.1.4 Emission von Licht ... 83
5.1.5 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen ... 84
5.1.6 Abfälle ... 84
5.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ... 85
5.2.1 Flächeninanspruchnahme ... 86

5.2.2 Errichtung von Baukörpern ... 86
5.2.3 Emission von Luftschadstoffen ... 86
5.2.4 Emission von Schall ... 88
5.2.5 Emission von Erschütterungen ... 90
5.2.6 Emission von Licht ... 90
5.2.7 Bauwerksgründung, Bodenaushub ... 91
5.2.8 Grundwasserhaltung ... 91
5.2.9 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen ... 91
5.2.10 Abfälle ... 91
5.3 Schutzgut Fläche ... 91
5.3.1 Flächeninanspruchnahme ... 92
5.3.2 Errichtung von Baukörpern ... 92
5.3.3 Bauwerksgründung, Bodenaushub ... 92
5.4 Schutzgut Boden ... 92
5.4.1 Flächeninanspruchnahme ... 93
5.4.2 Errichtung von Baukörpern ... 93
5.4.3 Emission von Luftschadstoffen ... 93
5.4.4 Bauwerksgründung, Bodenaushub ... 94
5.4.5 Grundwasserhaltung ... 94
5.4.6 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen ... 95
5.4.7 Abfälle ... 95
5.5 Schutzgut Wasser ... 96
5.5.1 Flächeninanspruchnahme ... 96
5.5.2 Errichtung von Baukörpern ... 97
5.5.3 Emission von Luftschadstoffen ... 97
5.5.4 Bauwerksgründung, Bodenaushub ... 98
5.5.5 Wasserentnahme ... 99
5.5.6 Grundwasserhaltung ... 99
5.5.7 Abwasser ... 99
5.5.8 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen ... 99
5.6 Schutzgut Luft ... 101
5.6.1 Emission von Luftschadstoffen ... 101
5.6.2 Emission von Wärme ... 103
5.6.3 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen ... 103
5.7 Schutzgut Klima ... 104
5.7.1 Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse ... 104
5.8 Schutzgut Landschaft ... 105
5.8.1 Flächeninanspruchnahme ... 105
5.8.2 Visuelle Wirkungen von Baukörpern ... 105
5.9 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ... 105
5.9.1 Flächeninanspruchnahme ... 106
5.9.2 Errichtung von Baukörpern ... 106
5.9.3 Emission von Luftschadstoffen ... 106
5.9.4 Emission von Erschütterungen ... 107
5.9.5 Bauwerksgründung, Bodenaushub ... 107
5.10 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern ... 107

6. ZUSAMMENWIRKEN MIT DEN AUSWIRKUNGEN ANDERER BESTEHENDER ODER ZUGELASSENER TÄTIGKEITEN (NR. 4 C, FF, ANLAGE 4 UVPG) ... 109

7. BESCHREIBUNG MÖGLICHER GRENZÜBERSCHREITENDER UMWELTAUSWIRKUNGEN (NR. 5, ANLAGE 4 UVPG) ... 110

8. MERKMALE DES VORHABENS UND SEINES STANDORTS MIT DENEN DAS AUFTRETEN ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN AUSGESCHLOSSEN, VERMINDERT ODER AUSGEGLICHEN WERDEN SOLL (NR. 6, ANLAGE 4 UVPG) 111

9. BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MASSNAHMEN, MIT DENEN DAS AUFTRETEN ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN AUSGESCHLOSSEN, VERMINDERT ODER AUSGEGLICHEN WERDEN SOLL SOWIE GEPLANTER ERSATZMASSNAHMEN UND ETWAIGER ÜBERWACHUNGSMAßNAHMEN (NR. 7, ANLAGE 4 UVPG) 112

9.1 Minimierung baubedingter Auswirkungen 112
9.2 Minimierung betriebsbedingter Schadstoffemissionen 112
9.3 Minimierung betriebsbedingter Schallemissionen 113
9.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung 113

10. BESCHREIBUNG VON VORSORGE- UND NOTFALLMAßNAHMEN IM HINBLICK AUF MÖGLICHE RISIKEN VON SCHWEREN UNFÄLLEN ODER KATASTROPHEN (NR. 8, ANLAGE 4 UVPG) 114

11. BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF NATURA 2000-GEBIETE UND BESONDERS GESCHÜTZTE ARTEN (NR. 9 UND 10, ANLAGE 4 UVPG) 115

11.1 Anhang B - Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag 115
11.2 Anhang C - Natura 2000-Verträglichkeitsstudie 115

12. BESCHREIBUNG DER METHODEN UND NACHWEISE ZUR ERMITTLUNG DER ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN EINSCHLIESSLICH SCHWIERIGKEITEN UND UNSICHERHEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGABEN (NR. 11, ANLAGE 4 UVPG) 116

13. REFERENZLISTE DER QUELLEN 117

13.1 Gesetze und Verordnungen 117
13.2 Literatur 118

ANHANG A KARTEN

1. Untersuchungsraum und Realnutzung
2. Schutzgebiete
3. Beurteilungspunkte von Schall und Luftschadstoffen
4. Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt – Brutvögel
5.1 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt – Artengruppen
5.2 Biotoptypen
6. Boden
7. Wasser

ANHANG B ARTENSCHUTZRECHTLICHER FACHBEITRAG

ANHANG C NATURA 2000 VERTRÄGLICHKEIT (§ 34 BNATSCHG)

ANHANG D NATURA 2000 VERTRÄGLICHKEIT (§ 34 BNATSCHG) - CRITICAL LOAD GUTACHTEN

ANHANG E HABITATPOTENTIALANALYSE

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Daten des Kessel 7 16
Tabelle 2-2 Untersuchungsrelevante Merkmale des Vorhabens und betroffene Schutzgüter 31
Tabelle 4-1 Untersuchungsgegenstand des aktuellen Zustands der Umwelt 35
Tabelle 4-2 Naturschutzgebiete im UR 41
Tabelle 4-3 Landschaftsschutzgebiet im UR 42
Tabelle 4-4 Natura 2000-Gebiete im UR 43
Tabelle 4-5 Biotoptypen im Untersuchungsraum Schleswig-Holstein 43
Tabelle 4-6 Biotoptypen im Untersuchungsraum Niedersachsen 46
Tabelle 4-7 Pflanzenvorkommen im Untersuchungsraum 46
Tabelle 4-8 Brutvogelvorkommen im Untersuchungsraum 49
Tabelle 4-9 Amphibien im Untersuchungsraum 52
Tabelle 4-10 Säugetiere im Untersuchungsraum 53
Tabelle 4-11 Fledermausarten Schleswig-Holsteins 54
Tabelle 4-12 Libellen im Untersuchungsraum 54
Tabelle 4-13 Heuschrecken im Untersuchungsraum 56
Tabelle 4-14 Fische und Rundmäuler im Untersuchungsraum 56
Tabelle 4-15 Informationen aus dem Wasserkörperdatenblatt zu den berichtspflichtigen Gewässern im 3,35 km-Untersuchungsraum 63
Tabelle 4-16 Grundwasserkörper nach EU-WRRL im 3,35 km- Untersuchungsraum 64
Tabelle 4-17 Einhaltung der NO_2 – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Lindenstraße“ 68
Tabelle 4-18 Einhaltung der CO – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Lindenstraße“ 2003-2008 68
Tabelle 4-19 Einhaltung der C_6H_6 – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Lindenstraße“ 68
Tabelle 4-20 Einhaltung der O_3 – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Oelixdorfer Straße“ 69
Tabelle 4-21 Einhaltung von Immissionswerten nach 39. BImSchV für Feinstaubdesposition der Station „Itzehoe – Oelixdorfer Straße“ 69
Tabelle 4-22 Bauliche Anlagen, Mehrheit von baulichen Anlagen und Sachgesamtheiten mit der geringsten Entfernung zum Vorhabenstandort 75
Tabelle 5-1 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit 77
Tabelle 5-2 Richtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten 81
Tabelle 5-3 Beurteilungspegel und Maximalpegel für die Immissionsorte tagsüber und nachts 83
Tabelle 5-4 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt 85
Tabelle 5-5 Flächeninanspruchnahme von Biotoptypen durch das Vorhaben 86
Tabelle 5-6 Baubedingte Beurteilungspegel tagsüber 88
Tabelle 5-7 Fläche 91
Tabelle 5-8 Boden 92
Tabelle 5-9 Oberflächengewässer & Grundwasser 96
Tabelle 5-10 Luft 101
Tabelle 5-11 Klima 104
Tabelle 5-12 Landschaft 105
Tabelle 5-13 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter 105

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1 Standort und nähere Umgebung 3
Abbildung 2-1 Bestehende und neue Anlagen der STE 18
Abbildung 2-2 Standort und nähere Umgebung (Der Schornstein von Kessel 6 wird hier mit aufgeführt, da dieser maßgeblich für den Untersuchungsraum ist) 19
Abbildung 2-3 Lageplan Kessel 7 auf dem Werksgelände STE 20
Abbildung 2-4 Blick auf das Anlagengelände STP ohne Kessel 7 von der Stadtstraße aus (Osten) 25
Abbildung 2-5 Blick auf das Anlagengelände STP mit modelliertem Kessel 7 (rot) von der Stadtstraße aus (Osten) 26
Abbildung 2-6 Blick auf das Anlagengelände STP ohne Kessel 7 vom alten Deich aus (Südwest) 27
Abbildung 2-7 Blick auf das Anlagengelände STP mit modelliertem Kessel 7 (rot) vom alten Deich aus (Südwest) 28
Abbildung 4-1 Bodenfunktionale Gesamtbewertung (Umweltportal, Schleswig-Holstein, Zugriff am 02.06.2023) 60
Abbildung 4-2 Klimadiagramm der Wetterstatistik für den Zeitraum 2004-2022 71
Abbildung 4-3 Archäologische Interessensgebiete in und um Glückstadt (roter Punkt = Vorhabenstandort) (Archäologie-Atlas SH (gdi-sh.de) 76

Abkürzungsverzeichnis

°C	Grad Celsius
a	Jahr
Abs.	Absatz
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BetrSichV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Bundes-Immissionsschutzverordnung)
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
bspw.	Beispielsweise
BUP	Beurteilungspunkt
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
ChemG	Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz)
dB	Dezibel
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DSchG	Gesetz zum Schutz der Denkmale (Denkmalschutzgesetz)
DWD	Deutscher Wetterdienst
EBS	Ersatzbrennstoff
e. V.	eingetragener Verein
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung)

GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt
h	Stunde
ha	Hektar
HW_{200}	Sturmflutwasserstand, der statistisch einmal in 200 Jahren erreicht wird
inkl.	inklusiv
insb.	Insbesondere
IO	Immissionsort
JMW	Jahresmittelwert
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
KrWG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umwelt-verträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz)
LAI	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz
LBV-SH	Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein
LfU	Landesamt für Umwelt, Schleswig-Holstein
LKW	Lastkraftwagen
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LÜSH	Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein
m	Meter
m^2	Quadratmeter
m^3	Kubikmeter
max.	maximal
mm	Millimeter
m/s	Meter pro Sekunde
m^3/s	Kubikmeter pro Sekunde
NHN	Normalhöhennull (Höhensystem DHHN92)
NN	Normalnull (Höhensystem DHHN12)
NO_2	Stickstoffdioxid
NO_x	Stickoxide
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung)
PCB	Polychlorierte Biphenyle

PFR	Papierfaserreststoffe
PM10, PM2,5	Feinstaub (Particulate Matter)
rd.	rund
RHW	Sturmflut- bzw. Referenzwasserstand, der zur Überprüfung der Sicherheit von Deichen definiert wird
s	Sekunde
s.	siehe
S.	Seite
SCR	Selektive katalytische Reduktion
SO_2	Schwefeldioxid
sog.	sogenannt
sonst.	sonstige
SPA	Spezielles Schutzgebiet (Special Protection Area)
STE	Steinbeis Energie GmbH
STP	Steinbeis Papier GmbH
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnlich
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UR	Untersuchungsraum
usw.	und so weiter
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
VSG	Vogelschutzgebiet
VSRL	Vogelschutzrichtlinie
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

Glossar

Abluft	Die aus einem Gebäude oder einem Raum abgeführte Luft
Anlagengelände STP	Das Anlagengelände STP umfasst alle Flächen, die sich im Eigentum der Steinbeis Papier GmbH befinden, sowohl bebaut als auch unbebaut (s. Anhang A, Karte 1). Im Kontext dieses Berichtes sind jedoch nur die bebauten Bereiche des Anlagengeländes gemeint, wenn vom Anlagengelände STP gesprochen wird.
Betriebsphase	Der Betrieb umfasst alle Zustände und Vorgänge, nachdem die Anlage fertiggestellt und in Betrieb genommen wurde
BVT	Beste verfügbare Techniken
Errichtungsphase	Zeit, in welcher die Anlage gebaut wird, inklusive der bauvorbereitenden Maßnahmen
Ersatzbrennstoff (EBS)	Brennbare Abfälle / Brennstoffe aus Abfällen (Ersatzbrennstoffe), sonstige Abfälle (einschließlich Materialmischungen) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen mit Ausnahme derjenigen, die unter den Abfallschlüssel gemäß AVV 19 12 11 fallen
Kessel 7	Neu zu errichtende Anlage, bestehend aus einem Kesselhaus mit Wirbelschichtkessel, Pumpen, Gebläsen und Fördereinrichtungen, einer Abgasstrecke mit Abgasreinigung, einem Maschinenhaus mit Turbine und Hilfskondensator, Brennstoffdosierung und einer Wasseraufbereitung
Kesselhaus	Gebäude, in welchem sich der Wirbelschichtkessel mit Pumpen, Gebläsen und Fördereinrichtungen befindet. Das Kesselhaus wird in einer Einhausung im Stahlleichtbau mit einer Fassade in Kassettenbauweise errichtet werden
Maschinenhaus	Gebäude, in welchem sich die Dampfturbine, die Dampfumformstation sowie ein Hilfskondensator befinden
Werksgelände STE	Fläche innerhalb des Anlagengeländes STP, auf welcher sich der Vorhabenstandort befindet und welche sich im Besitz der Steinbeis Energie GmbH befindet (s. Anhang A, Karte 1)
Wirkungen	Bezeichnet die *Merkmale eines Vorhabens* gemäß UVPG

0. ZUSAMMENFASSUNG

0.1 Veranlassung und Vorgehensweise

Die Firma Steinbeis Energie GmbH (STE) betreibt in Glückstadt ein Heizkraftwerk, dessen Aufgabe es ist, die Papierproduktion der Steinbeis Papier GmbH (STP) mit Prozessdampf zu versorgen. Durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung wird außerdem elektrische Energie erzeugt. Im bestehenden Reststoffkessel (Kessel 6), eine zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, wird neben dem Ersatzbrennstoff (EBS) auch ein Teil des am Standort als Abfall anfallenden Papierfaserreststoffes (PFR) zur thermischen Energieerzeugung verwendet. Zusätzlich zum bestehenden Kessel 6 umfasst die Anlage zurzeit einen kohlegefeuerten Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel. Der Kohlekessel sowie die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Geplant ist die Errichtung einer weiteren Kesselanlage (Kessel 7, stationäre Wirbelschichtfeuerung) zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Das Ziel ist die thermische Verwertung des gesamten sogenannten Papierfaserreststoffes am Standort.

Aktuell werden Übermengen an Papierfaserreststoffen zu weit entfernten Kohlekraftwerken transportiert und dort dem Verbrennungsprozess zugeführt, bzw. in der Ziegelherstellung verwertet. Durch die Erweiterung der Entsorgungskapazitäten von Faserreststoffen am Standort können die Transporte und die Verwertung in Kohlekraftwerken zukünftig entfallen. Stattdessen erfolgt die thermische Verwertung am Standort in Glückstadt, sodass die, bei der Verbrennung freigesetzte, thermische Energie im Produktionsprozess der Firma STP genutzt werden kann.

Im hier vorliegenden UVP-Bericht werden nach § 16 UVPG die Angaben zusammengestellt, die der Behörde zur Durchführung der UVP als Grundlage dienen.

Die Vorhabenträgerin hat der zuständigen Behörde einen Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) vorzulegen, der zumindest folgende Angaben enthält:

1. eine Beschreibung des Vorhabens mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang und zur Ausgestaltung, zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen des Vorhabens,
2. eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens,
3. eine Beschreibung der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll,
4. eine Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, sowie eine Beschreibung geplanter Ersatzmaßnahmen,
5. eine Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens,
6. eine Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und von der Vorhabenträgerin geprüft worden sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen sowie
7. eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts.

Bei einem Vorhaben, das einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben geeignet ist, ein Natura 2000-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, muss der UVP-Bericht Angaben zu den Auswirkungen auf die Erhaltungsziele dieses Gebietes enthalten.

Der UVP-Bericht muss auch die in Anlage 4 zum UVPG genannten weiteren Angaben enthalten, soweit diese Angaben für das Vorhaben von Bedeutung sind. Die Anforderungen der Anlage 4 sind umfangreicher und detaillierter als die Auflistung des § 16 UVPG.

Liegt ein von der Behörde vorgegebener Untersuchungsrahmen vor, stützt die Vorhabenträgerin den Inhalt und Umfang des UVP-Berichts auf den Untersuchungsrahmen. Im vorliegenden Fall ist dies das Unterrichtungsschreiben des LfU vom 22.05.2023 (LfU 2023a).

0.2 Allgemeine Angaben zum Standort und zum Vorhaben

Der Kessel 7 soll im zentralen Teil des Werksgeländes der Steinbeis Energie GmbH, welches auf dem Anlagengelände der Steinbeis Papier GmbH liegt, errichtet werden (vgl. Abbildung 0-1). Das Anlagengelände STP liegt im Süden der Stadt Glückstadt, im Kreis Steinburg des Bundeslandes Schleswig-Holstein. Das Gelände ist südlich des Glückstädter Binnenhafens zwischen dem ehemaligen Landesschutzdeich („Herrendeich“) und der B 431 / „Stadtstraße“ gelegen und wird im Süden durch die Straße „Im Neuland“ begrenzt. Die nähere Umgebung ist mit weiteren Industrie- und Gewerbegebäuden bebaut. Die weitere Umgebung ist durch die verdichtete Innenstadtbebauung von Glückstadt geprägt. Die Abbildung 0-1 stellt den Standort und seine nähere Umgebung dar.

Als Untersuchungsraum für die Betrachtung der Auswirkungen wurde ein Bereich von maximal 3.350 m (50-fache der Schornsteinhöhe) um den bereits bestehenden 67 m hohen Kamin von Kessel 6 festgelegt. Die Schornsteinhöhe des geplanten Kessel 7 beträgt 57 m. Gemäß TA-Luft ist jedoch die höchste Emissionsquelle der am Standort betriebenen Anlagen bestimmend für den Untersuchungsraum. Innerhalb dieser Entfernung werden Untersuchungen je nach absehbarer Betroffenheit des jeweiligen Schutzguts vorgenommen

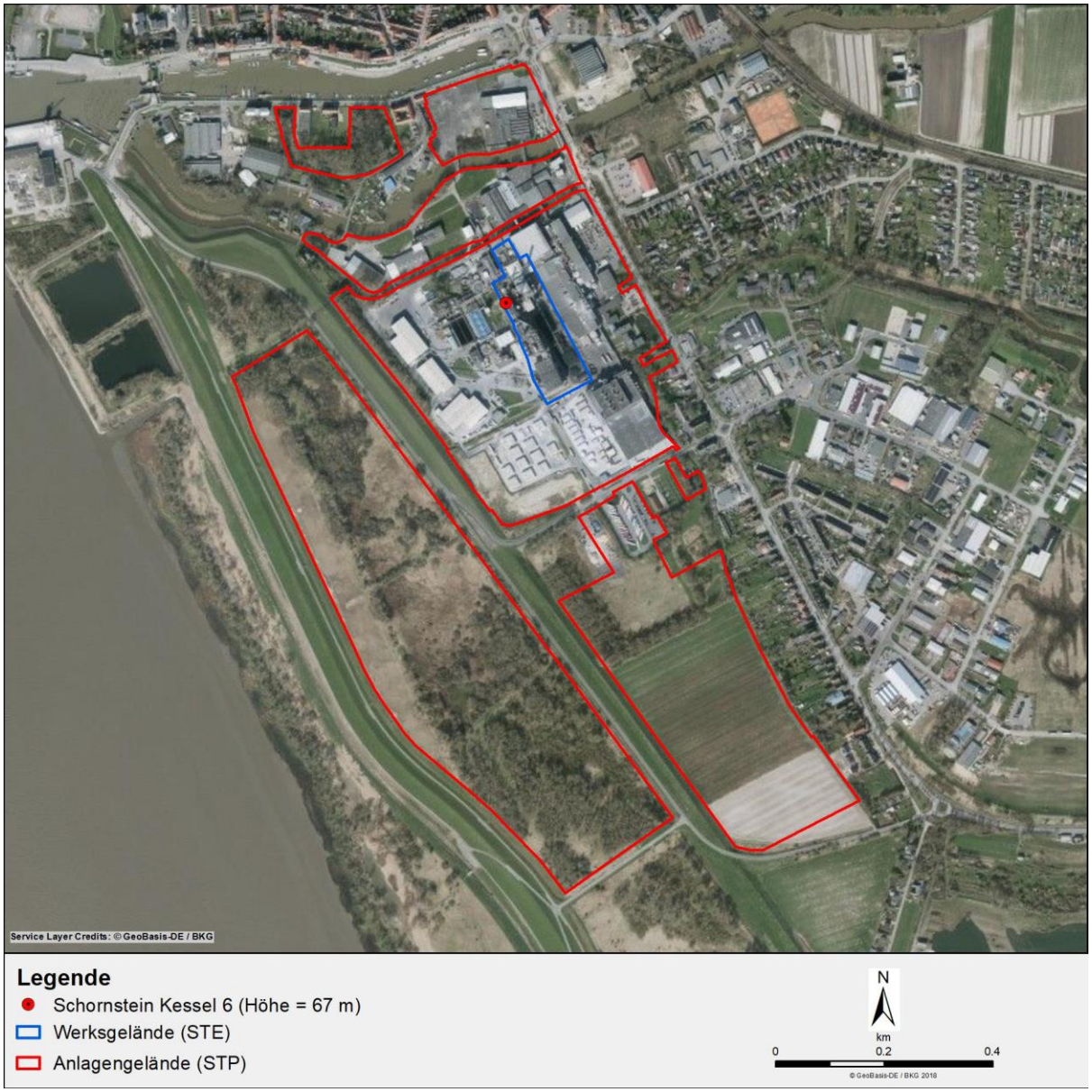


Abbildung 0-1 Standort und nähere Umgebung

0.3 Überblick über die umweltrelevanten Projektmerkmale

Im Hinblick auf die Untersuchungsinhalte des UVP-Berichts werden zunächst die möglichen umweltrelevanten Wirkungen des geplanten Vorhabens identifiziert und näher beschrieben. Hierbei wird zwischen den einzelnen Merkmalen des Vorhabens unterschieden:

- Flächeninanspruchnahme
- Errichtung von Baukörpern
- Emission von Luftschadstoffen
- Emission von Schall
- Emission von Erschütterungen
- Emission von Wärme
- Emission von Licht

- Visuelle Wirkungen von Baukörpern
- Bauwerksgründung, Bodenaushub
- Wasserentnahme
- Grundwasserhaltung
- Abwasser
- Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
- Abfälle
- Störfälle
- Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse

Die Merkmale entsprechen den möglichen Ursachen der Umweltauswirkungen (Wirkfaktoren) in Anlage 4 Nr. 4c UVPG oder werden aus diesen abgeleitet (s. Kap. 2.3 und 2.4). Die Beschreibung der Wirkungen des Vorhabens erfolgt auf Grundlage der Genehmigungsantragsunterlagen und zugehörige Gutachten zum Vorhaben.

0.4 Vermeidungs-, Minderungs- und Schutzmaßnahmen

Bei der Planung des Vorhabens wird entsprechend der rechtlichen Vorgaben auf eine größtmögliche Vermeidung der Beeinträchtigung von Natur und Landschaft sowie schädlicher Umwelteinwirkungen abgezielt.

- Die Arbeitsflächen werden auf das bautechnisch notwendige Maß beschränkt. Zufahrten erfolgen, soweit technisch und unter Berücksichtigung anderer Belange möglich, auf bestehenden, befestigten Straßen und Wegen.
- Zum Schutz des Bodens und des Wassers vor Schadstoffeinträgen im Zuge der Baumaßnahmen werden beim Umgang mit wasser- und bodengefährdenden Stoffen die gesetzlichen Anforderungen eingehalten.
- Werden durch Unfälle oder unsachgemäßen Umgang Stoffe freigesetzt, werden angemessene Maßnahmen zur Beseitigung der ggf. entstehenden Bodenkontaminationen eingeleitet und so ein Eindringen der Schadstoffe in Gewässer und in das Grundwasser sicher verhindert.

0.5 Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter

0.5.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* entspricht dem Untersuchungsraum von 3,35 km Radius um den Schornstein des Kessel 6. Angesichts der insgesamt geringen Emissionsquellstärken, die von dem geplanten Vorhaben ausgehen, ist davon auszugehen, dass mit dieser Abgrenzung alle betrachtungsrelevanten Auswirkungen infolge der in Kapitel 0.2 genannten vorhabenbedingten Wirkungen sicher erfasst werden.

Der Vorhabenstandort liegt auf dem Werksgelände STE, welches sich innerhalb des Anlagengeländes STP befindet. Dieses liegt im Süden der Stadt Glückstadt im Kreis Steinburg. Glückstadt hat auf einer Fläche von etwa 2.280 ha 11.069 Einwohner. Nördlich von Glückstadt, jedoch außerhalb des 3,35 km Untersuchungsraumes, liegt die Ortschaft Borsfleth mit ca. 717 Einwohnern, im Osten liegt die Ortschaft Herzhorn mit ca. 1.128 Einwohnern.

Das Anlagengelände STP liegt größtenteils in einem Industriegebiet gemäß § 9 BauNVO. Lediglich ein etwa 100 m breiter Bereich des Geländes, welcher sich streifenförmig entlang der B431 zieht ist als Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO ausgewiesen.

Die Untersuchungen im Rahmen der Immissionsprognose ergaben, dass die Gesamtzusatzbelastung des geplanten Anlagenbetriebs gemäß Nr. 4.1 TA Luft als irrelevant zu bewerten sind. Es ist sichergestellt, dass durch die vorhabenbedingte Luftschadstoffkonzentration und -deposition keine schädlichen Wirkungen auf *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* zu erwarten sind.

Zur Untersuchung der Schallemissionen während der Errichtung und des Betriebs wurden ein Baulärmgutachten sowie ein schalltechnisches Gutachten erstellt. Zur Beurteilung der bauzeitlichen Auswirkungen wurden – wie auch für die betriebszeitlichen Vorgänge – fünf Immissionsorte (IO) ausgewählt und mit dem LfU abgestimmt, auf die die Lärmart „Industrielärm“ einwirkt und denen allen auf Grundlage der Bauleitpläne und in Abstimmung mit der Stadt Glückstadt der Schutzanspruch eines Mischgebiets zugewiesen wird. Lediglich durch den Vorgang des Rammens kann es an zwei der fünf Immissionsorte zu Überschreitungen kommen. Unter Berücksichtigung der vom Schallgutachter empfohlenen Schallschutzmaßnahmen können jedoch erhebliche nachteilige Auswirkungen durch baubedingten Schall auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, ausgeschlossen werden.

Die betriebsbedingten Schallimmissionen unterschreiten an allen Immissionsorten tagsüber und nachts die Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB. Somit können auch betriebslärmbedingte erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, ausgeschlossen werden.

Baubedingte Erschütterungen durch das Rammen bleiben voraussichtlich auf das Werksgelände beschränkt. Negative Auswirkungen durch die Emission von Licht sind ebenfalls nicht zu erwarten, da sich der Vorhabenstandort inmitten eines aktiv genutzten Industriestandortes befindet und nach außen hin von weiteren Gebäuden abgeschirmt wird.

Anfall von Abfällen sowie der Umfang mit umweltgefährdenden Stoffen stellt für den *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, keine Gefahr dar, da sich an gesetzliche Vorgaben gehalten wird und Abfälle ordnungsgemäß entsorgt werden.

0.5.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* entspricht dem Untersuchungsraum von 3,35 km Radius. Angesichts des Umfangs des Vorhabens und der Kenntnis der bisherigen Sachverhalte ist davon auszugehen, dass mit dieser Abgrenzung alle betrachtungsrelevanten Auswirkungen infolge der vorhabenbedingten Wirkungen sicher erfasst werden.

Durch die Erfassung und Darstellung der im Untersuchungsraum vorkommenden Biotoptypen und Habitate sowie der Flora und Fauna wird die hier zu erwartende biologische Vielfalt indikativ mit abgebildet. Auch die Analyse der vorhabenbedingten Auswirkungen auf Biotope/Habitate sowie Pflanzen und Tiere erlaubt eine entsprechende mittelbare Beurteilung, inwieweit die biologische Vielfalt nachteilig beeinflusst wird bzw. ob das Vorhaben einer Entwicklung der biologischen Vielfalt entgegensteht.

Durch das Vorhaben werden naturschutzfachlich geringwertige Flächen in Anspruch genommen. Diese sind entweder vollversiegelt oder werden seit Jahrzehnten als Kohleplatz genutzt. Es werden keine geschützten Biotope nach § 30 BNatSchG oder § 21 LNatSchG, Schutzgebiete oder Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie beansprucht. Die Fläche befindet sich inmitten eines aktiven Industriestandorts, sodass keine weiteren Auswirkungen durch das Vorhaben zu erwarten sind. Es werden keine Wanderbeziehungen zerstört, Lebensräume zerschnitten oder in Anspruch genommen und es werden keine Nahrungsflächen beeinträchtigt/zerstört. Durch das Vorhaben können somit erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* ausgeschlossen werden.

Anhand der ermittelten Werte für die Emission von Luftschadstoffen wurde nachgewiesen, dass alle Irrelevanzschwellen eingehalten bzw. die Immissionsgrenzwerte für Cadmium unterschritten werden.

Da die Grenzwerte für das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, eingehalten werden, können dadurch auch erhebliche nachteilige Auswirkungen für das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* ausgeschlossen werden.

Auch erhebliche nachteilige Auswirkungen bzw. bedeutsame Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* sind durch bau- und betriebsbedingten Schall und Erschütterungen aufgrund der veranschlagten Fahrzeugzahlen des bau- und betriebszeitlichen Verkehrs, der Kürze der Errichtungsphase und der durch industrielle Schallquellen und Verkehrslärm bereits bestehenden Situation am Standort nicht zu erwarten. Die bau- und betriebsbedingt notwendige Ausleuchtung wird die derzeit auftretenden Lichtemissionen auf dem STE-Werksgelände und die damit verbundenen schutzgutspezifischen Auswirkungen nicht wesentlich verändern.

Insgesamt sind erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen durch das Vorhaben auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* nicht zu erwarten.

0.5.3 Schutzgut Fläche

Das Werksgelände STE liegt inmitten des Anlagengeländes STP und nimmt ca. 22.000 m^2 in Anspruch. Das Werksgelände STE befindet sich in aktiver industrieller Nutzung und ist dementsprechend stark anthropogen überprägt. Der Großteil des Geländes ist entweder bebaut oder versiegelt. Für die Errichtung des Kessels 7 steht eine Fläche im Bereich der Kohlehalde („Kohleplatz“) zur Verfügung. Dieser befindet sich zentral auf dem Werksgelände östlich des Kessel- und Maschinenhauses von Kessel 6. Die durch den Kessel 7 inklusive Abgasreinigung und Umfahrung erforderliche Fläche bemisst ca. 40 x 80 m in Nord-Süd-Ausrichtung. Die Fläche ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht versiegelt, dient jedoch seit über 70 Jahren als Kohlehalde für den Kraftwerksbetrieb und gilt dementsprechend als quasi-versiegelt, da sie durch den jahrzehntelangen Betrieb stark verdichtet ist.

Auf dieser stark verdichteten Fläche, die dauerhaft für die Errichtung des Kessels 7 versiegelt wird, stehen die Flächen nach Abschluss der Baumaßnahmen nicht mehr der bisherigen Nutzung als Kohlelagerfläche zur Verfügung. Da der Kohlekessel der Steinbeis Energie GmbH jedoch außer Betrieb genommen wird, und somit keine Kohle mehr vorrätig gelagert werden muss, hat dieser Flächenverlust keine negativen Auswirkungen.

Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtungsflächen auf den quasi-versiegelten Flächen wirkt nur temporär.

Die Bauwerksgründung und daran anschließende Errichtung von Baukörpern hat keine negativen Auswirkungen auf das Schutzgut *Fläche*, da die in Anspruch genommene Fläche inmitten eines aktiv genutzten Industriestandortes liegt, und damit für keine anderweitige Nutzung in Frage kommt.

0.5.4 Schutzgut Boden

Die Fläche auf dem Werksgelände STE, auf der die Gebäude der Kesselanlage des Kessel 7 mit zugehörigem Maschinenhaus errichtet werden sollen, wird seit über 70 Jahren als Kohlehalde genutzt. Der Boden erfüllt somit keine natürlichen Funktionen oder Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte gemäß des Bundesbodenschutzgesetzes.

Die am Standort anstehenden Aufschüttungen, die bis ca. 3,20 m unter Geländeoberfläche anstehen bestehen aus gemischtkörnigen Sanden mit unterschiedlichen Anteilen von Fein-, Mittel- und Grobsanden, Beton- und Ziegelresten, sowie humose Beimengungen und Kohleresten, die vereinzelt auch kompakt aus der Haldennutzung anstanden. Neben reinen Kohleablagerungen stehen auch Schluff-/Sandgemische an.

Aufgrund der Küstennähe und der Lage Glückstadts direkt angrenzend an die Elbe haben sich die im Untersuchungsraum liegenden Böden alle aus Meeres-, Ästuar- und Küstenablagerungen entwickelt. Im Uferbereich der Elbe handelt es sich vermehrt um sandreiche Aufspülungen und Auftragsflächen. Im Untersuchungsraum sind sowohl natürliche als auch stark anthropogen überprägte Böden anzu-

treffen. Die Böden im Untersuchungsraum, die nicht in Siedlungsbereichen liegen, werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Der Standort selbst liegt gemäß der Bodenkarte 1:25.000 auf einer Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff. Diese Bodenform ist nördlich, östlich und südlich um das Stadtzentrum Glückstadts herum verbreitet. Dabei handelt es sich um tonige und schluffige Böden aus Meeres-, Ästuar- und Küstenablagerungen.

Im Rahmen der Errichtung der Kesselanlage Kessel 7 kommt es südöstlich des bestehenden Kraftwerks, zentral auf dem STE-Gelände zu einer Flächeninanspruchnahme von ca. 3.200 m^2. Für weitere Baustelleneinrichtungsflächen während des Baus werden Flächen in einem Umfang von ca. 4.900 m^2 temporär in Anspruch genommen.

Aufgrund des an diesem Standort geringwertigen und stark anthropogen überprägten Bodens, sind durch die Bauwerksgründung und die daran anschließende Errichtung von Baukörpern keine erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* zu erwarten.

Da es sich bei den Bodenflächen auf dem Werksgelände STE größtenteils um versiegelte und stark anthropogen überprägte Böden handelt, die ihre ursprünglichen bzw. natürlichen Bodenfunktionen nicht mehr aufweisen, ergeben sich durch eine nasse oder trockene Deposition emittierter Luftverunreinigungen, z.B. Staub infolge des Anliefer- und Abfuhrverkehrs, keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen.

Betriebszeitlich treten in geringem Umfang Emissionen durch LKW- und PKW-Transporte auf. Im Durchschnitt sind dies, nach Inbetriebnahme des Kessel 7, 36 LKW-Fahrten und 24 PKW-Fahrten pro Tag, was eine Verringerung gegenüber der aktuellen Situation darstellt. Die Auswirkungen durch Verkehr – auch vor dem Hintergrund des bestehenden Verkehrsaufkommens auf den Straßen in der Umgebung des Anlagengeländes STP – sind vernachlässigbar.

Die höchsten Werte der vom neuen Kessel 7 ausgehenden Gesamtzusatzbelastung durch Depositionen von Schadstoffen wurden im Rahmen der Immissionsprognose für den Beurteilungspunkt 5 (BUP 5) östlich des Werksgeländes errechnet. Die Deposition der Staubinhaltstoffe und der Stoffgruppe Dioxine/Furane ist grundsätzlich für das Schutzgut *Boden* zu beurteilen. Im Bereich des BUP 5 befindet sich jedoch keine diesbezüglich sensitive Nutzung.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* können somit ausgeschlossen werden.
Eine negative Beeinträchtigung durch den Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen und Abfällen ist nicht zu erwarten, da sich an gesetzliche Vorgaben gehalten wird und Abfälle ordnungsgemäß entsorgt werden.

0.5.5 Schutzgut Wasser

0.5.5.1 Schutzgut Oberflächengewässer

Im 3,35 km UR um das Vorhaben Kessel 7 sind als Oberflächengewässer die Tide-Elbe, das Schwarzwasser und der Kremper- und Herzhorner Rhin als, gemäß Wasserkörpersteckbrief, erheblich veränderte Gewässer vorhanden. Das ökologische Potenzial der drei Wasserkörper wurde im Rahmen des 3. Bewirtschaftungszyklus der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als mäßig, der chemische Zustand als nicht gut eingestuft. Darüber hinaus befinden sich mehrere kleine Gräben und Stillgewässer im UR, welche jedoch nicht berichtspflichtig im Sinne der WRRL sind.

Festgesetzte Überschwemmungsgebiete liegen im betrachteten UR von 3,35 km um das Vorhaben keine vor. Die westlich des Anlagengeländes STP verlaufende Elbe unterliegt in diesem Bereich dem Tidenhub. Am Elbufer befindet sich ein Landesschutzdeich zum Schutz vor Hochwasserereignissen. Gemäß B-Plan 4-57 befindet sich das gesamte Werksgelände STE im hochwassergefährdeten Bereich unter NN +3,50 m.

Durch die Tätigkeiten im Rahmen von Errichtung und Betrieb des Kessel 7 kommt es zu keiner Belastung des Schutzguts Oberflächengewässer.

Durch die Errichtung und Betrieb des Kessel 7 zusätzlich anfallende Abwässer (Prozessabwasser, Sanitärabwasser, Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen) werden über das dafür vorgesehene Kanalnetz abgeleitet und der auf dem Anlagengelände STP befindlichen, betriebseigenen Kläranlage zugeführt. Die Ableitung in die Vorflut erfolgt im durch die vorhandene Genehmigung vom 13.12.2018 festgelegten Massen- und Qualitätsrahmen. Das zur Nachspeisung des Wasser- Dampfkreislaufs erforderliche Zusatzwasser zum Ausgleich von Verlusten wird, wie bisher, aus Stadtwasser erzeugt. Somit hat der Betrieb des neuen Kessel 7 keinen Einfluss auf die Entnahmemenge von Oberflächenwasser und die bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnisse vom 14.04.1986 und 30.06.2011.

Der Umgang und die Entsorgung umweltgefährdender Stoffe erfolgt sachgerecht, sodass Beeinträchtigungen des Schutzgutes Oberflächengewässer durch wassergefährdende Stoffe ausgeschlossen werden kann.

Die Wahrscheinlichkeit einer Belastung der Oberflächengewässer durch eine vorhabenbedingte Emission von Luftschadstoffen wird als sehr gering eingestuft.

Es sind daher keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens auf das Teilschutzgut Oberflächengewässer zu erwarten.

0.5.5.2 Schutzgut Grundwasser

Das Werksgelände STE und somit auch der Standort des Kessel 7 befindet sich im hydrogeologischen Großraum „Norddeutsches Tiefland“, im Raum „Marschen“, im Teilraum Nr. 0124 „Westliche Elbmarsch“.

Das Werksgelände STE befindet sich im Bereich eines Lockergesteingebiets mit mehrstöckigen Porengrundwasserleitern. Unter dem Grundwasserkörper Stör – Marschen liegt der tiefe Grundwasserkörper Südholstein. Sowohl der mengenmäßige als auch der chemische Zustand beider Grundwasserkörper wurde im Rahmen des 3. Bewirtschaftungszyklus der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als gut eingestuft. Somit gelten die Ziele gemäß WRRL für beide Grundwasserkörper als erreicht. Da der Grundwasserkörper Südholstein deutlich außerhalb des Eingriffsbereich des Vorhabens liegt, können nachteilige Auswirkungen auf diesen im Vornherein ausgeschlossen werden.

Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Wassergewinnungsgebiete liegen im betrachteten UR von 3,35 km um das Vorhaben nicht vor.

Im Grundrissbereich des geplanten Kessel 7 wurde eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Gemäß Baugrundgutachten beträgt der Grundwasserspiegel in diesem Bereich zwischen 0,30 m und 1,65 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen -0,03 m NHN und -1,06 m NHN. Dabei handelt es sich um Stau-, Schichten- und Sickerwasser, welches sich je nach Zusammensetzung im Klei auch artesisch auswirken und in Korrespondenz zum vorhandenen Entwässerungssystem stehen kann.

Ein Antreffen auf Grundwasser, insbesondere im Bereich der Notaufgabe, aber auch im Bereich des auszuhebenden Rohrleitungsgrabens kann somit nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Zum Trockenhalten der Baugrube wird eine offene Wasserhaltung eingerichtet, die sowohl Niederschlagswasser als auch ggf. durch den Boden sickernde Grundwassermengen erfasst. Aufgrund des Kleibodens am Standort, welcher Wasser stark bindet, findet keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baustelle statt. Es wird also voraussichtlich, wenn überhaupt, nur zu sehr geringen Mengen Grundwasser in der Baugrube kommen. Vielmehr wird durch die Wasserhaltung das einfließende Oberflächenwasser abgepumpt Das anfallende Baugrubenwasser, welches durch die Wasserhaltung abgepumpt wird, wird über die betriebseigene Kläranlage in die Elbe eingeleitet. Die Auswirkungen solcher bauzeitlichen Wasserhaltungen treten nur für die Dauer der Bauphase auf und beschränken sich in ihrer Reichweite auf das direkte Umfeld der Baugrube. Somit sind erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Schutzgutes Grundwasser durch den Einsatz einer Grund- und Niederschlagswasserhaltung nicht zu erwarten.

Der Umgang und die Entsorgung umweltgefährdender Stoffe erfolgt sachgerecht, sodass Beeinträchtigungen des Schutzgutes Grundwasser durch wassergefährdende Stoffe ausgeschlossen werden kann. Sollte im Bereich der freigelegten Baugrube ein Unfall mit Schmier- und Kraftstoffen der Baumaschinen und -fahrzeuge stattfinden, sind sofort entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen (z. B. sofortige Auskofferung) und so ein Eindringen der Schadstoffe in das Grundwasser zu verhindern.

Die Wahrscheinlichkeit einer Belastung des Grundwassers durch eine vorhabenbedingte Emission von Luftschadstoffen wird aufgrund der Mächtigkeit der bindigen Deckschichten im Vorhabenbereich (vorwiegend > 10 m) als sehr gering eingestuft.

Es sind daher keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens auf das Teilschutzgut Grundwasser zu erwarten.

0.5.6 Schutzgut Luft

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut *Luft* entspricht dem Untersuchungsraum von 3,35 km Radius.

Die im Rahmen des Baustellen- und Anlagenbetriebs auftretende Freisetzung von Luftschadstoffen, vor allem durch Staub, Fahrzeugbewegungen und Baumaschinen, sind räumlich auf das Baustellen- und Anlagengelände STP begrenzt und werden durch geeignete Arbeitsweisen und Arbeitsschutzmaßnahmen minimiert.

Die Gesamtzusatzbelastung des geplanten Anlagenbetriebs gemäß Nr. 4.1 TA Luft ist als irrelevant zu bewerten. Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind, ergab die Bewertung, dass die ermittelte Gesamtzusatzbelastung keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellt. Einzig Cadmium überschreitet die Irrelevanzschwelle, sodass eine Sonderfallprüfung durchgeführt wurde. Diese hat gezeigt, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden und keine schädlichen Wirkungen auf das Schutzgut *Luft* sowie *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* und *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* zu erwarten sind.

Das Schutzgut *Luft* übernimmt die Funktion des Trägermediums, wodurch eine detaillierte Betrachtung der Rezipienten wie Menschen oder Tiere und Pflanzen erfolgen muss. Für das Schutzgut selbst sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten.

0.5.7 Schutzgut Klima

Großräumig zählt das Werksgelände STE und seine Umgebung zum Klimagebiet des norddeutschen Tieflandes, dessen klimatische Situation durch die Lage im Küstengebiet und somit durch den Einfluss des Meeres geprägt ist.

Gemäß Immissionsprognose weist die Wetterstation in Itzehoe (Stationsnr. 2429) die beste Eignung auf, um repräsentative Ergebnisse für den Vorhabenstandort heranzuziehen. Die Auswertung der meteorologischen Daten für Niederschlag und Temperatur für den Zeitraum 2004-2022 hat ergeben, dass die Jahresmitteltemperatur 9,65 °C beträgt und im langjährigen Mittel 890,4 mm Niederschlag fallen. Hinsichtlich der Verteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit am Vorhabenstandort wurden gemäß Immissionsprognose die Daten an der Wetterstation Itzehoe aus dem Kalenderjahr 2012 als zeitlich repräsentativ ermittelt. An der Messstation in Itzehoe wurde im Kalenderjahr 2012 die Windrichtung Südwest bis West bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 2,4 – 3,8 m/s ermittelt.

Im UR von 3,35 km um den Vorhabenstandort liegen keine klimasensitiven Böden oder Trockenstandorte vor. Die im UR vorhandenen Grünland- und Waldflächen sind als Nutzung zu bewerten, die die Klimaschutzziele unterstützt, da sie geeignet sind, als tatsächlicher oder potenzieller Treibhausgas- /Kohlenstoffspeicher einen räumlich-funktionalen Beitrag für den Klimaschutz zu leisten. Des

Weiteren sind auch im UR vorkommende Feuchtgebiete und Feuchtgrünland sowie Still- und Fließgewässer aufgrund ihrer Landschaftsstruktur geeignet, klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktionen zu erfüllen.

Aufgrund der Gebäude und Strukturen sowie durch thermische Wärmeverluste im Betrieb stellt das gesamte Anlagengelände STP bereits eine Wärmeinsel gegenüber dem umgebenden Freiraum dar.

Im Rahmen der Errichtung des Kessel 7 erfolgen nur kleinflächige Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit durch Versiegelung von Freiflächen und Veränderungen an der Gebäudestruktur auf dem ansonsten anthropogen bereits veränderten umzäunten Anlagengelände STP. Diese werden im Hinblick auf das Schutzgut *Klima* als nicht relevant eingestuft. Bedeutsame bzw. erhebliche Auswirkungen durch Änderung von Klimaparametern wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Windgeschwindigkeit sind daher nicht abzuleiten.

Des Weiteren stellt der geplante Kessel 7 nur eine von fünf bereits installierten, zugelassenen Feuerungsanlagen auf dem Gelände der STE dar. Folglich ist den thermischen Wärmeverlusten, die durch den Kessel 7 entstehen, nur eine untergeordnete Bedeutung beizumessen. Davon ausgehend sind Auswirkungen auf das Schutzgut *Klima* aufgrund von Wärmeemissionen nicht zu erwarten.

Insgesamt sind daher keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Klima* zu erwarten.

0.5.8 Schutzgut Landschaft

Das Werksgelände STE befindet sich im Naturraum 671 „Holsteinische Elbmarschen“ in der naturräumlichen Haupteinheitengruppe D24 „Untere Elbeniederung (Elbmarsch)“.

Der Untersuchungsraum des Schutzguts *Landschaft* hat einen Radius von 400 m um das Vorhaben. Im UR befinden sich keine Landschaftsschutzgebiete, FFH-Gebiete, Naturdenkmäler oder geschützte Landschaftsbestandteile.

Für die Erholungsnutzung stellen die westlich des Anlagengeländes STP liegende Rhinplate in der Elbe sowie das Deichvorland als schützenswerter Lebensraum für Pflanzen und Tiere und der Deich als Beobachtungspunkt ein attraktives Erlebnis dar. Orts- und landschaftsprägende Strukturen mit hoher Eigenart befinden sich insbesondere im nordwestlich des Anlagengeländes STP befindlichen Hafenbereich sowie entlang der Stadtstraße.

Untersucht wurden potenzielle Veränderungen des Landschaftsbildes, die eine erhebliche Beeinträchtigung darstellen können.

Das Werksgelände STE selbst befindet sich innerhalb eines durch Industrie stark anthropogen überprägten Gebietes. Durch den neu hinzutretenden Baukörper des Kessel 7 kommt es zu keinen, von außerhalb des Anlagengeländes STP sichtbaren, Veränderungen der vorhandenen Gebäudestruktur, die sich wesentlich auf das Erscheinungsbild des Standortes auswirken. Durch die Errichtung des Kessel 7 sind somit keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut *Landschaft* abzuleiten.

0.5.9 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Denkmalliste für Kulturdenkmale des Kreises Steinburg unterscheidet zwischen Sachgesamtheiten, Mehrheit von baulichen Anlagen und baulichen Anlagen, die im Sinne des DSchG Schleswig-Holstein unter Denkmalschutz stehen.

Insgesamt befinden sich gemäß der Denkmalliste für Kulturdenkmale des Kreises Steinburg sieben Sachgesamtheiten im Zentrum Glückstadts und um das Zentrum herum. Des Weiteren sind sieben Mehrheiten von baulichen Anlagen in der Denkmalliste vermerkt. Im 3,35 km Untersuchungsraum befinden sich insgesamt 85 bauliche Anlagen.

Gemäß des Archäologie-Atlas SH befinden sich Teile des Untersuchungsraums in archäologischen Interessengebieten. Der Vorhabenstandort selbst liegt jedoch nicht in einem archäologischen Interessensgebiet.

Nach Abstimmung mit dem Archäologischen Landesamt Schleswig-Holstein kann von einer bauvorbereitenden archäologischen Untersuchung der Fläche abgesehen werden, da das überplante Teilareal für das Vorhaben Kessel 7 bereits modern überprägt und durch jahrzehntelange Nutzung als Kohlehalde schon stark gestört ist. Da im Bereich der Flächeninanspruchnahme auf dem Vorhabenstandort keine Denkmale oder archäologische Fundstellen bekannt sind, kann eine negative Beeinträchtigung des Schutzgutes durch die Flächeninanspruchnahme, die Bauwerksgründung und die daran anschließende Errichtung des Bauwerks ausgeschlossen werden.

Auch durch die Emission von Erschütterungen und Luftschadstoffen werden keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen erwartet, da die nächsten baulichen Anlagen über 400 m entfernt vom Vorhaben liegen, die Erschütterungen sich voraussichtlich auf das Werksgelände beschränken werden und die Luftschadstoffkonzentration in der Nähe der baulichen Anlagen die von der TA Luft festgelegten Grenzwerte deutlich unterschreitet.

0.5.10 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Im Rahmen dieses UVP-Berichts werden Wechselwirkungen in folgender Form berücksichtigt:

- Wirkungsverlagerungen

  Wirkungsverlagerungen sind bei dem Vorhaben Kessel 7 nicht ersichtlich.

- Verstärkungs- und Abschwächungseffekte

  Auch solche Fälle sind vorliegend nicht ersichtlich.

- Wirkpfade

  Durch den Transfer eines Stoffes von einem Schutzgut zu einem anderen ergeben sich ebenfalls Wechselwirkungen.

Solche direkten und indirekten Auswirkungen werden im UVP-Bericht innerhalb der schutzgutspezifischen Kapitel nachvollziehbar, falls erforderlich als gerichtete Wirkpfade, betrachtet und bei der Beurteilung berücksichtigt.

1. INHALTE UND METHODEN DES UVP-BERICHTS

1.1 Aufgabenstellung und Inhalt

Die Firma Steinbeis Energie GmbH (STE) betreibt in Glückstadt ein Heizkraftwerk, dessen Aufgabe es ist, die Papierproduktion der Steinbeis Papier GmbH (STP) mit Prozessdampf zu versorgen. Durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung wird außerdem elektrische Energie erzeugt. Neben Ersatzbrennstoff (EBS) wird auch ein Teil des am Standort als Abfall anfallenden Papierfaserreststoffes (PFR) zur thermischen Energieerzeugung verwendet. Zusätzlich zum bestehenden Reststoffkessel (Kessel 6), eine zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, umfasst die Anlage zurzeit einen kohlegefeuerten Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel. Der Kohlekessel sowie die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Geplant ist die Errichtung einer weiteren Kesselanlage (Kessel 7, stationäre Wirbelschichtfeuerung) zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Der UVP-Bericht umfasst die zur Prüfung der Umweltverträglichkeit erforderlichen Angaben über die zu erwartenden Umweltauswirkungen des Vorhabens. Inhalt und Umfang der Angaben orientieren sich an den gesetzlichen Anforderungen und an den Vorgaben der Genehmigungsbehörde sowie der beteiligten Fachbehörden.

1.2 Rechtliche Anforderungen

Im UVP-Bericht werden nach § 16 UVPG die Angaben zusammengestellt, die der Behörde zur Durchführung der UVP als Grundlage dienen.

Die Vorhabenträgerin hat der zuständigen Behörde einen Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) vorzulegen, der zumindest folgende Angaben enthält:

1. eine Beschreibung des Vorhabens mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang und zur Ausgestaltung, zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen des Vorhabens,
2. eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens,
3. eine Beschreibung der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll,
4. eine Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, sowie eine Beschreibung geplanter Ersatzmaßnahmen,
5. eine Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens,
6. eine Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und von der Vorhabenträgerin geprüft worden sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen sowie
7. eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts.

Bei einem Vorhaben, das einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben geeignet ist ein Natura 2000-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, muss der UVP-Bericht Angaben zu den Auswirkungen auf die Erhaltungsziele dieses Gebietes enthalten.

Der UVP-Bericht ist zu einem solchen Zeitpunkt vorzulegen, dass er mit den übrigen Unterlagen ausgelegt werden kann.

Der UVP-Bericht muss auch die in Anlage 4 zum UVPG genannten weiteren Angaben enthalten, soweit diese Angaben für das Vorhaben von Bedeutung sind. Die Anforderungen der Anlage 4 sind umfangreicher und detaillierter als die Auflistung des § 16 UVPG.

Liegt ein von der Behörde vorgegebener Untersuchungsrahmen vor, stützt die Vorhabenträgerin den Inhalt und Umfang des UVP-Berichts auf den Untersuchungsrahmen. Im vorliegenden Fall ist dies das Unterrichtungsschreiben des LfU vom 22.05.2023 (LfU 2023a).

Der UVP-Bericht muss den gegenwärtigen Wissensstand und gegenwärtige Prüfmethoden berücksichtigen. Er muss die Angaben enthalten, die die Vorhabenträgerin mit zumutbarem Aufwand ermitteln kann. Die Angaben müssen ausreichend sein, um

1. der zuständigen Behörde eine begründete Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens nach § 25 Abs. 1 UVPG zu ermöglichen und
2. Dritten die Beurteilung zu ermöglichen, ob und in welchem Umfang sie von den Umweltauswirkungen des Vorhabens betroffen sein können.

Die Kraftwerksanlagen am Standort sind als eigenständige Kraftwerksanlagen der Steinbeis Energie GmbH und nicht als dienende Nebenanlagen der Papierproduktion genehmigt. Die hier geplante Änderung stellt eine wesentliche Änderung dieser Kraftwerksanlagen gemäß § 16 BImSchG dar und ist in einem öffentlichen Verfahren zu genehmigen.

Die hier beantragten Maßnahmen sind auf Basis des aktuellen Planungsstandes den folgenden Ziffern des Anhangs I der 4. BImSchV zuzuordnen:

- Ziffer 1.1 Spalte c/d: G/E „Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von Brennstoffen in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel, mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr“
- Ziffer 8.1.1.3 Spalte c/d: G/E „Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von 3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde“

Einordnung gemäß 17. BImSchV:

Die novellierte 17. BImSchV trat am 13.02.2024 in Kraft. Sie stellt eine selbstvollziehende Verordnung dar. Somit sind die neuen bzw. geänderten Anforderungen und Festlegungen entsprechend zu berücksichtigen und umzusetzen.

Gemäß Einstufung der Vorhabenträgerin ist der Hauptzweck des geplanten Kessel 7 die sichere Entsorgung der am Standort anfallenden Reststoffe.

Gemäß den Absätzen 4 und 5 des § 2 der 17. BImSchV handelt es sich somit um eine „Abfallverbrennungsanlage“.

Hinsichtlich der einzuhaltenden Emissionswerte gelten für Abfallverbrennungsanlagen die §§ 8 und 10 der 17. BImSchV.

1.3 Methodisches Vorgehen

In Anlage 4 des UVPG werden Anforderungen an den UVP-Bericht präzisiert.

Diesen Anforderungen wird in den Kapiteln 2 bis 14 des vorliegenden Berichts entsprochen. Die jeweiligen Kapitelüberschriften enthalten Verweise auf die entsprechenden Stellen im UVPG, um die Zuordnung zu erleichtern.

Anhand der Vorhabenbeschreibung werden die relevanten Merkmale des Vorhabens abgeleitet, mit denen Auswirkungen auf die Umwelt verbunden sein können. Die Merkmale entsprechen den möglichen Ursachen der Umweltauswirkungen (Wirkfaktoren) in Anlage 4 Nr. 4 c) UVPG oder werden aus diesen abgeleitet (s. Kap. 2.3). Soweit möglich werden diese in ihrer Intensität, Reichweite und Dauer quantifiziert. Zugleich wird begründet dargelegt, welche Wirkfaktoren hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt von vorneherein als nicht relevant einzustufen sind.

Die schutzgutspezifisch angewandten Methoden zur Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt sowie zur Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens werden in den Kapiteln 4.1 bis 4.9 erläutert.

Allgemein gilt es für alle Schutzgüter zu beachten, dass neben der vorhabenbedingten Zusatzbelastung und der bestandsbedingten Gesamtzusatzbelastung auch die bereits bestehende Vorbelastung außerhalb der Anlage sowie die sich daraus ergebende Gesamtbelastung der einzelnen Schutzgüter zu berücksichtigen ist. Die Gesamtbelastung bezeichnet somit die voraussichtliche Belastungssituation nach Realisierung des Vorhabens (s. 2.2, TA Luft 2021).

Die in dem UVP-Bericht vorgenommenen Beurteilungen sind fachspezifischer Art und verstehen sich als gutachterliche Bewertungsvorschläge. Die Beurteilungen erfolgen auf Grundlage von:

- fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelungen,
- dem Stand von Wissenschaft und Technik,
- allgemein anerkannten Regeln und gutachterlicher Erfahrung.

Eine erste Beurteilung erfolgt im Rahmen der Relevanzbetrachtung, in der die bekannten Wirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt hinsichtlich ihrer Untersuchungsrelevanz im Rahmen des UVP-Berichts beurteilt werden (s. Kap. 2.4). Dabei wird davon ausgegangen, dass eine weitergehende Untersuchung nicht erforderlich ist, wenn sichergestellt ist, dass durch die zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens und die sich daraus ergebende Gesamtbelastung, vorhandene gültige Umweltstandards sicher eingehalten werden.

Der Bestand einiger Schutzgüter ist nicht durch Messgrößen erfassbar, eine Quantifizierung bereitet hier oft Schwierigkeiten. Dennoch müssen auch diese Bereiche der Bewertung zugänglich gemacht werden. Dies erfolgt durch die qualitative Beschreibung von Kriterien und Indikatoren anhand anerkannter Standardmethoden.

Die spezielle Aufgabe besteht in der Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung der vom Vorhaben zu erwartenden Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter und der unter Umständen vorhandenen Wechselwirkungen. Hierzu werden die umweltrelevanten Wirkungen des Vorhabens ermittelt (s. Kap. 2.3). Es wird untersucht,

- wo (räumliches Ausmaß),
- in welcher Art und
- in welcher Intensität

Veränderungen durch das Vorhaben wirksam werden.

Bei der Anwendung anerkannter Beurteilungsverfahren oder Regelwerke werden die dortigen Einordnungen übernommen. Liegen für bestimmte Bereiche keine allgemeingültigen Beurteilungsschemata vor, wird die Beurteilung anhand relevanter qualitativer Merkmale vorgenommen. Neben der verbalen Erläuterung der zugrundeliegenden Zuordnungsvorschriften werden die Beurteilungsschritte und Ergebnisse gegebenenfalls in tabellarischer und/oder graphischer Form dargestellt (z. B. in Karten und Abbildungen).

Dieser allgemein beschriebene Ansatz der Beurteilungsmethoden in dem UVP-Bericht wird, entsprechend den Erfordernissen eines jeden Schutzgutes, speziell umgesetzt und angepasst. Die Beurteilungsmethoden werden daher in den einzelnen Fachkapiteln beschrieben (s. Kap. 4.1 – 4.9).

Als Untersuchungsraum für die Betrachtung der Auswirkungen wurde ein Bereich von maximal 3.350 m um den bereits bestehenden 67 m hohen Kamin von Kessel 6 festgelegt Die Schornsteinhöhe des geplanten Kessel 7 beträgt 57 m. Gemäß TA-Luft ist jedoch die höchste Emissionsquelle der am Standort betriebenen Anlagen bestimmend für den UR. Innerhalb dieser Entfernung werden Untersuchungen je nach absehbarer Betroffenheit des jeweiligen Schutzguts vorgenommen.

Die Auswirkungen weiterer geplanter Vorhaben im Untersuchungsraum sind bei der Beurteilung als Veränderung des Ist-Zustandes zu berücksichtigen. Dazu ist es erforderlich, dass diese Maßnahmen in der Planung hinreichend konkretisiert und in ihrer Realisierung als gesichert anzusehen sind.

Wechselwirkungen

Gegenstand der UVP ist die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen oder erheblichen Auswirkungen auf *Menschen insbesondere die menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt*, *Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft* sowie *kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* sowie deren Wechselwirkungen untereinander. Durch den Transfer eines Stoffes von einem Schutzgut zu einem anderen können sogenannte Wirkpfade entstehen, z.B. der Wirkpfad Luft / Pflanze / Tier.

Auswirkungen, die sich durch Verlagerung einer Belastung ergeben, können direkt oder indirekt Auswirkungen auf andere Schutzgüter haben. Auch solche Wirkungsverlagerungen werden in der Auswirkungsprognose berücksichtigt.

Wechselwirkungen können auch durch das Zusammenwirken von zwei Stoffen entstehen. Dies kann zu einer Verstärkung (Synergismus) oder Abschwächung der Einzelwirkungen führen.

2. BESCHREIBUNG DES VORHABENS (NR. 1, ANLAGE 4 UVPG)

2.1 Veranlassung

Die Firma Steinbeis Energie GmbH (STE) betreibt in Glückstadt ein Heizkraftwerk, dessen Aufgabe es ist, die Papierproduktion der Steinbeis Papier GmbH (STP) mit Prozessdampf zu versorgen. Durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung wird außerdem elektrische Energie erzeugt. Im bestehenden Kessel 6, eine zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, wird neben dem Ersatzbrennstoff (EBS) auch ein Teil des am Standort als Abfall anfallenden Papierfaserreststoffes (PFR) zur thermischen Energieerzeugung verwendet. Zusätzlich zum bestehenden Kessel 6 umfasst die Anlage zurzeit einen kohlegefeuerten Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel. Der Kohlekessel sowie die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Geplant ist die Errichtung einer weiteren Kesselanlage (Kessel 7, stationäre Wirbelschichtfeuerung) zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Das Ziel ist die thermische Verwertung des gesamten sogenannten Papierfaserreststoffes am Standort.

Aktuell werden Übermengen an Papierfaserreststoffen zu weit entfernten Kohlekraftwerken transportiert und dort dem Verbrennungsprozess zugeführt, bzw. in der Ziegelherstellung verwertet. Durch die Erweiterung der Entsorgungskapazitäten von Faserreststoffen am Standort können die Transporte und die Verwertung in Kohlekraftwerken zukünftig entfallen. Stattdessen erfolgt die thermische Verwertung am Standort in Glückstadt, sodass die bei der Verbrennung freigesetzte, thermische Energie im Produktionsprozess der Firma STP genutzt werden kann.

Tabelle 2-1 Daten des Kessel 7

Position	Einheit	Kessel 7
Feuerungsart	-	Stationäre Wirbelschicht
Brennstoffe Hauptfeuerung*)	-	AVV-Nr. 03 03 10 Faserabfälle, Faser-, Füller- und Überzugsschlämme aus der mechanischen Abtrennung (Papierfaserreststoffe) AVV-Nr. 19 12 10 Brennbare Abfälle / Brennstoffe aus Abfällen (Ersatzbrennstoffe) AVV-Nr. 19 12 12 Brennbare Abfälle / Brennstoffe aus Abfällen (Ersatzbrennstoffe)
Brennstoffe Zünd-/Stützfeuerung	-	Erdgas / Heizöl EL
Feuerungswärmeleistung	MW	29,9

**) Ein Einsatz von gefährlichen Abfällen (AVV-Nummern mit *) ist nicht vorgesehen. Zudem ist kein direkter Einsatz von Stäuben oder Schlämmen über separate Beschickungseinrichtungen im neuen Kessel 7 vorgesehen.*

Der Hauptzweck des Kessels 7 soll, wie zuvor beschrieben, die sichere Entsorgung der am Standort anfallenden Papierfaserreststoffe (AVV 03 03 10) sein. Zur Anhebung des Brennstoff-Heizwertes und Ausgleich von Mengenschwankungen der Papierfaserreststoffe sollen dem neuen Kessel 7 zudem durch entsprechend zertifizierte Entsorgungsfachbetriebe aufbereitete Ersatzbrennstoffe zugeführt werden (AVV 19 12 10 und AVV 19 12 12).

Gemäß der 17. BImSchV handelt es sich beim Kessel 7 um eine „Abfallverbrennungsanlage“ und es sind somit die Emissionsgrenzwerte für Abfallverbrennungsanlagen gemäß §§ 8 und 10 der 17. BImSchV einzuhalten.

Der neue Kessel 7 wird mit einer Abgasreinigungsanlage, bestehend aus Staubvorabscheidung, Reaktor zur Abscheidung saurer Bestandteile und Schwermetalle, Gewebefilter und Selektiv katalytischer Reduktion (SCR) ausgerüstet. Mit dieser Anlagenkonfiguration können die Grenzwerte der 17. BImSchV sicher eingehalten werden. Darüber hinaus ist es mit dieser Anlagenkonfiguration möglich, den BVT-Bandbreiten, welche zum aktuellen Zeitpunkt noch keine Gültigkeit besitzen, gerecht zu werden.

Neben der Errichtung des neuen Kessel 7 mit seiner zugehörigen Abgasreinigung, ist die Errichtung eines, dem Kessel 7, zugeordneten Dampfturbosatzes mit einer elektrischen Leistung von 3,5 bis 4 MWel mit einer parallel geschalteten Dampfumformstation vorgesehen.

Des Weiteren ist die Errichtung eines Hilfskondensators für eine Kondensationsleistung von ca. 40 t/h, der Aufbau eines luftgekühlten geschlossenen Kühlkreislaufes und der Zubau einer Kondensatreinigungs- und Zusatzwasseraufbereitungsanlage inkl. der entsprechenden Einbindearbeiten vorgesehen.

Durch die Errichtung und den Betrieb des hier beantragten Kessel 7 in Verbindung mit der geplanten Stilllegung des Kohlekessels und des vorgeschalteten Etagenofens ergibt sich künftig auch die Notwendigkeit, die Reservekessel 1 bis 4, deren jährliche Betriebszeit aktuell auf 750 Volllaststunden je Kessel beschränkt ist, wieder uneingeschränkt ganzjährig (bis zu 8.760 h/a) mit dem Brennstoff Heizöl EL betreiben zu können. Sie stellen künftig die Ausfallreserve für die beiden Kessel 6 und Kessel 7 dar.

Für diese Betriebszeitenerhöhung sind keinerlei anlagentechnische Maßnahmen erforderlich. Die Betriebszeitenerhöhung führt auch nicht zu einer Erhöhung der genehmigten Feuerungswärmeleistung des Standortes.

Für die Kessel 3 und 4 ist neben der Betriebszeitenerhöhung eine neue abgasseitige Anbindung an den Schornstein des Kessel 7 über separate, jeweils den Kesseln 3 und 4 zugeordneten Schornsteinröhren erforderlich, da die bisherige Ableitung über den Schornstein des Kessel 5 künftig, nach Stilllegung des Kessel 5, nicht mehr möglich ist.

Daten der Kessel 1 bis 4:

Position	Einheit	Kessel 1 und 2	Kessel 3 und 4
Anzahl	Stück	2	2
Feuerungswärmeleistung je Kessel	MW	je 21	je 28
Dampfleistung je Kessel	t/h	je ca. 30	je ca. 40

In dem folgenden Übersichtsschema sind die bestehenden und die neuen Anlagen dargestellt.

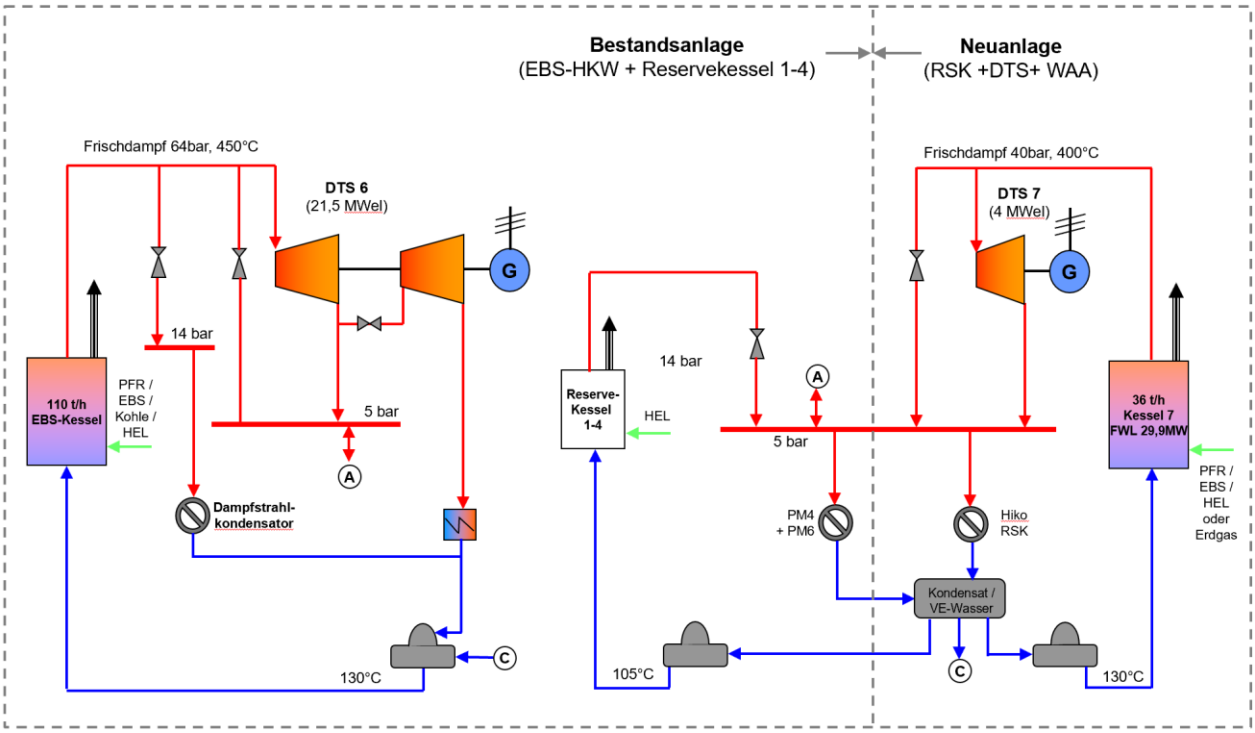


Abbildung 2-1 Bestehende und neue Anlagen der STE

2.2 Beschreibung des Standorts

Die neue Anlage wird auf dem Werksgelände der STE errichtet. Dieses befindet sich innerhalb der Grenzen des Anlagengeländes STP. Das Anlagengelände STP liegt im Süden der Stadt Glückstadt, im Kreis Steinburg des Bundeslandes Schleswig-Holstein. Das Gelände ist südlich des Glückstädter Binnenhafens zwischen dem ehemaligen Landesschutzdeich („Herrendeich“) und der B 431 / „Stadtstraße“ gelegen und wird im Süden durch die Straße „Im Neuland“ begrenzt. Kessel 7 soll im zentralen Teil des Werksgelände STE errichtet werden (s. Abbildung 2-2). Die nähere Umgebung ist mit weiteren Industrie- und Gewerbegebäuden bebaut. Die weitere Umgebung ist durch die verdichtete Innenstadtbebauung von Glückstadt geprägt. Die Abbildung 2-2 stellt den Standort und seine nähere Umgebung dar.

Wenn im Folgenden vom „Anlagengelände STP“ gesprochen wird, sind lediglich die bebauten Bereiche des Anlagengeländes gemeint, innerhalb derer sich auch das Werksgelände STE befindet.

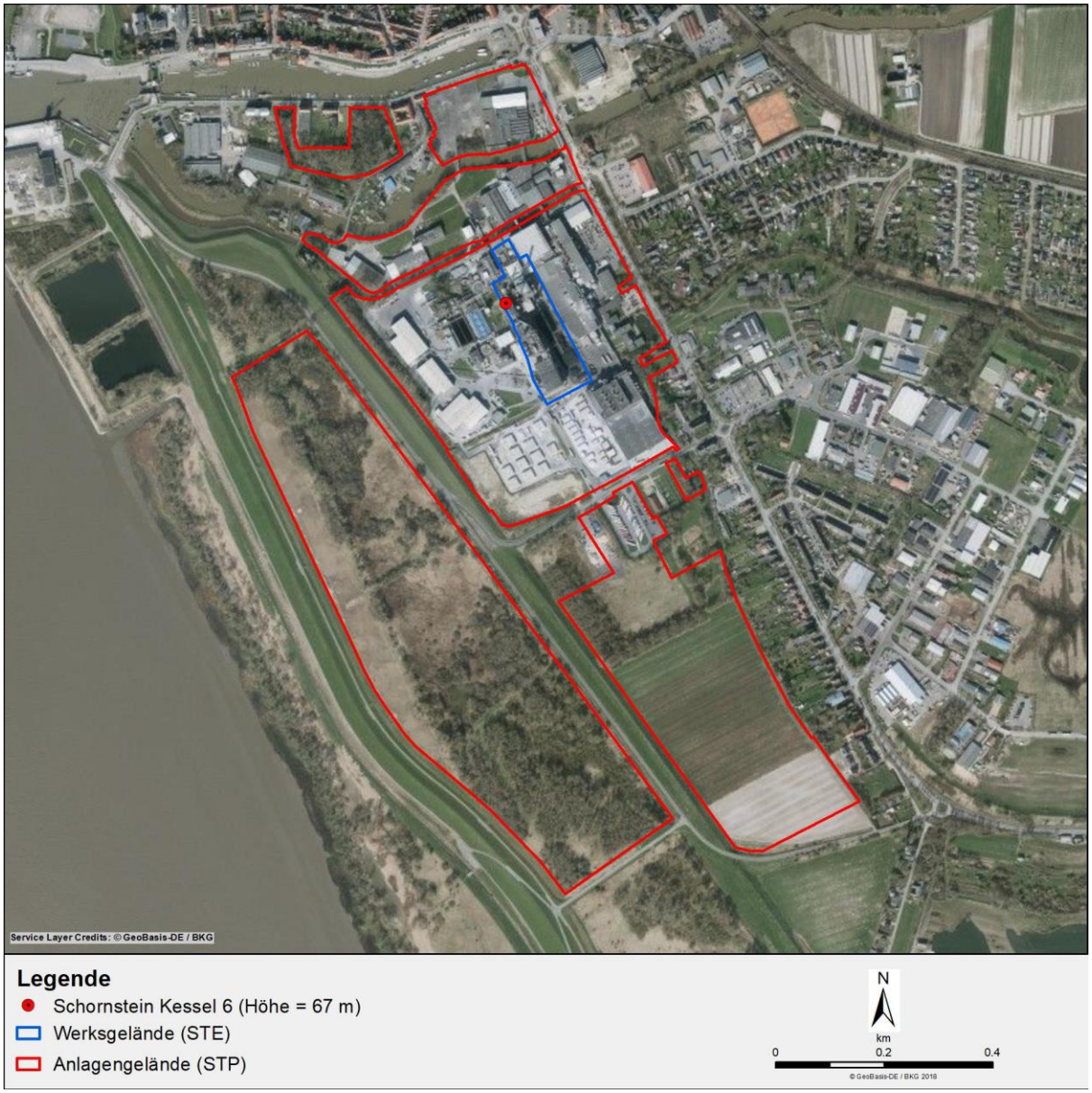


Abbildung 2-2 Standort und nähere Umgebung (Der Schornstein von Kessel 6 wird hier mit aufgeführt, da dieser maßgeblich für den Untersuchungsraum ist)

2.3 Beschreibung der Merkmale des Vorhabens

2.3.1 Flächeninanspruchnahme

Für die Errichtung des Kessels 7 steht eine Fläche im Bereich der Kohlehalde („Kohleplatz“) zur Verfügung. Diese Fläche ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht asphaltiert oder betoniert, wird jedoch seit über 70 Jahren als Kohlehalde genutzt und wird dementsprechend an dieser Stelle als quasi-versiegelt eingestuft. Sie befindet sich zentral auf dem Werksgelände der STE zwischen der Papiermaschine 6 im Nordosten, dem Kraftwerk im Nordwesten und dem Kessel- und Maschinenhaus des Kessel 6 sowie der Brennstofflagerhalle STE im Südwesten (s. Abbildung 2-3). Die durch den Kessel 7 inklusive Abgasreinigung und Umfahrung erforderliche Fläche bemisst ca. 40 x 80 m.

Baustelleneinrichtungsflächen werden ausschließlich auf bereits versiegelten bzw. quasi-versiegelten Flächen auf dem Werksgelände angelegt. Dafür werden ca. 4.900 m^2 Fläche temporär benötigt.

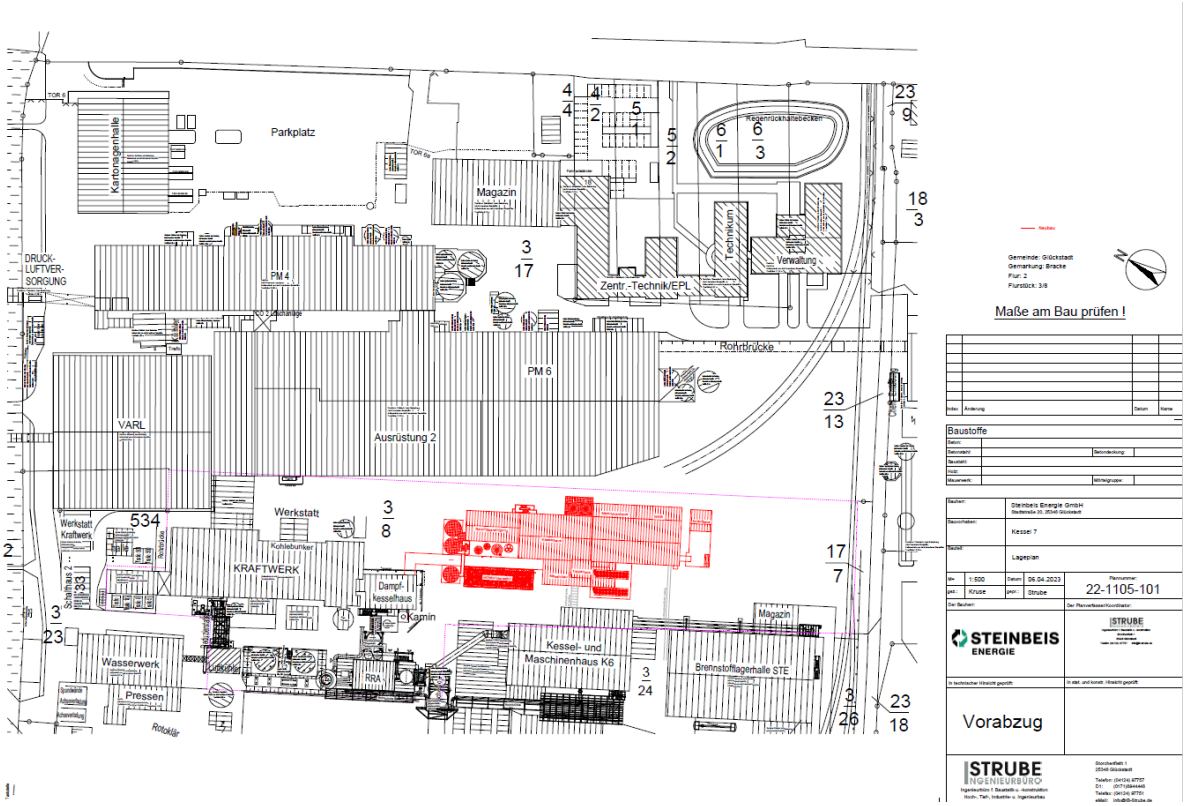


Abbildung 2-3 Lageplan Kessel 7 auf dem Werksgelände STE

2.3.2 Errichtung von Baukörpern

Der geplante Kessel 7 wird zwischen dem Kesselhaus 6 im Westen und dem Ausrüstungs- und Versandgebäude im Osten auf der derzeitigen Kohlehalde errichtet. Die geplante Erweiterung umfasst einen Wirbelschichtkessel mit Pumpen, Gebläsen und Fördereinrichtungen, eine Abgasstrecke mit Abgasreinigungsanlage, ein Maschinenhaus mit Turbine und Hilfskondensator, Brennstoffdosierung und eine Wasseraufbereitung. Diese Anlagenteile werden auf einer Länge von ca. 80 m, einer Höhe von ca. 33 m und einer Breite zwischen ca. 10 und 20 m eingehaust sein. Die Einhausung wird verschiedene Türen, Tore sowie Zu- und Abluftöffnungen haben.

Das Kesselhaus für sich betrachtet wird in einer Einhausung im Stahlleichtbau mit einer Fassade in Kassettenbauweise errichtet und wird eine Größe von ca. 36 m Länge, 17 m Breite und 33 m Höhe haben. Die Pumpen, Gebläse und Fördereinrichtungen werden hauptsächlich innerhalb des Kesselhauses aufgestellt. Die Verbrennungsluftansaugung wird aus dem Kesselhaus erfolgen. Neben dem Kesselhaus wird ein Massivbau für Schaltanlagen und Eigenbedarfstransformatoren errichtet. Daran angrenzend soll ein Treppenhaus mit Fahrstuhl entstehen.

Über das Kesselhaus hinaus werden zur Abgasreinigung ein Gewebefilter, ein Saugzuggebläse und ein SCR-Turm mit Wärmeverschubsystem errichtet, welche ebenfalls in der Einhausung untergebracht werden. Daneben werden ein ca. 57 m hoher Schornstein mit drei Zügen, ein Tank für Ammoniakwasser, Silos für Asche, Aktivkohle und Sorbens entstehen.

Des Weiteren wird ein Maschinenhaus errichtet mit einer Dampfturbine und Nebensystemen (z. B. Dampfumformstation). Ein neuer Hilfskondensator wird im Außenbereich aufgestellt. Auf dem Maschinenhaus ist die Einhausung für die Brennstoffdosierung geplant. Neben dem Maschinenhaus wird eine neue Wasseraufbereitung entstehen, auf deren Dach jeweils eine Einheit zur Vergleichmäßigung von Papierfaserreststoffen (PFR) und Ersatzbrennstoffen (EBS) errichtet werden soll. Auch diese Einheiten werden eingehaust. Westlich des Gebäudes werden auf dem Massivbau zwei luftgekühlte Tischkühler des geschlossenen Kühlwassersystems auf einer Stahlbaubühne aufgestellt.

Brennstoffförderer für PFR bzw. EBS fördern den Brennstoff von den entsprechenden Anfallstellen im Westen zu den Brennstoffvergleichmäßigungseinheiten.

Südlich angrenzend an die Wasseraufbereitung soll eine Notaufgabe entstehen. Diese ermöglicht bei Betriebsstörungen der Brennstoffzufuhr eine Beschickung des Kessels 7 bzw. der Brennstoffsilos.

2.3.3 Emission von Luftschadstoffen

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist zu klären, inwieweit durch die zu erwartenden Emissionen in der Umgebung schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftschadstoffe oder erhebliche Belästigungen durch Gerüche im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) zu befürchten sind. Dies erfolgt im Rahmen einer Immissionsprognose gemäß Nr. 4.6.4 TA Luft (TÜV NORD 2023a).

Seitens des Gesetzgebers erfolgte aktuell die Novellierung der 17. BImSchV. Mit der Novellierung und dem Inkrafttreten der neuen 17. BImSchV zum 13.02.2024 erfolgte auch die Umsetzung der Vorgaben des BVT-Merkblattes über die besten verfügbaren Techniken der Abfallverbrennung vom August 2006 sowie des BVT-Durchführungsbeschlusses 2019/2010 vom 12.11.2019 in nationales Recht.

Vor dem Hintergrund, dass mit der Bearbeitung der Immissionsprognose und der Schornsteinhöhenbestimmung schon Anfang des Jahres 2023 begonnen wurde und zum damaligen Zeitpunkt weder ein Referentenentwurf zur Novellierung der 17. BImSchV noch die oben erwähnte Neufassung der 17. BImSchV vorlag, basieren die Aussagen der Gutachten dieses Genehmigungsantrages auf der bis zum 13.02.2024 gültigen 17. BImSchV unter Würdigung der BVT-Schlussfolgerungen.

Aus Sicht der Antragstellerin führen die Änderungen der Randbedingungen, die sich aus der Neufassung der 17. BImSchV ergeben, jedoch zu keiner Änderung der Aussagen der vorliegenden Gutachten. Es wurden im Gutachten entweder strengere, konservativere oder identische Emissionsanforderungen gegenüber den Anforderungen der neuen 17. BImSchV berücksichtigt. Das heißt, es handelt sich bei den im lufthygienischen Gutachten durchgeführten Betrachtungen um Worst-Case-Betrachtungen, auf deren Basis die Irrelevanz bzw. die Unterschreitung der zulässigen Immissionskenngrößen nachgewiesen wird.

Durch die jetzt gemäß der aktuellen neuen 17. BImSchV einzuhaltenden Emissionsgrenzwerte in Verbindung mit den freiwillig beschränkten Emissionsanforderungen wurden in den Gutachten, hinsichtlich der Umweltauswirkungen, somit „ungünstigere“ Randbedingungen berücksichtigt, als sich aus der aktuellen 17. BImSchV ergeben. Detaillierte Ausführungen dazu sind im Kapitel 4.1 des Genehmigungsantrages zu finden.

Die Inhalte und Ergebnisse der Immissionsprognose werden im UVP-Bericht auszugsweise wiedergegeben, soweit dies als Grundlage für darauf basierende Abschätzungen von Auswirkungen auf die Schutzgüter i.S.d. UVPG erforderlich ist. Soweit Emissionen und die Methodik darzustellen sind, erfolgt dies in diesem Kapitel, die schutzgutrelevanten Immissionen werden, soweit erforderlich, in Kap. 5 betrachtet.

Zunächst wurde eine Schornsteinhöhenberechnung durchgeführt, um die erforderliche Schornsteinhöhe für die Anlage Kessel 7 zu bestimmen (TÜV NORD 2023b). Diese wurde unter Berücksichtigung der umgebenden Bebauung auf 57 m über Flur festgelegt.

Das Beurteilungsgebiet des Vorhabens wird durch die Vorgaben der TA Luft festgelegt (Kap. 4.6.2.5). Hierbei wird der Radius des Untersuchungsraums anhand der 50-fachen Höhe der maßgeblichen Emissionsquelle berechnet. Im vorliegenden Fall ist dies der 67 m hohe Schornstein der Kessel 1, 2 und 6. Somit ergibt sich ein Beurteilungsgebiet bzw. Untersuchungsraum mit einem Radius von 3,35 km um den bestehenden Schornstein.

In der Immissionsprognose erfolgt die Betrachtung sowohl der Bestandsanlage wie auch der neu hinzutretenden Anlage Kessel 7.

Die Vorgehensweise bei der Erstellung der Immissionsprognose war wie folgt:

- Auswertung der Planungsunterlagen hinsichtlich emissionsrelevanter Aspekte und Quellen,
- Ermittlung der Emissionen und Emissionsmassenströme,
- Ermittlung von Ansätzen für die Emissionen aus gerichteten und diffusen Quellen,
- Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe zur Ableitung der Abgase (Kessel 7, Kessel 3 und 4),
- Bestimmung des Beurteilungsgebiets und der maßgeblichen Beurteilungspunkte,
- Ermittlung der Immissionen (Gesamtzusatzbelastung) durch Ausbreitungsrechnungen mit dem Partikelmodell LASAT gemäß den Rechenvorschriften der TA Luft auf der Basis einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe,
- Beurteilung der Immissionskenngrößen der Gesamtzusatzbelastung von Luftschadstoffen, ob die Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft überschritten sind und - soweit keine Immissionswerte vorliegen – ob Anhaltspunkte für eine Sonderfallbeurteilung gegeben sind,
- Beurteilung der Immissionskenngrößen der Geruchs-Gesamtzusatzbelastung.

Neben den Schornsteinen und z.B. Siloaufsatzfiltern als gefasste Quellen, werden in der Immissionsprognose auch Emissionen aus diffusen – im vorliegenden Fall stets bodennahen – Quellen berücksichtigt. Diese stellen beispielsweise Staubaufwirbelungen und Abgasemissionen dar, die durch den werksinternen Fahrverkehr hervorgerufen werden können.

Für die Ausbreitungsrechnungen wurde ein hinsichtlich der Luftreinhaltung ungünstiges Jahresszenario zugrunde gelegt. Dieses besteht im Regelbetrieb bei durchgehender Volllast der beiden Wirbelschicht- und drei Heizöl EL-Kessel.

Für die Gruppe Dioxine/Furane/di-PCB und coplanare PCB wird abweichend von den Vorgaben der 17. BImSchV folgender Grenzwert für die Kessel 6 und 7 beantragt:

- 0,014 ng/m³ (Grenzwert gemäß 17. BImSchV: 0,1 ng/m³)

Für die mit Summengrenzwerten gem. Anlage 1, Buchstabe a) der 17. BImSchV belegten Staubinhaltsstoffe (Cadmium und Thallium) werden abweichend davon für die Kessel 6 und 7 folgende Emissionskonzentrationen beantragt:

- 0,013 mg/m³ (Grenzwert gemäß 17. BImSchV: 0,05 mg/m³)

Für die mit Heizöl EL befeuerten Kessel 1 bis 4 wird abweichend von den Vorgaben der 13. BImSchV folgender Emissionswert für Schwefeldioxid beantragt:

- 20 mg/m³ (Grenzwert gemäß 13. BImSchV: 200 mg/m³)

Geruchsemissionen

Als geruchsrelevante Quellen sind im Zusammenhang mit der Steinbeis Energie GmbH die Lagerung von Papierfaserreststoffen (PFR) an der Anfallstelle (Betriebsbereich STP) und die direkte Anlieferung von EBS für die Bestandsanlage (Kessel 6) anzusehen. Die Geruchsemissionen wurden auf Grundlage von olfaktometrischen Untersuchungen an den Emissionsorten bei laufendem Betrieb ermittelt (TÜV NORD 2023a).

2.3.4 Emission von Schall

Schallemissionen sind im Vorhabenkontext relevant für die Errichtungsphase und den Betrieb der Anlage. Zur Untersuchung der Schallemissionen des Vorhabens wurde jeweils ein Gutachten für bauzeitlichen Schall und eines für betriebszeitlichen Schall erstellt (Busch 2023a & Busch 2023b). Bauzeitlich auftretender Schall geht von anderen, anders angeordneten und nach anderen Beurteilungsgrundlagen einzustufenden Quellen aus als der durch den Betrieb der Anlage hervorgerufene Schall. Beurteilungsrelevant ist in diesem Zusammenhang die Nachtzeit, wobei an dieser Stelle zwischen

Bauphase und Betrieb zu unterscheiden ist. Während im Rahmen der Bauzeit der Schall nach der AVV Baulärm zu beurteilen ist, gilt der Zeitraum von 20:00 – 7:00 Uhr als Nachtzeit. Gemäß der TA Lärm, welche für den Betrieb von Anlagen die den Anforderungen des Bundesimmissionsschutz-Gesetzes (BImSchG) unterliegen gilt, dauert die Nachtzeit von 22:00 – 06:00 Uhr.

Bauzeitlich ergeben sich Schallemissionen durch den An- und Ablieferverkehr v. a. mit LKW, sowie durch Arbeiten auf der Baustelle zur Errichtung der Kesselanlage. Arbeiten werden stets unter Einhaltung der gültigen Immissionsrichtwerte durchgeführt. Hierzu werden bei Bedarf entsprechende Maßnahmen zur Schallminderung getroffen.

Betriebszeitlich kommt es zu Schallemissionen durch Verkehrsbewegungen sowie betriebliche Emissionsquellen. Dabei handelt es sich um Quellen an und in Gebäuden, Zu- und Abluftöffnungen, Rohrbrücken, Fördereinrichtungen, Kondensatoren und Transformatoren.

Die Ausführungen zum Schall sind im Einzelnen in den beiden Schallgutachten (Busch 2023) zusammengestellt.

2.3.5 Emission von Erschütterungen

Bauzeitlich treten Erschütterungen bei der Herstellung des Fundaments für das Kesselgebäude auf. Die Tiefgründung erfolgt auf Rammpfählen. Die Vorbereitung des Rammens dauert ca. 2 Wochen. Die Tiefgründung selbst wird ca. 2 Monate dauern. Es werden außerdem einige LKW-Fahrten erforderlich. Insgesamt werden 466 Rammpfähle gesetzt.

Die folgenden Bauphasen (Tiefbau und Fundament, Massivbau, Stahlbaumontage, Dach- und Fassadenarbeiten, Innenausbau) können ebenfalls zu geringfügigen Erschütterungen führen, die Tiefgründung mit Rammen stellt jedoch die erschütterungsintensivste Phase dar.

Die Rammarbeiten werden von Schwingungsmessungen gemäß DIN 4150 Teil 3 begleitet. Die permanent arbeitenden Messgeräte alarmieren bei Erreichen bzw. Überschreitung der eingestellten Grenzwerte die Bauleitung und den Geräteführer, so dass der Rammvorgang zur Einhaltung der Grenzwerte angepasst werden kann. Eingestellt werden die in DIN 4150 Teil 3 angegebenen Werte, bei deren Einhaltung Gebäudeschäden infolge der Rammarbeiten ausgeschlossen werden können.

Messungen am direkt benachbarten Kamin von Kessel 1, 2 und 5 während der Rammarbeiten für die Abgasreinigung von Kessel 6 ergaben eine deutliche Unterschreitung der Grenzwerte. Außerhalb des Werksgeländes waren keine durch den Rammvorgang verursachten Schwingungen messbar, da der Einfluss des Straßenverkehrs deutlich überwiegt.

Erfahrungsgemäß werden die Grenzwerte der DIN 4150 Teil 3 bei den dort anzutreffenden Bodenverhältnissen in ca. 30 m Entfernung von der Ramme nur zu 50% ausgenutzt.

Die baubedingten Erschütterungen bleiben somit voraussichtlich auf das Werksgelände begrenzt, sodass in den umliegenden Nutzungen keine Erschütterungen zu erwarten sind.

In der Betriebsphase des Kessel 7 sind keine Erschütterungen zu erwarten.

2.3.6 Emission von Wärme

Es liegt im Interesse der Vorhabenträgerin, eine möglichst effektive Energienutzung zu gewährleisten, was auch ein wesentlicher Aspekt der hier beantragten Maßnahmen ist. Dies wird insbesondere durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung
- Optimierung des Dampferzeugerwirkungsgrades durch Einsatz von Speisewasservorwärmern (Economisern)
- Hoher elektrischer Wirkungsgrad durch hohe Dampfzustände
- Hoher innerer Wirkungsgrad der Dampfturbine durch mehrstufige Bauweise

Unvermeidbare Wärmeverluste treten dennoch in folgenden Bereichen auf:

- Der größte Verlust bei der Dampferzeugung entsteht durch die im Abgas der Kessel enthaltene Wärme (Abgas, das durch den Schornstein an die Umgebung abgegeben wird). Die Abgastemperatur wird auf ein technisch und wirtschaftlich sinnvolles Minimum abgesenkt.
- Im Dampfturbosatz wird die im Frischdampf enthaltene Energie teilweise in Strom umgesetzt. Dieser Umwandlungsvorgang ist mit unvermeidbaren Verlusten verbunden. Es sind dies
  - die mechanischen Verluste der Dampfturbine
  - die mechanischen Verluste des Getriebes und des Generators
  - die Wärmeverluste (Stromwärme- und Eisenverluste (durch Magnetfeldänderungen)) des Generators.
  - die Verlustmengen dieser Anlagenteile sind minimal. Die Verlustwärme wird über eine Rückkühlanlage über Dach abgeführt.
- Die heiße Asche der Reststoffkessel muss gekühlt werden, bevor sie in die Container bzw. Aschesilos gefördert wird. Die notwendige Kühlleistung wird über eine Rückkühlanlage über Dach abgeführt.
- Der betrieblich nicht nutzbare Überschussdampf wird im Hilfskondensator kondensiert. Dieser wird nur zeitweise betrieben; er hat im Normalbetrieb geringe Wärmeverluste, da er immer warmgehalten werden muss, um bei Bedarf schnell verfügbar zu sein. Die Wärmeverluste werden durch Jalousien vermindert, die im Warmhaltebetrieb geschlossen sind und so eine durch Naturzug verursachte Luftströmung verhindern. Die maximale Wärmeleistung, die an die Umgebung abgegeben wird, beträgt ca. 26 MW. Im Jahresmittel ist mit ca. 3,1 MW zu rechnen.

Bei der Wärmeumwandlung und beim Wärmetransport entstehen geringfügige Wärmeverluste. Alle heißgehenden Teile sind mit einer Isolierung gemäß dem Stand der Technik ausgerüstet.

2.3.7 Emission von Licht

Zusätzliche Emissionen von Licht treten bauzeitlich durch die Beleuchtung der Baustelle auf und bleiben auf das unmittelbare Baufeld beschränkt. Dieses ist durch die umstehenden Gebäude weitestgehend nach außen abgeschirmt. Arbeiten zur Nachtzeit sollen weitestgehend vermieden werden. Beurteilungsrelevant ist auch in diesem Zusammenhang, dass Dunkelheit und Nachtzeit zu unterscheiden sind. Die betriebszeitliche Beleuchtung wird zu keiner wesentlichen Änderung führen, da das Werksgelände bereits vor Umsetzung des Vorhabens betriebszeitlich beleuchtet wurde.

2.3.8 Visuelle Wirkungen von Baukörpern

Die neu zu errichtenden Baukörper werden von außerhalb des Anlagengeländes der STP visuell wahrnehmbar sein, treten jedoch in dem bereits vollständig industriell geprägten unmittelbaren Umfeld nicht hervor und werden von den umliegenden Gebäuden (Papiermaschine 6, Kraftwerk, Kessel- und Maschinenhaus 6, Brennstofflagerhalle STE) weitestgehend nach außen abgeschirmt.



Abbildung 2-4 Blick auf das Anlagengelände STP ohne Kessel 7 von der Stadtstraße aus (Osten)



Abbildung 2-5 Blick auf das Anlagengelände STP mit modelliertem Kessel 7 (rot) von der Stadtstraße aus (Osten)



Abbildung 2-6 Blick auf das Anlagengelände STP ohne Kessel 7 vom alten Deich aus (Südwest)



Abbildung 2-7 Blick auf das Anlagengelände STP mit modelliertem Kessel 7 (rot) vom alten Deich aus (Südwest)

2.3.9 Bauwerksgründung, Bodenaushub

Im Rahmen der Baumaßnahmen erfolgt eine Ertüchtigung der Tragfähigkeit des Bodens im gesamten Bereich des zu errichtenden Bauwerks. Dafür werden 466 Rammpfähle eingesetzt. Die Gebäudeunterkante wird bei 0,00 m NHN liegen. Im Rahmen des Bodengutachtens (Mücke 2023) wurden im gesamten Bereich der Gründungszone Rammkernsondierungen durchgeführt. Diese weisen in der gesamten projektierten Gründungszone Kohle im Oberboden aus. Nach Verwertung der Kohle liegt die Geländeoberkante des Baufeldes größtenteils (mit Ausnahme des Bereichs der Notaufgabe) tiefer als die Unterkanten der Sohle bzw. Fundamentbalken. Dieser Bereich wird aufgefüllt. In dieser Auffüllung werden sich auch die Freigefälleleitungen der erdverlegten Entwässerung befinden.

Lediglich ca. 80 m der Kanäle zum Pumpwerk oder vorhandenen Schacht am Maschinenhaus von Kessel 6 liegen so tief, dass ein Rohrleitungsgraben ausgehoben werden muss. Die genaue Länge der Rohrgräben kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht angegeben werden, die Breite wird ca. 2 m betragen. Die Rohrgrabensohlen werden im Bereich der unterhalb der Kohle erbohrten Auffüllungen liegen.

Des Weiteren wird im Bereich der Notaufgabe, am südöstlichen Ende des Gebäudes, auf einer Fläche von 25 m x 12 m bis ca. - 3,00 m NHN Boden ausgekoffert. Dieser wird bis zum Wiedereinbau bzw. bis zur Annahmebereitschaft einer Verwertungsstelle, maximal jedoch ein Jahr, auf dem Werksgelände zwischengelagert.

2.3.10 Wasserentnahme

Das Zusatzwasser für den Wasser-Dampf Kreislauf wird, wie bisher, aus Stadtwasser erzeugt. Die bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnisse vom 14.04.1986 und 30.06.2011 der STP für die Wasserentnahme bleiben im Rahmen des Vorhabens somit unberührt.

2.3.11 Grundwasserhaltung

Eine Grundwasserhaltung kann im Zuge der Herrichtung des Baugrunds erforderlich werden. Da auch der Eintritt von Niederschlagswasser in die Baugrube im Falle niederschlagsreicher Zeiten nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann, wird eine offene Wasserhaltung eingerichtet, die sowohl Niederschlagswasser als auch Grundwasser fasst. Das aufgefangene Wasser wird über die Kläranlage der Papierfabrik in die Elbe eingeleitet.

2.3.12 Abwasser

Die anfallenden Abwässer (Prozessabwasser, Sanitärabwasser, Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen) werden über das Kanalnetz der betriebseigenen Kläranlage der STP zugeführt. Die Betankung von Chemikalien erfolgt oberhalb von zwei gesonderten Auffangwannen. In den Auffangwannen zurückgehaltenes Niederschlagswasser wird vom Betreiber auf Verunreinigungen überprüft. Wasser mit der Qualität von „Verkehrsflächen stammenden Niederschlagswassers“ wird ebenfalls dem Klärwerk zugeführt. Mit wassergefährdenden Stoffen verunreinigtes Niederschlagswasser wird im Rahmen der wasserrechtlichen Festlegungen gesondert entsorgt. Für die Einleitung der durch die Kläranlage aufbereiteten Abwässer in die Elbe liegt der STP eine wasserrechtliche Erlaubnis vom 13.12.2018 vor. Eine Anpassung der derzeit gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis für die Einleitung der durch das Vorhaben zusätzlich anfallenden Abwassermengen ist nicht erforderlich.

2.3.13 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Im Rahmen des Vorhabens Kessel 7 werden gemäß aktuellen Planungen folgende umweltgefährdende Stoffe gehandhabt:

- Schmieröl, EBS/Fluff, Heizöl EL, Natriumhydrogencarbonat oder Kalkhydrat, Ammoniakwasser, verschiedene Zusammensetzungen von Aschen, Antifrogen-N-Wassergemisch, Natronlauge, Salzsäure, Lithiumhydroxid

Im Rahmen der weiterführenden Planungen wird die Stoffliste ggf. aktualisiert. Für die Handhabung z.B. Aufbewahren, Abfüllen, Umschlagen all dieser Stoffe gelten die entsprechenden einschlägigen Vorschriften, darunter beispielsweise das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Chemikaliengesetz (ChemG), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), etc.

2.3.14 Abfälle

Im Rahmen des Vorhabens Kessel 7 fallen gewerbeabfallähnliche Abfälle in einem für solche Bauvorhaben üblichen Umfang an.

Es fallen nach derzeitigem Kenntnisstand keine gefahrstoffhaltigen Baustoffe oder Abfälle an.

In diskontinuierlichen Abständen wird z. B. verbrauchtes Hydraulik- und Turbinenöl (anfallen, wenn dieses durch Reinigungsmaßnahmen nicht mehr aufgearbeitet werden kann.

Es wird eine Verwertung der Flug- und Kesselasche aus dem Rauchgasstrom angestrebt. Sollte das nicht möglich sein, muss diese entsorgt werden. Ebenso wird eine Verwertung der Bettasche grob und fein sowie der Filterasche angestrebt. Metalle aus der Asche werden verwertet.

2.3.15 Störfallbetrachtung gemäß 12. BImSchV

Der Betriebsbereich der Kraftwerksanlagen der STE fällt aufgrund der dort gehandhabten Stoffe und deren Mengen auch nach Umsetzung der hier beantragten Maßnahmen weiterhin nicht in den Anwendungsbereich der 12. BImSchV.

Folgende der im Betriebsbereich der Kraftwerksanlagen der STE gehandhabten Stoffe werden im Anhang 1 der 12. BImSchV aufgeführt:

- Kleinstmengen an Schmieröl

- Kleinmengen an Biozid
- Kleinmengen an Gasflaschen für Acetylen, Sauerstoff und Wasserstoff
- Heizöl EL (Lagermenge und Systeminhaltsmengen)
- Erdgas (Systeminhaltsmengen)

Neben den vorstehenden Stoffen gibt es noch Kleinstmengen (im kg-Bereich) an Laborschemikalien, Lacken und Farben. Aufgrund der geringen Mengen liegen sie deutlich unterhalb von 2 % der relevanten Mengenschwellen und sind somit gemäß Ziffer 4 des Anhang I der 12. BImSchV bei der Berechnung des Stoff-Quotienten nicht zu berücksichtigen.

Auf Basis der gehandhabten Mengen an zu berücksichtigenden Stoffen ergeben sich gemäß Spalte 4 (untere Klasse) bzw. Spalte 5 (obere Klasse) des Anhangs 1 der 12. BImSchV folgende Stoff-Quotienten.

- Stoff-Quotient gemäß Spalte 4 (untere Klasse): 0,24
- Stoff-Quotient gemäß Spalte 5 (obere Klasse): 0,03

Somit liegen beide Stoff-Quotienten deutlich unter 1, und der Betriebsbereich der Kraftwerksanlagen der STE fällt nicht unter den Anwendungsbereich der 12. BImSchV.

Alle weiteren gehandhabten Stoffe wie

- Dosierstoff Ammoniaklösung,

  Hinweis: Die 12. BImSchV kennt unter Ziffer 2.5 nur wasserfreies Ammoniak; demnach unterliegt eine wässerige Ammoniaklösung nicht dem Stoffregister der 12. BImSchV.
- Kalkhydrat oder Natriumhydrogencarbonat,
- Maschinenschmieröle,
- Natronlauge,
- Frostschutzmittel im Kühlkreislauf,
- Salzsäure und (insbesondere die)
- Aschen aus der Verbrennung

stellen keine im Sinne der 12. BImSchV relevanten Stoffe dar und sind hier somit nicht zu betrachten.

Die Filter- und Flugaschen wurden zur Festlegung einer Zuordenbarkeit zum Stoffregister der 12. BImSchV gutachterlich bewertet (Müller-BBM 2024). Sie sind auf Basis der aktuell vorliegenden Erwartungswerte der Aschezusammensetzung als nicht relevant im Sinne der 12. BImSchV einzustufen.

2.3.16 Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse

Potenzielle Auswirkungen auf die lokalklimatischen Verhältnisse können sich durch die Vorhabenmerkmale Flächeninanspruchnahme (vgl. Kap. 2.3.1), Errichtung von Baukörpern (vgl. Kap. 2.3.2) sowie Emission von Wärme (vgl. Kap. 2.3.6) ergeben.

2.4 Merkmalspezifische Betroffenheit der Schutzgüter

In der folgenden Tabelle 2-2 sind die Merkmale des Vorhabens mit den Schutzgütern im Sinne des § 2, Abs. 1 UVPG verknüpft, um darzustellen, ob und welche Merkmale des Vorhabens potenziell Auswirkungen auf diese Schutzgüter hervorrufen können bzw. wo dies von vornherein sicher ausgeschlossen werden kann.

Tabelle 2-2 Untersuchungsrelevante Merkmale des Vorhabens und betroffene Schutzgüter

Schutzgüter[1] / Merkmale	Menschen, menschliche Gesundheit	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche	Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter
Flächeninanspruchnahme	-	x	x	x	x	-	-	x	x
Errichtung von Baukörpern	-	x	x	x	x	-	-	-	x
Emission von Luftschadstoffen	x	x	-	x	x	x	-	-	x
Emission von Schall	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Emission von Erschütterungen	x	x	-	-	-	-	-	-	x
Emission von Wärme	-	-	-	-	-	x	-	-	-
Emission von Licht	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Visuelle Wirkungen von Baukörpern	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Bauwerksgründung, Bodenaushub	-	x	x	x	x	-	-	-	x
Wasserentnahme	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Grundwasserhaltung	-	x	-	x	x	-	-	-	-
Abwasser	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	x	x	-	x	x	x	-	-	-
Abfälle	x	x	-	x	-	-	-	-	-

[1] Die Schutzgutbezeichnungen sind hier teilweise abgekürzt, um die Übersichtlichkeit der Tabelle zu gewährleisten.

Schutzgüter[1] / Merkmale	Menschen, menschliche Gesundheit	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche	Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe, sonst. Sachgüter
Störfälle[2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse	-	-	-	-	-	-	x	-	-

x *untersuchungsrelevant (Gegenstand des UVP-Berichts)*
- *im vorliegenden Fall nicht untersuchungsrelevant*

[2] Störfälle werden nicht weiter betrachtet, da der Betriebsbereich der Kraftwerksanlagen von STE nicht in den Anwendungsbereich der 12. BImSchV fällt (s. Kap. 2.3.15).

2.5 Abschätzung der zu erwartenden Rückstände und Emissionen durch das Vorhaben

Anfallende Rückstände im Sinne der Anlage 4 Nr. 1 d) UVP sind während der Bau- und Betriebsphase erzeugte konventionelle Abfälle. Durch das Vorhaben entstehende Emissionen werden in Kapitel 2.3 erläutert.

3. DARSTELLUNG DER VON DER VORHABENTRÄGERIN GEPRÜFTEN VERNÜNFTIGEN ALTERNATIVEN (NR. 2, ANLAGE 4 UVPG)

Für den UVP-Bericht ist gemäß Nr. 2 Anlage 4 UVPG eine Übersicht über die von der Vorhabenträgerin geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe vorzulegen. Hinsichtlich der Betrachtung von Alternativen ist zu unterscheiden zwischen dem Vorhaben an sich und einzelnen Maßnahmen zur Umsetzung des Vorhabens. Im folgenden Kapitel ist eine Übersicht über die von der Vorhabenträgerin geprüften vernünftigen Alternativen und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe enthalten.

3.1 Beschreibung der geprüften vernünftigen Alternativen

Zu den geprüften und im UVP-Bericht darzulegenden vernünftigen technischen Verfahrensalternativen im Sinne des § 16, Abs. 1 Nr. 6 UVPG gehören:

Anderer Standort auf dem Werksgelände

- Außer der Kohlehalde befindet sich keine weitere Freifläche auf dem Werksgelände die groß genug ist für die neu zu errichtende Kesselanlage.

Andere Art der Gründung

- Es wurde geprüft, ob eine andere Art der Gründung möglich ist. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit des Bodens ist eine Tiefgründung erforderlich.

4. BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT UND METHODEN DER BEURTEILUNG (NR. 3 UND NR. 11, ANLAGE 4 UVPG)

Der aktuelle Zustand der Umwelt dient als Ausgangsbasis für die Beschreibung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Schutzgüter und die dadurch möglicherweise ausgelösten Veränderungen des Zustands der Umwelt. Dementsprechend erfolgt die Beschreibung des Ist-Zustands für den gleichen Untersuchungsraum wie die Beschreibung der Umweltauswirkungen durch das Vorhaben.

Maßgebend für die Auswahl des Untersuchungsraums ist die räumliche Reichweite einer Auswirkung und die spezifische Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter in den einzelnen Phasen des Vorhabens. Daher erfolgt die Beschreibung üblicherweise für schutzgutspezifisch angepasste Untersuchungsräume. Die Tabelle 2-2 gibt einen Überblick darüber, welche Merkmale des Vorhabens sich potenziell auf welche Schutzgüter auswirken können.

Die Festlegung der schutzgutspezifischen Untersuchungsräume erfolgt konservativ. Dies bedeutet, dass sie ggf. über das wirkungsseitig erforderliche Maß hinaus erweitert werden, um besonders empfindliche Flächen in die Betrachtung einzubeziehen, die bei einer ersten Einschätzung außerhalb des relevanten Wirkraumes einer vorhabenspezifischen Auswirkung liegen.

Der Untersuchungsraum für die im Folgenden genannten Schutzgüter hat einen Radius von 3,35 km um den 67 m hohen Schornstein des schon vorhandenen Kessel 6 auf dem Werksgelände STE. Für einzelne Schutzgüter kann die Betrachtung innerhalb dieses Radius noch einmal deutlich begrenzt werden, wenn eine potenzielle Betroffenheit z. B. außerhalb des Anlagengeländes im Vorhabenzusammenhang sicher ausgeschlossen werden kann. Auch kann z. B. bezogen auf Verkehrsbewegungen im öffentlichen Straßenraum die Betrachtung auf die relevanten Straßen und unmittelbar angrenzende Bereiche fokussiert werden.

Die Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt einschließlich bestehender Vorbelastungen erfolgt für die vorhabenrelevanten Schutzgüter anhand verfügbarer Informationen und ergänzender Erhebungen in Form einer Habitat- und Biotoppotentialanalyse im Eingriffsbereich sowie im Bereich von gesetzlich geschützten Biotopen und Natura 2000-Gebieten. Eine Zusammenstellung der zu betrachtenden Eigenschaften der Schutzgüter gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 4-1 Untersuchungsgegenstand des aktuellen Zustands der Umwelt

Schutzgut	Untersuchungsgegenstand	Maximaler Schutzgut-spezifischer Untersuchungsraum
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	Nutzung (baulich, wirtschaftlich, Erholung)	3,35 km
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Biotopstruktur	3,35 km
	Brutvögel	
	Vorkommen empfindlicher Arten	
	Naturschutzgebiete, Naturdenkmäler, Schutzgebiete nach europäischem Recht	
Fläche	Nutzung	Standort STE
Boden	Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere Regelungsfunktion – Filter und Pufferfunktion Regelungsfunktion – Wasserhaushalt Archivfunktion Produktionsfunktion für Kulturpflanzen	3,35 km

Schutzgut	Untersuchungsgegenstand	Maximaler Schutzgut-spezifischer Untersuchungsraum
Wasser	Wasserqualität, Nutzung (Trinkwasser), relevante Qualitätskomponenten nach WRRL	3,35 km
Luft	Beurteilungswerte nach 39. BImSchV und TA Luft soweit vorhabenrelevant	3,35 km
Klima	Frischluftgebiete Kaltluftentstehungsgebiete Luftaustauschbahnen	3,35 km
Landschaft	Landschaftsbild Landschaftsprägende Gehölze LSG FFH ND GLB	400 m
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Archäologische Interessensgebiete, Bodendenkmale, Kulturdenkmale (Bauliche Anlagen und Sachgesamtheiten)	3,35 km

4.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

4.1.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Emission von Luftschadstoffen
- Emission von Schall
- Emission von Erschütterungen
- Emission von Licht
- Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
- Abfälle

4.1.2 Methode

4.1.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Zur Darstellung des aktuellen Zustands der Umwelt im Untersuchungsraum werden potenziell von vorhabenbedingten Auswirkungen betroffene Bereiche menschlichen Lebens und der menschlichen Gesundheit wie beispielsweise Siedlungsbereiche oder Naherholungsgebiete beschrieben. Dies erfolgt anhand verschiedener Kriterien wie der Lage dieser Bereiche zum Vorhaben, Bevölkerungszahlen oder auch der Raumstruktur. Von besonderer Bedeutung sind in Bezug auf die potenziellen Umweltauswirkungen des Vorhabens empfindliche oder allgemein schutzwürdige Bereiche, wie z. B. ausgewiesene Wohngebiete oder Sondernutzungen wie Kurgebiete.

4.1.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung in Kapitel 5.3, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des

Vorhabens auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Auswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* sind im Vorhabenzusammenhang vor allem bezogen auf Schall und Luftschadstoffe betrachtungsrelevant. Die Betrachtungen stützen sich auf verfügbare Rauminformationen sowie die Angaben der Vorhabenträgerin. Da hinsichtlich dieser Wirkfaktoren keine ausreichend tiefen Informationen vorlagen wurde als Grundlage für diesen UVP-Bericht ein Schallgutachten (baubedingt und betriebsbedingt) und ein Immissionsgutachten erstellt, dessen Ergebnisse hier eingeflossen sind (Busch 2023a & Busch 2023b & TÜV Nord 2023a). Im Immissionsgutachten wird ebenfalls die Entstehung von Gerüchen durch das Vorhaben untersucht.

4.1.3 Datengrundlage

Für die Bearbeitung wurden unter anderem folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Bevölkerungsdaten der Stadt Glückstadt
- Bebauungspläne
- Digitaler Atlas Nord (Geoportal SH)
- Technische Daten der Anlage

Auf Basis der aufgeführten Informationsgrundlagen wurden Texte und Karten zur Beschreibung der räumlichen Situation erarbeitet (s. Anhang A, Karte 1).

4.1.4 Bestandsbeschreibung

Bevölkerung

Das Werksgelände STE liegt im Süden der Stadt Glückstadt im Kreis Steinburg. Glückstadt hat auf einer Fläche von etwa 2.280 ha ca. 11.069 Einwohner (Kreis Steinburg 2018).

Nördlich von Glückstadt, jedoch außerhalb des 3,35 km Untersuchungsraumes, liegt die Ortschaft Borsfleth mit ca. 717 Einwohnern, im Osten liegt die Ortschaft Herzhorn mit ca. 1.128 Einwohnern (Kreis Steinburg 2018).

Reale Raumnutzung

Im 3,35 km Untersuchungsraum befinden sich unterschiedlichste Landnutzungen (s. Anhang A, Karte 1). Westlich des Anlagengeländes STP wird etwa ein Drittel des Untersuchungsraumes von der Elbe eingenommen. Auf der Elbe liegt die Insel Rhinplate. Östlich der Rhinplate verläuft die Glückstädter Nebenelbe, welche die Zufahrt zum Hafen in Glückstadt ermöglicht, und westlich der Rhinplate verläuft das Hauptfahrwasser der Elbe. Der Großteil des im Untersuchungsraum liegenden Elbufers dient als Naherholungsfläche und steht unter verschiedenen Schutzansprüchen. Nördlich des Anlagengeländes STP befindet sich der Glückstädter Hafen, welcher aus einem Außen- und einem Binnenhafen besteht. Im Osten des Untersuchungsraumes wird die Fläche hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt. Diese Flächen sind durchsetzt von kleineren Siedlungen und Gehöften.

Gewerbe- und Industriegebiete, militärische Einrichtungen

Das Anlagengelände STP liegt größtenteils in einem Industriegebiet gemäß § 9 BauNVO. Lediglich ein etwa 100 m breiter Bereich des Geländes, welcher sich streifenförmig entlang der B431 zieht ist als Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO ausgewiesen. Nördlich angrenzend zwischen dem Anlagengelände STP und dem Binnenhafen befinden sich sonstige Sondergebiete „Hafen und hafennahe Nutzungen“ gemäß § 11 BauNVO. Südöstlich des Anlagengeländes STP entlang der B431 liegen

Mischgebiete gemäß § 6 BauNVO. Im südlichen, unbebauten Teil des Anlagengeländes STP sind außerdem eingeschränkte Gewerbegebiete gemäß § 8 BauNVO ausgewiesen (Stadt Glückstadt 2018).

Die unbebaute Fläche des Anlagengeländes STP welche sich im Westen zwischen dem neuen und dem alten Deich befindet, ist als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung Papierindustrie und dienende Anlagen gemäß § 11 BauNVO ausgewiesen (Stadt Glückstadt 2002).

Gegenüber des Anlagengeländes STP, östlich der B431 und südlich des Schwarzwassers sind sowohl Industrie- als auch Gewerbegebiete ausgewiesen (Stadt Glückstadt 1974 & 1995).

Im Norden Glückstadts befindet sich die ehemals von der Bundeswehr genutzte Marinekaserne. In der Nachbargemeinde Engelbrechtsche Wildnis liegt das ehemalige Marinelazarett Glückstadt, welches heute als Psychiatrische Klinik genutzt wird.

Im Untersuchungsraum befinden sich keine aktiv genutzten militärischen Einrichtungen.

Schulen/Kindertageseinrichtungen

In Glückstadt befindet sich die Grundschule Bürgerschule Glückstadt, die Sekundarstufe Elbschule Glückstadt sowie das Detlefsengymnasium. Des Weiteren befinden sich in Glückstadt 9 Kindertageseinrichtungen.

Krankenhäuser

Innerhalb des 3,35 km Untersuchungsraumes befindet sich das Klinikum Glückstadt, welches unmittelbar angrenzend an das Stadtzentrum östlich des Stadtparks liegt. Darüber hinaus liegt in der Gemeinde Engelbrechtsche Wildnis das Vitanas Psychiatrische Centrum Glückstadt.

Straßenverkehr

Östlich des Anlagengeländes STP verläuft die Bundesstraße 431. Südlich des Anlagengeländes zweigt die Straße „Herrenweide“ von der Bundesstraße 431 ab, welche als Zubringer zum Anlagengelände STP dient. Auf der sich im UR befindlichen Strecke der B431 liegt die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke beider Richtungen durch Kraftfahrzeuge gemäß Daten von 2021 bei etwa 4.324. Der Anteil des Schwerverkehrs (Busse, Lkw > 3,5 t zul. Gesamtgewicht mit und ohne Anhänger, Sattelzüge) liegt bei ca. 7%. Diese Zahlen wurden an der Zählstelle 2222 0413 erhoben, welche sich etwa 1 km südöstlich des Anlagengeländes STP befindet (Bast 2023). Hinsichtlich der Straßenverkehrszählungsdaten von 2021 gilt es zu vermerken, dass aufgrund der COVID19-Pandemie und damit einhergehenden Maßnahmen wie Home-Office oder Grenzschließungen die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung teilweise erhebliche Veränderungen der Verkehrsstärken des motorisierten Individualverkehrs sowie des Schwerverkehrs im Vergleich zu den Werten vorangegangener Erhebungen oder den aktuellen Verkehrsbelastungen aufweisen. Auch ein verändertes Freizeit- und Urlaubsverhalten kann hier zu Beeinflussungen führen.

Aus diesem Grund werden an dieser Stelle auch die Daten aus dem Jahr 2015 zum Vergleich dargestellt. An derselben Zähstelle wie auch 2021 wurde 2015 eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke beider Richtungen durch Kraftfahrzeuge von 3.800 gemessen. Der Anteil des Schwerverkehrs lag bei 6,8%.

Bahnverkehr

Glückstadt ist über den Bahnhof Glückstadt an das Schienennetz angeschlossen. Dieser befindet sich östlich des Stadtzentrums. Dort verkehrt lediglich Regionalverkehr, kein Fernverkehr.

Wasserstraßen

Glückstadt liegt an der Elbe, einer der größten Wasserstraßen Deutschlands. Der Abschnitt, in welchem sich Glückstadt befindet, wird als Tide-Elbe bezeichnet.

Erholung und sensible Nutzungen

In Glückstadt befindet sich sowohl das DRK Seniorenzentrum Glückstadt als auch das Landhaus Glückstadt und ein Senioren- und Pflegeheim, welches ca. 200 m östlich des Vorhabenstandorts liegt.

Nördlich des Anlagengeländes im Stadtzentrum befindet sich die Freie Kirche Glückstadt sowie die Stadtkirche Glückstadt.

4.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

4.2.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Ausgehend von den genannten Wirkungen des Vorhabens in Kapitel 2.3, sind während der Errichtung und Betrieb des Kessel 7 die nachfolgend genannten potenziellen Auswirkungen für das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* zu betrachten:

- Flächeninanspruchnahme
- Errichtung von Baukörpern
- Emission von Luftschadstoffen
- Emission von Schall
- Emission von Erschütterungen
- Emission von Licht
- Bauwerksgründung, Bodenaushub
- Grundwasserhaltung
- Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
- Abfälle

4.2.2 Methode

4.2.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Flora und Fauna

Die Bestandssituation von Flora und Fauna im Untersuchungsraum wird hinsichtlich der naturschutzfachlichen Bedeutung des Raumes und seiner Elemente beschrieben. Sie basiert auf der Recherche öffentlich zugänglicher Datensätze, dem Abfragen bei den zuständigen Behörden zu bestehenden Daten und einer Geländebegehung zur Potentialabschätzung (ERM 2023). Artenschutzrechtlich relevante Arten gem. § 44 BNatSchG werden mit aufgeführt (s. auch Anhang B). Neben der Beschreibung der Fundpunkte einzelner Artvorkommen, werden zudem die Biotoptyp-Codes angegeben, die durch den Landschaftsplan und der landesweiten Biotoptyp-Kartierung aufgenommen wurden.

Schutzgebiete

Die Schutzgebiete im UR wurden durch Abfrage des Umweltportals und der von den zuständigen Behörden bereitgestellten Daten ermittelt.

Sonstige geschützte Teile von Natur und Landschaft sind in § 22, Abs. 1 und Abs. 5 BNatSchG festgelegt. Schutzgegenstand, Schutzzweck, die zur Erreichung des Schutzzwecks notwendigen Gebote und Verbote, und, soweit erforderlich, die Pflege-, Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen werden auf Länderebene durch Schutzgebietsverordnungen definiert. Bei den geschützten Teilen von Natur und Landschaft handelt es sich um

- Naturschutzgebiete

- Landschaftsschutzgebiete
- Naturdenkmale
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Nationalparke
- Naturparke
- Biosphärenreservate
- Geschützte Biotope

Natura 2000-Gebiete

Die Angaben zu den Natura 2000-Gebieten beschränken sich auf die wesentlichen Angaben zu den betroffenen Gebieten (s. Anhang C). Weitergehende Ausführungen zur Verträglichkeit gemäß § 34 BNatSchG können Anhang C entnommen werden.

4.2.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Flora und Fauna

Die voraussichtlichen Auswirkungen durch das geplante Vorhaben auf Biotope und Pflanzen werden ermittelt und beschrieben. Artenschutzrechtlich relevante Arten gem. § 44 BNatSchG werden in Anhang B beschrieben und bewertet. Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung werden bei der zusammenfassenden Beurteilung miteinbezogen.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf planungsrelevante Arten/Artengruppen werden verbal beschrieben und beurteilt. Die Erheblichkeit von nachteiligen Auswirkungen auf die betroffenen Lebensräume und Arten ergibt sich dabei aus der naturschutzfachlichen Wertigkeit sowie der Stärke, Dauer und Wirkweite der bau-, anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens (s. Kap.4.2.1).

Schutzgebiete

Betroffene Schutzgebiete wurden durch Abfrage der, von den zuständigen Behörden bereitgestellten, Daten ermittelt.

Eine Betroffenheit liegt in der Regel nur dann vor, wenn diese im Bereich des Vorhabens liegen, und ist für jedes Schutzgebiet aus der jeweiligen Schutzgebietsverordnung abzuleiten.

Natura 2000-Gebiete

Die Ermittlung der Auswirkungen eines Vorhabens auf Natura 2000-Gebiete gliedert sich in die Natura 2000-Vorprüfung und die sich ggf. anschließende Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung (s. Anhang C). Mittels einer Natura 2000-Vorprüfung wird untersucht, ob das Vorhaben grundsätzlich geeignet ist, geschützte Arten und Lebensraumtypen erheblich zu beeinträchtigen (Gefahr oder Wahrscheinlichkeit für eine erhebliche Beeinträchtigung). In Anbetracht insbesondere des Vorsorgegrundsatzes ist davon auszugehen, dass eine solche Gefahr besteht, wenn sich auf der Grundlage der besten einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht ausschließen lässt, dass das Vorhaben die für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungsziele möglicherweise beeinträchtigt. Ist dies nichtzutreffend, bleibt es bei der Natura 2000-Vorprüfung, in deren Fazit keine erheblichen Beeinträchtigungen durch das Vorhaben entstehen. Ist dies jedoch nicht auszuschließen, folgt die Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung (s. auch Anhang C).

4.2.3 Datengrundlage

Für die weitere Bearbeitung des Schutzguts wurden im Wesentlichen folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Potentialanalyse im Einwirkbereich des Vorhabens (ERM 2023)
- Landesweite Biotopkartierung Schleswig-Holsteins (LLUR 2022)
- Landschaftsplan der Stadt Glückstadt (JACOB & FICHTNER 2022)
- Datenabfrage beim LfU zu jeglichen Artgruppen (LfU 2023b)
- Schutzgebietsverordnungen
- Luftbilder
- Umweltportal Schleswig-Holstein
- Immissionsgutachten (TÜV NORD 2023)
- Schallgutachten (AKUSTIK BUSCH 2023)
- Weitere einschlägige Literatur

4.2.4 Bestandsbeschreibung

4.2.4.1 Naturräumliche Zuordnung

Das Vorhaben inklusive des 3,35 km UR liegt gemäß der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands in den Großlandschaft „Norddeutsches Tiefland“. In dieser befindet es sich in der naturräumlichen Großregion „Nordwestdeutsches Marschland“, in der Haupteinheitengruppe „Untere Elbeniederung (Elbmarsch)“ (MEYNEN & SCHMITHÜSEN1953 - 1962).

4.2.4.2 Schutzgebiete

In diesem Kapitel werden alle geschützten Teile von Natur und Landschaft (ausgenommen Natura 2000) in einem 3,35 km UR behandelt und in Karte 2 dargestellt.

Naturschutzgebiete

Im 3,35 km UR befinden sich zwei NSG gem. § 23 BNatSchG, die in folgender Tabelle aufgelistet sind. Die Gebiete werden auch in Karte 2 dargestellt.

Tabelle 4-2 Naturschutzgebiete im UR

Name	Nummer	Bemerkung	Entfernung zum Vorhaben
Niedersachsen			
Elbe und Inseln	NSG LÜ 00345	Liegt in FFH 2018-331 und VSG 2121-401	Ca. 2,3 km
„Allgemeiner Schutzzweck für das NSG ist nach Maßgabe der §§ 23 Abs. 1 und 32 Abs. 3 BNatSchG i. V. m. § 16 NAGBNatSchG die Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung von Lebensstätten, Biotopen und Lebensgemeinschaften, nachfolgend näher bestimmter wild lebender, schutzbedürftiger Tier- und Pflanzenarten und der Schutz von Natur und Landschaft wegen ihrer Seltenheit, besonderen Eigenart und hervorragenden Schönheit. Als Bestandteil des Biotopverbundes gemäß § 21 BNatSchG dient es zudem der Bewahrung, Wiederherstellung und Entwicklung funktionsfähiger ökologischer Wechselbeziehungen.“ (VO vom 10.12.2018)			

Name	Nummer	Bemerkung	Entfernung zum Vorhaben
Schleswig-Holstein			
Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt	164	Liegt in FFH 2323-392	Ca. 675 m
„Das Naturschutzgebiet dient der Sicherung, dem Schutz und der Erhaltung der von der Tide beeinflussten Flussuferlandschaft an der Elbe mit ihren Flachwasserbereichen, insbesondere der Glückstädter Nebenelbe, ihren großen Brack- und Süßwasserwatten, ausgedehnten Tide- und Landröhrichtbiotopen, naturraumtypischen Weichholzauebiotopen, Trockenrasen und naturnahen Gehölzbeständen sowie den auf diese Lebensräume spezialisierten charakteristischen Pflanzen- und Tierarten.“ (VO vom 21.11.2022)			

Landschaftsschutzgebiete

In dem 3,35 km UR befindet sich ein LSG gem. § 26 BNatSchG, das in der folgenden Tabelle aufgelistet ist. Das Gebiet wird auch in Karte 2 dargestellt.

Tabelle 4-3 Landschaftsschutzgebiet im UR

Name	Nummer	Bemerkung	Entfernung zum Vorhaben
Schleswig-Holstein			
Kollmarer Marsch	39	Liegt teilweise in FFH 2323-392 und VSG 2323-402; sowie FFH 2222-321 (außerhalb UR)	Ca. 2,1 km
„Das Gebiet ist geprägt durch die reichgegliederte Kulturlandschaft der Elbmarsch, bestehend aus Ackerflächen, Grünländereien und Obstplantagen; eine große Zahl von Entwässerungsgräben (Wettern) mit der ihnen eigenen Tier- und Pflanzenwelt; den relativ reichen Bestand an Bäumen entlang den Wegen und Straßen, besonders durch den bedeutenden Anteil an Kopfweiden; den Elbdeich mit Deichvorland und Uferregion mit zahlreichen Wasservogelarten, die diesen Bereich als Brut-, Rast- und Nahrungsplatz aufsuchen; Kuhlen und Bracken an der Deichinnenseite, die durch frühere Deichbrüche (Auskolkungen) entstanden sind; den Baumbestand um die Marschhöfe entlang den Wegen.“ (VO vom 10.07.1980)			

Naturdenkmale

Im gesamten UR sind keine Naturdenkmale gem. § 28 BNatSchG vorhanden.

Geschützte Landschaftsbestandteile

Im gesamten UR sind keine geschützten Landschaftsbestandteile gem. § 29 BNatSchG vorhanden.

Nationalparke

Im gesamten UR sind keine Nationalparke gem. § 24 BNatSchG vorhanden.

Naturparke

Im gesamten UR sind keine Naturparke gem. § 27 BNatSchG vorhanden.

Biosphärenreservate

Im gesamten UR sind keine Biosphärenreservate gem. § 25 BNatSchG vorhanden.

4.2.4.3 Natura 2000-Gebiete

Im 3,35 km Untersuchungsraum befinden sich zwei FFH-Gebiete und zwei VSG, die im Rahmen des Natura 2000-Gutachtens beschrieben und beurteilt werden (s. Anhang C). Diese sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Gebiete werden auch in Karte 2 dargestellt.

Tabelle 4-4 Natura 2000-Gebiete im UR

Typ	Nummer	Name	Entfernung zum Vorhaben
Niedersachsen			
FFH	2018-331	Unterelbe	Ca. 2,1 km
VSG	2121-401	Unterelbe	Ca. 2,1 km
Schleswig-Holstein			
FFH	2323-392	Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen	Ca. 625 m
VSG	2323-402	Unterelbe bis Wedel	Ca. 1,1 km

VSG = Vogelschutzgebiet, FFH = FFH-Gebiet

4.2.4.4 Biotoptypen und Lebensraumtypen

Der Untersuchungsraum ist durch eine Vielzahl an Nutzungen charakterisiert und wurde im Rahmen des landesweiten Biotoptypenkartierung Schleswig-Holsteins (LBTK S-H 2022) und dem Landschaftsplan der Stadt Glückstadt durch das Büro JACOB & FICHTNER (2022) näher beschrieben. Für die niedersächsische Seite der Elbe gilt der Kartierschlüssel nach v. DRACHENFELS (2023). Die Biotoptypen werden in Tabelle 4-5 (Schleswig-Holstein) und Tabelle 4-6 (Niedersachsen) dargestellt.

Tabelle 4-5 Biotoptypen im Untersuchungsraum Schleswig-Holstein

Biotop-Code[1]	Biotop-Bezeichnung[1]	LRT[2]	§ 30 BNatSchG[3]	§ 21 (1) LNatSchG[4]	Fläche [m²]
AAy	Intensivacker	-	-	-	1.639.691,23
AGg	Gartenbaufläche zum Gemüseanbau	-	-	-	4.811,72
FFt	Fluss mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung	-	-	-	19.202,18
FFx	Sonstiger naturferner Fluss	-	-	-	176.107,94
FGy	Sonstiger Graben	-	-	-	6.268,33
FKe	Eutrophes Kleingewässer	3150	1	-	60,11
FKy	Sonstiges Kleingewässer	-	1	-	558,95
FSy	Sonstiges Stillgewässer	-	1	-	48.089,76
FWs	Süßwasserwatt mit Schilfröhricht	-	1	-	8.249.262,47
FXk	Kanal	-	-	-	57.145,71
FXu	Technisches Gewässer, naturfern	-	-	-	15.230,43
FXy	Technisches Gewässer, naturnah	-	-	-	1.293,95
FXz	Zierteiche	-	-	-	464,09
GAe	Einsaatgrünland	-	-	-	85.227,84
GAy	Artenarmes Wirtschaftsgrünland	-	-	-	286.284,58
GMm	Mesophile Flachlandmähwiese frischer Standorte	6510	7	6	1.053,01
GYf	Artenarmes bis mäßig artenreiches Feuchtgrünland	-	-	-	114.673,67
GYj	Artenarmes bis mäßig artenreiches Grünland mit Flatterbinsen-Dominanzbeständen	-	-	-	10.112,32

Biotop-Code[1]	Biotop-Bezeichnung[1]	LRT[2]	§ 30 BNatSchG[3]	§ 21 (1) LNatSchG[4]	Fläche [m²]
GYy	Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland	-	-	-	699.033,92
HBw	Weidengebüsch außerhalb von Gewässern	-	-	-	13.340,47
HBy	Sonstiges Gebüsch	-	-	-	8.204,53
HEy	Sonstiges heimisches Laubgehölz	-	-	-	8.976,67
HGp	Feldgehölz aus Hybridpappeln	-	-	-	2.618,04
HGy	Sonstiges Feldgehölz	-	-	-	21.361,58
KRy	Sonstiges Brackwasserröhricht	1330	6	-	940,89
NRr	Rohrglanzgras-Röhricht	-	2	-	12.099,55
NRs	Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht	-	2	-	93.478,29
NRy	Sonstiges Röhricht	-	2	-	7.174,57
NSs	Großseggenried	-	2	-	1.478,58
RHf	Feuchte Hochstaudenflur	-	-	-	22.858,65
RHg	Ruderale Grasflur	-	-	-	32.836,55
RHm	Ruderale Staudenflur frischer Standorte	-	-	-	26.808,93
RHn	Nitrophytenflur	-	-	-	488,74
RHr	Brombeerflur	-	-	-	3.074,28
RHy	Sonstige Ruderalfläche	-	-	-	57.556,09
SBe	Einzel, Doppel- und Reihenhausbebauung	-	-	-	2.029.831,82
SBf	Öffentliches Gebäude	-	-	-	150.891,87
SDe	Einzelhaus und Splittersiedlungen	-	-	-	55.906,57
SDp	Landwirtschaftliche Produktionsanlage	-	-	-	27.895,80
SEb	Sportplatz	-	-	-	124.554,77
SEd	Hundeübungsplatz	-	-	-	7.933,06
SEf	Freibad mit befestigtem Becken	-	-	-	15.006,98
SEh	Sporthalle	-	-	-	4.111,03
SEk	Kinderspielplatz	-	-	-	17.477,40
SEr	Reitanlage	-	-	-	7.588,64
SEy	Andere Sport- und Erholungsanlage	-	-	-	37.663,37
SFw	Wehr, Sperrwerk, Sohlabsturze	-	-	-	5.004,96
SFy	Sonstige Bauwerke an Binnengewässern	-	-	-	310,95
SGe	Rasenfläche, arten- oder strukturreich	-	-	-	42.613,35
SGp	Großflächige Gartenanlage mit Großgehölzen und parkartigem Charakter	-	-	-	19.818,64
SGr	Rasenfläche, arten- und strukturarm	-	-	-	2.569,58
SGy	Urbanes Gehölz mit heimischen Baumarten	-	-	-	51.745,56

Biotop-Code[1]	Biotop-Bezeichnung[1]	LRT[2]	§ 30 BNatSchG[3]	§ 21 (1) LNatSchG[4]	Fläche [m²]
SIe	Anlage der Elektrizitätsversorgung	-	-	-	6.114,74
SIf	Funkanlage	-	-	-	2.202,15
SIg	Gewerbegebiet	-	-	-	432.069,01
SIi	Industriegebiet	-	-	-	253.097,08
SIk	Kläranlage	-	-	-	33.318,58
SIy	Sonstige, nicht zu Wohnzwecken dienende Bebauung	-	-	-	3.237,83
SKb	Buhne, Mole	-	-	-	3.047,20
SKx	Steinschüttung (max. teilverklammert) oder Setzsteindeckwerk	-	-	-	5.046,16
SKy	Sonstige Küstenschutz- oder Hafenanlage	-	-	-	3.437,13
SLy	Sonstige Lagerfläche	-	-	-	16.281,49
SMk	Kasernenanlage mit Block- und Hallenbebauung	-	-	-	60.979,43
SPi	Öffentliche Grünanlage, intensiv gepflegt	-	-	-	77.857,36
SPk	Kleingartenanlage	-	-	-	83.372,99
SPp	Öffentliche Parkanlage mit altem Baumbestand	-	-	-	43.820,18
SPu	Friedhof, strukturarm, ohne Altbaumbestand	-	-	-	55.504,95
SVb	Gleisbett (Schotter)	-	-	-	67.212,43
SVh	Verkehrsflächenbegleitgrün mit Bäumen	-	-	-	351,49
SVs	Vollversiegelte Verkehrsfläche	-	-	-	797.069,20
SVt	Teilversiegelte Verkehrsfäche	-	-	-	5.790,69
SVx	Gleisanlage, außer Betrieb, mit Ruderalfluren	-	-	-	6.220,26
SXa	Alte Bausubstanz oder traditionelle Bauweise	-	-	-	15.542,89
SXb	Bunker	-	-	-	1.461,67
SXn	Baustelle, vegetationsarme/-freie Fläche	-	-	-	124.306,57
SXy	Sonstige vegetationsarme/-freie Fläche	-	-	-	74.898,40
SZb	Bahnhof	-	-	-	1.472,05
SZh	Hafenanlage	-	-	-	27.328,30
WAw	Weichholz (Silberweiden)-Auwald	*91E0	4	-	3.218,63
WFm	Mischwald	-	-	-	3.048,13
WMy	Sonstiger Laubwald auf reichen Böden	(9130, 9130)	-	-	94.752,19
WPb	Pionierwald mit Zitter-Pappel/Hänge-Birke	(9110, 9190)	-	-	28.997,51

Biotop-Code[1]	Biotop-Bezeichnung[1]	LRT[2]	§ 30 BNatSchG[3]	§ 21 (1) LNatSchG[4]	Fläche [m²]
WPe	Pionierwald mit Erlen/Eschen	(9160, *91E0)	-	-	10.198,35
WPw	Pionierwald mit Weiden	(91**)	-	-	6.717,89
WPy	Sonstiger Pionierwald	(91**)	-	-	20.297,27
WTe	Entwässerter Feuchtwald mit Erlen und Eschen	-	-	-	20.025,50
WTw	Entwässerter Feuchtwald mit Weiden	-	-	-	48.500,91
WTy	Sonstiger entwässerter Feuchtwald	-	-	-	28.153,51
-	Nicht kartiert	-	-	-	15.833.926,96
SUMME					30.987.978,82

1. Codes und Bezeichnung nach LfU (2023c)
2. Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie
3. gesetzlich geschützte Biotope gem. § 30 BNatSchG, nach Nr.
4. gesetzlich geschützte Biotope gem. § 21 LNatSchG, nach Nr.

Tabelle 4-6 Biotoptypen im Untersuchungsraum Niedersachsen

Biotop-Code[1]	Biotop-Bezeichnung[1]	LRT[2]	§ 30 BNatSchG[3]	§ 24 NNatSchG[4]	Fläche [m²]
KFS	Stark ausgebauter Flussabschnitt der Brackwasser-Ästuare	1130	-	-	4.250.671,18

1. Codes und Bezeichnung nach V. DRACHENFELS (2023)
2. Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie
3. gesetzlich geschützte Biotope gem. § 30 BNatSchG, nach Nr.
4. gesetzlich geschützte Biotope gem. § 24 NNatSchG, nach Nr.

Der Bereich des Vorhabenstandorts befindet sich im Bereich eines Industriegebietes (SIi). Die kartierten Biotoptypen sind auch in Karte 5.2 dargestellt.

4.2.4.5 Pflanzen

Im UR konnten durch die Daten des LfU 81 Pflanzenarten festgestellt werden, die zum Großteil als ungefährdet eingestuft werden (s. Tabelle 4-7). Die Fund- bzw. Beobachtungspunkte sind auch in Karte 5.1 dargestellt.

Tabelle 4-7 Pflanzenvorkommen im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Acker-Gänsedistel	*Sonchus arvensis*	-	*	*
Acker-Kratzdistel	*Cirsium arvense*	-	*	*
Behaarte Segge	*Carex hirta*	-	*	*
Bittere Schaumkraut	*Cardamine amara ssp. amara*	-	V	*
Bittersüße Nachtschatten	*Solanum dulcamara*	-	*	*
Blaugrüne Binse	*Juncus inflexus*	-	*	*
Blut-Weiderich	*Lythrum salicaria*	-	*	*
Bodden-Binse	*Juncus gerardi*	-	*	*

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Breitwegerich	*Plantago major*	-	*	*
Brunnenkresse	*Nasturtium officinale*	-	*	*
Dünen-Quecke	*Elymus athericus*	-	*	*
Echte Mädesüß	*Filipendula ulmaria*	-	*	*
Echte Zaunwinde	*Calystegia sepium*	-	*	*
Echter Beinwell	*Symphytum officinale*	-	V	*
Echt-Gundelrebe	*Glechoma hederacea*	-	*	*
Einjährige Rispengras	*Poa annua*	-	*	*
Einspelzige Sumpfbinse	*Eleocharis uniglumis*	-	V	V
Feigenblättrige Gänsefuß	*Chenopodium ficifolium*	-	*	*
Flügel-Braunwurz	*Scrophularia umbrosa ssp. umbrosa*	-	V	*
Fluss-Ampfer	*Rumex hydrolapathum*	-	*	*
Gänseblümchen	*Bellis perennis*	-	*	*
Gemeine Beifuß	*Artemisia vulgaris*	-	*	*
Gemeine Esche	*Fraxinus excelsior*	-	V	*
Gemeiner Gänserich	*Potentilla anserina*	-	*	*
Gewöhnliche Knäuelgras	*Dactylis glomerata agg.*	-	*	*
Gewöhnliche Rispengras	*Poa trivialis*	-	*	*
Gewöhnliche Wasserdost	*Eupatorium cannabinum*	-	*	*
Gewöhnlicher Giersch	*Aegopodium podagraria*	-	*	*
Gewöhnlicher Wiesen- Kerbel	*Anthriscus sylvestris ssp. sylvestris*	-	*	*
Grau-Erle	*Alnus incana*	-	*	*
Große Brennnessel	*Urtica dioica ssp. dioica*	-	*	*
Große Klette	*Arctium lappa*	-	*	*
Huflattich	*Tussilago farfara*	-	*	*
Johanniskraut	*Hypericum x desetangsii*	-	D	*
Kletten-Labkraut	*Galium aparine*	-	*	*
Knick-Fuchsschwanzgras	*Alopecurus geniculatus*	-	*	*
Knollige Kälberkropf	*Chaerophyllum bulbosum*	-	3	*
Kohl-Kratzdistel	*Cirsium oleraceum*	-	*	*
Korb-Weide	*Salix viminalis*	-	*	*
Krause Ringdistel	*Carduus crispus ssp. crispus*	-	*	*
Kriech-Baldrian	*Valeriana procurrens*	-	*	*

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Kriechende Hahnenfuß	*Ranunculus repens*	-	*	*
Kriech-Quecke	*Elymus repens*	-	*	*
Küsten-Arzneiengelwurz	*Angelica archangelica ssp. litoralis*	-	*	D
Land-Reitgras	*Calamagrostis epigejos*	-	*	*
Nessel-Seide	*Cuscuta europaea*	-	3	*
Quellen-Hornkraut	*Cerastium holosteoides*	-	*	*
Rainfarn	*Tanacetum vulgare*	-	*	*
Rasen-Schmiele	*Deschampsia wibeliana*	-	*	3
Riesen-Schwingel	*Festuca gigantea*	-	*	*
Rohrglanzgras	*Phalaris arundinacea*	-	*	*
Rohrschwingel	*Festuca arundinacea ssp. arundinacea*	-	*	*
Rot-Schwingel	*Festuca rubra*	-	*	*
Salweide	*Salix caprea*	-	*	*
Schierlings-Wasserfenchel	*Oenanthe conioides*	IV	1	1
Schilfrohr	*Phragmites australis*	-	*	*
Schmalblättrige Wicke	*Vicia angustifolia*	-	V	*
Schwarz-Erle	*Alnus glutinosa*	-	*	*
Schwarz-Pappel	*Populus nigra*	-	G	3
Silber-Weide	*Salix alba*	-	*	*
Strandroggen	*Leymus arenarius*	-	*	*
Stumpfblättrige Ampfer	*Rumex obtusifolius*	-	*	*
Sumpfdotterblume	*Caltha palustris*	-	3	V
Sumpf-Gänsedistel	*Sonchus palustris*	-	*	*
Sumpf-Schachtelhalm	*Equisetum palustre*	-	*	*
Sumpf-Schwertlilie	*Iris pseudacorus*	§	*	*
Sumpf-Segge	*Carex acutiformis*	-	*	*
Sumpf-Vergissmeinnicht	*Myosotis scorpioides*	-	V	*
Ufer-Wolfstrapp	*Lycopus europaeus ssp. europaeus*	-	*	*
Wald-Flattergras	*Milium effusum ssp. effusum*	-	*	*
Wasser-Knöterich	*Persicaria amphibia*	-	*	*
Wasserminze	*Mentha aquatica*	-	*	*
Weiße Labkraut	*Galium album ssp. album*	-	*	*
Weiße Straußgras	*Agrostis stolonifera agg.*	-	*	*
Weißer Senf	*Sinapis alba*	-	-	-

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Weißklee	*Trifolium repens*	-	*	*
Wiesen-Bärenklau	*Heracleum sphondylium*	-	*	*
Zaun-Wicke	*Vicia sepium*	-	*	*
Zottige Weiden-röschen	*Epilobium hirsutum*	-	*	*
Zweifelhafte Ziest	*Stachys x ambigua*	-	*	D
Zweigriffelige Weiß-dorn	*Crataegus laevigata*	-	*	*
Mäuseschwanz-Fe-derschwingel	*Vulpia myuros*	-	*	*

*Rote Listen S-H (LLUR 2021a), D (METZING ET AL. 2018): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, R extrem seltene Arten, V Vorwarnliste, * ungefährdet, D Daten unzureichend, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes*
Schutzstatus: Anhang Anhang IV = Arten, die in dem Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden; § = besonders geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG)

Die Sumpf-Schwertlilie befindet sich als einzige besonders geschützte Art gem. § 7, Abs. 2, Nr. 13 BNatSchG innerhalb des Naturschutzgebietes „Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt“ auf der Insel Rhinplate.

Der Schierlings-Wasserfenchel ist die einzige Anhang IV-Art im UR. Die Art ist hier nur der Vollständigkeit aufgeführt, da sie in Anhang B beschrieben und vorhabenbezogen bewertet wird.

4.2.4.6 Brutvögel

Im UR konnten durch die Daten des LfU und des Dachverbands Deutscher Avifaunisten ('ornitho.de‘) 76 Brutvogelarten festgestellt werden (s. Tabelle 4-8) (LfU 2023b, ornitho 2023). Die Fund- und Beobachtungspunkte sind in Karte 4 dargestellt.

Tabelle 4-8 Brutvogelvorkommen im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Amsel	*Turdus merula*	§, I	*	*
Austernfischer	*Haematopus ostralegus*	§	V	*
Bachstelze	*Motacilla alba*	§	*	*
Baumpieper	*Anthus trivialis*	§	*	V
Beutelmeise	*Remiz pendulinus*	§	1	1
Blässhuhn	*Fulica atra*	§	V	*
Blaukehlchen	*Luscinia svecica cyanecula*	§§, I	*	*
Bluthänfling	*Carduelis cannabina*	§	*	3
Brandgans	*Tadorna tadorna*	§	*	*
Buchfink	*Fringilla coelebs*	§	*	*
Buntspecht	*Dendrocopos major*	§	*	*
Dohle	*Corvus monedula*	§	V	*
Dorngrasmücke	*Sylvia communis*	§	*	*
Feldlerche	*Alauda arvensis*	§	3	3

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Feldschwirl	*Locustella naevia*	§	V	2
Fitis	*Phylloscopus trochilus*	§	*	*
Flussregenpfeifer	*Charadrius dubius*	§§	*	V
Gartenbaumläufer	*Certhia brachydactyla*	§	*	*
Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	§	*	*
Gartenrotschwanz	*Phoenicurus phoenicurus*	§	*	*
Gelbspötter	*Hippolais icterina*	§	*	*
Graugans	*Anser anser*	§	*	*
Grauschnäpper	*Muscicapa striata*	§	*	V
Grünfink	*Carduelis chloris*	§	*	*
Haubentaucher	*Podiceps cristatus*	§	*	*
Hausrotschwanz	*Phoenicurus ochruros*	§	*	*
Heckenbraunelle	*Prunella modularis*	§	*	*
Höckerschwan	*Cygnus olor*	§	*	*
Kanadagans	*Branta canadensis*	-	n.b.	n.b.
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	§§	3	2
Klappergrasmücke	*Sylvia curruca*	§	*	*
Kolkrabe	*Corvus corax*	§	*	*
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	§	*	*
Krickente	*Anas crecca*	§	*	3
Kuckuck	*Cuculus canorus*	§	V	3
Lachmöwe	*Larus ridibundus*	§	*	*
Löffelente	*Anas clypeata*	§	*	3
Mauersegler	*Apus apus*	§	V	*
Mäusebussard	*Buteo buteo*	§§	*	*
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*	§	*	3
Misteldrossel	*Turdus viscivorus*	§	*	*
Mönchsgrasmücke	*Sylvia atricapilla*	§	*	*
Neuntöter	*Lanius collurio*	§, I	*	*
Nilgans	*Alopochen aegyptiaca*	-	n.b.	n.b.
Pirol	*Oriolus oriolus*	§	*	V
Reiherente	*Aythya fuligula*	§	*	*
Ringeltaube	*Columba palumbus*	§	*	*
Rohrammer	*Emberiza schoeniclus*	§	*	*
Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	§§, I	V	*

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Rotmilan	*Milvus milvus*	§§, I	*	*
Rotschenkel	*Tringa totanus*	§§	3	2
Schellente	*Bucephala clangula*	§	*	*
Schilfrohrsänger	*Acrocephalus schoenobaenus*	§§	*	*
Schnatterente	*Anas strepera*	§	*	*
Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	§	*	*
Seeadler	*Haliaeetus albicilla*	§§, I	*	*
Silbermöwe	*Larus argentatus*	§	*	V
Singdrossel	*Turdus philomelos*	§	*	*
Sperber	*Accipiter nisus*	§§	*	*
Star	*Sturnus vulgaris*	§	V	3
Stieglitz	*Carduelis carduelis*	§	*	*
Stockente	*Anas platyrhynchos*	§	*	*
Sturmmöwe	*Larus canus*	§	V	*
Sumpfrohrsänger	*Acrocephalus palustris*	§	*	*
Teichhuhn	*Gallinula chloropus*	§§	*	V
Teichrohrsänger	*Acrocephalus scirpaceus*	§	*	*
Türkentaube	*Streptopelia decaocto*	§	*	*
Turmfalke	*Falco tinnunculus*	§§	*	*
Uhu	*Bubo bubo*	§§, I	*	*
Waldohreule	*Asio otus*	§§	*	*
Wanderfalke	*Falco peregrinus*	§§, I	*	*
Weißwangengans (Nonnengans)	*Branta leucopsis*	§, I	*	*
Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	§	V	2
Wiesenschafstelze	*Motacilla flava*	§	*	*
Zaunkönig	*Troglodytes troglodytes*	§	*	*
Zilpzalp	*Phylloscopus collybita*	§	*	*

Schutzstatus: § = besonders geschützt gemäß BNatSchG §7(2), Nr.13; (§) besonders geschützte Art (nur wildlebende Populationen); §§ = streng geschützt gemäß BNatSchG §7(2), Nr.14; I = Art des Anhang I der VSRL
*Rote Liste S-H (LLUR 2021b), D (LINDEINER 2020): 0 = Ausgestorben oder verschollen; 1 = Vom Aussterben bedroht; 2 = Stark gefährdet; 3 = Gefährdet; R = Extrem selten; V = Vorwarnliste; * = Ungefährdet; n.b. = Nicht bewertet*

4.2.4.7 Amphibien

Im UR konnten durch die Daten des LfU fünf Amphibienarten festgestellt werden (s. Tabelle 4-9). Darunter befindet sich auch der gefährdete Kammmolch der als Anhang IV-Art im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (s. Anhang B) weiter beschrieben und vorhabenspezifisch bewertet wird. Alle weiteren Arten gelten in Schleswig-Holstein als ungefährdet. Die Fund- bzw. Beobachtungspunkte sind auch Karte 5.1 dargestellt.

Tabelle 4-9 Amphibien im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Erdkröte	*Bufo bufo*	§	*	*
Grasfrosch	*Rana temporaria*	§, V	*	V
Nördlicher Kammmolch	*Triturus cristatus*	§§, II, IV	3	3
Teichfrosch	*Pelophylax kl. esculentus*	§, V	*	*
Teichmolch	*Lissotriton vulgaris*	§	*	*

*Rote Listen S-H (LLUR 2019a), D (ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN 2020): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, R extrem seltene Arten, V Vorwarnliste, * ungefährdet, ♦ Neozoon, ▲ Art, die nicht zur einheimischen Fauna gerechnet wurde (RL 2001); - nicht bewertet; ? Gefährdung unbekannten Ausmaßes Schutzstatus: Anhang II = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete aus gewiesen werden müssen ; Anhang IV = Arten, die in dem Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden; Anhang V = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, die in dem Anhang der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden; § = besonders geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG); §§ = streng geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG)*

Nach den Daten des LfU befinden sich zwei Erdkröten-Vorkommen im UR. Ein Vorkommen liegt ca. 400 m nordwestlich vom Vorhaben entfernt und befindet sich direkt am Schwarzwasser (FFx) in der Ufervegetation. Das zweite Vorkommen wurde ca. 590 m südöstlich zum Vorhaben am Ziegelgraben (FGy) beobachtet, woran eine ruderale Staudenflur frischer Standorte (RHm) angrenzt.

Die Vorkommen des Grasfroschs liegen in mind. 530 m Entfernung südlich bis südöstlich zum Vorhaben. Die Flächen weisen frische bis nasse Stellen (GAy) und Gräben (FGy) auf sowie ein Wäldchen (WMy) an denen Vorkommenshinweise eingetragen wurden. Diese Kombination stellt sowohl für den Sommer als auch den Winter geeignete Habitate für Amphibien bzw. den Grasfrosch dar.

Das Vorkommen des Kammmolchs befindet sich ca. 1,7 km nördlich des Vorhabenbereichs in einer Kleingartenanlage (SPk) (s. Karte 5.1, 5.2). Da es sich um eine Anhang IV-Art handelt, wird eine detaillierte Beschreibung und Bewertung des Vorkommens in Anhang B, Kap. 6.2 vorgenommen.

Der Teichfrosch konnte im UR am fünf verschiedenen Punkten beobachtet werden. Ähnlich wie die Erdkröte liegt eine Sichtung am Ziegelgraben (FGy), ca. 570 m südöstlich vom Vorhaben. Auch an dieser Stelle grenzt eine ruderale Staudenflur frischer Standorte (RHm) an. Ein weiteres Vorkommen des Teichfroschs wurde ca. 350 m südwestlich vom Vorhaben an einem unbenannten Graben neben der Straße „Im Neuland“ beobachtet. Die angrenzende Vegetation ist auch durch eine ruderale Staudenflur frischer Standorte (RHm) und Schilf-, Rohrkolben- und Teichsimsen-Röhrichte (NRs) gekennzeichnet (s. Karte 5.2). Auf einem mäßig artenreichen Wirtschaftsgrünland (GYy) zwischen den Deichen, in ca. 630 m Entfernung zum Vorhaben, konnte ein weiteres Vorkommen der Art gesichtet werden. Die angrenzenden Bereiche wie Nährstoffreiches Nassgrünland (GNr) und entwässerter Feuchtwald mit Weiden (WTw) stellen sowohl für den Sommer als auch den Winter geeignete Habitate für Amphibien bzw. den Teichfrosch dar. Nahe des Sichtungspunktes verläuft ein unbenannter Graben (ERM 2023). Zwei weitere Beobachtungen der Art konnten am Schwarzwasser (FFx) nahe des Erdkröten-Vorkommens getätigt werden (s. Karte 5.1).

Ähnlich wie die Erdkröte und der Teichfrosch liegt auch das Teichmolch-Vorkommen am Ziegelgraben (FGy), ca. 500 m südöstlich vom Vorhaben. Auch an diesem Beobachtungspunkt grenzt die ruderale Staudenflur frischer Standorte (RHm) an.

4.2.4.8 Reptilien

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse (ERM 2023) konnte auf den begangenen Flächen kein oder nur ein geringes Habitatpotential für diese Artengruppe festgestellt werden. Die beim LfU angefragten Daten haben diese Beobachtung bestätigt, da sich keine Hinweise/Vorkommen auf Reptilienarten im 3,35 km UR ergeben haben.

Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

4.2.4.9 Säugetiere (ohne Fledermäuse)

Im Untersuchungsraum konnten durch die Daten vom LfU fünf Arten festgestellt werden. Diese werden in folgender Tabelle mit ihrem Status in der Roten Liste und Schutzstatus aufgelistet.

Tabelle 4-10 Säugetiere im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Nutria	*Myocastor coypus*	-	♦	-
Reh	*Capreolus capreolus*	-	*	*
Seehund	*Phoca vitulina*	Anhang V	*	?
Waldiltis	*Mustela putorius*	Anhang V	V	3
Wanderratte	*Rattus norvegicus*	-	♦	*

*Rote Listen S-H (MELUR 2014), D (MEINING et al. 2020): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, R extrem seltene Arten, V Vorwarnliste, * ungefährdet, ♦ Neozoon, ▲ Art, die nicht zur einheimischen Fauna gerechnet wurde (RL 2001); - nicht bewertet; ? Gefährdung unbekannten Ausmaßes*
Schutzstatus: Anhang V = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, die in dem Anhang der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden

Im UR befinden sich zwei Sichtbeobachtungspunkte von der Nutria. Im bzw. am Hafen von Glückstadt wurde 2018 eine Beobachtung getätigt und 2022 wurde eine Nutria auf dem Landesschutzdeich ca. 700 m südwestlich des Vorhabens beobachtet.

In 3,35 km Entfernung östlich des Vorhabens konnten Spuren der Wanderratte am Ufer des Schwarzwassers erfasst werden.

Die Nutria sowie die Wanderratte sind allochthone Arten und werden als Neozoen eingestuft, weshalb sie auch in der Roten Liste S-H nicht bewertet werden. Im Rahmen der UVP werden ausschließlich autochthon vorkommende Arten weiter beschrieben und bewertet.

Im Datensatz des LfU wurde auch eine Beobachtung von einem Reh an der Rhinplate vermerkt. Obwohl Rehe von Natur aus schwimmen können und auch schon häufiger Sichtbeobachtung von schwimmenden Rehen auf der Elbe erfasst wurden, ist eine dauerhafte Besiedlung der Insel unwahrscheinlich. Ein sonstiges und landseitiges, potenzielles Vorkommen von Rehen im UR ist nicht auszuschließen.

Im UR wurden einige Seehunde südlich der Rhinplate und zwischen der Hafeneinfahrt und dem Fähranleger gesichtet. Seehunde gelten als Nahrungsopportunisten und erbeuten Nahrung, die in ihrem Lebensraum gerade verfügbar ist. Sie bevorzugen das offene Meer und suchen ungestörte Liegeplätze auf Sandbänken für die Geburt und Aufzucht des Nachwuchses, den Haarwechsel oder zum Ausruhen auf.

Der Fundpunkt des Waldiltis befindet sich ca. 2,7 km südöstlich des Vorkommens auf einer Straßenkreuzung. Im Datensatz des LfU wurde vermerkt, dass es sich hierbei um einen Totfund durch Verkehr handelt. Eine weitere Betrachtung dieser Art kann somit entfallen.

4.2.4.10 Fledermäuse

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich Fledermausvorkommen im 3,35 km UR haben keine Daten ergeben. Es werden dennoch konservativ alle Arten betrachtet, die in Schleswig-Holstein nach dem Leitfaden des LBV-SH (LBV-SH 2020, Anhang 7.1) aufgelistet werden. Die Fledermausarten sowie deren Rote Liste und Schutz-Status können folgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 4-11 Fledermausarten Schleswig-Holsteins

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Abendsegler	*Nyctalus noctula*	§§, IV	3	V
Bechsteinfledermaus	*Myotis bechsteinii*	§§, IV, II	2	2
Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	§§, IV	V	3
Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*	§§, IV	3	3
Fransenfledermaus	*Myotis nattereri*	§§, IV	V	*
Große Bartfledermaus	*Myotis brandtii*	§§, IV	2	*
Großes Mausohr	*Myotis myotis*	§§, IV, II	0	*
Kleinabendsegler	*Nyctalus leisleri*	§§, IV	2	D
Kleine Bartfledermaus	*Myotis mystacinus*	§§, IV	1	*
Mückenfledermaus	*Pipistrellus pygmaeus*	§§, IV	V	*
Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	§§, IV	3	*
Teichfledermaus	*Myotis dasycneme*	§§, IV, II	2	G
Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	§§, IV	*	*
Zweifarbfledermaus	*Vespertilio murinus*	§§, IV	1	D
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	§§, IV	*	*

*Rote Liste S-H (LBV-SH 2020), D (MEINING et al. 2020): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*
Schutzstatus: Anhang II = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen; Anhang IV = Arten, die in dem Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden; §§ = streng geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG)

Alle gelisteten Fledermausarten befinden sich im Anhang IV der FFH-Richtlinie und sind somit im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zu betrachten (s. Anhang B).

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse (ERM 2023) konnten im nördlichen Bereich (WTw, WPw) auf der Fläche zwischen den Deichen einige Baumhöhlen-Quartiere ausgemacht werden, welche sich in ca. 450 m Entfernung zum Vorhaben befinden. Fledermäuse wurden nicht gesichtet. Geeignete Gebäude, welche als Quartiere dienen könnten, sind auf dem STE-Gelände nicht vorhanden. Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse konnten dahingehend keine Einflugmöglichkeiten beobachtet werden, da die Dachanschlüsse modernisiert und vollständig versiegelt wurden (ERM 2023).

Eine detaillierte Betrachtung der Artgruppe wird in Anhang B vorgenommen.

4.2.4.11 Libellen

Im UR konnten durch die Daten des LfU zehn Libellenarten festgestellt werden (s. Tabelle 4-12). Alle Arten gelten in Schleswig-Holstein und Deutschland als ungefährdet. Die Fund- bzw. Beobachtungspunkte sind auch auf Karte 5.1 dargestellt.

Tabelle 4-12 Libellen im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Blutrote Heidelibelle	*Sympetrum sanguineum*	§	*	*
Braune Mosaikjungfer	*Aeshna grandis*	§	*	*
Fledermaus-Azurjungfer	*Coenagrion pulchellum*	§	*	*

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Frühe Adonislibelle	*Pyrrhosoma nymphula*	§	*	*
Große Pechlibelle	*Ischnura elegans*	§	*	*
Großer Blaupfeil	*Orthetrum cancellatum*	§	*	*
Hufeisen-Azurjungfer	*Coenagrion puella*	§	*	*
Kleine Königslibelle	*Anax parthenope*	§	*	*
Schwarze Heidelibelle	*Sympetrum danae*	§	*	*
Vierfleck	*Libellula quadrimaculata*	§	*	*

*Rote Liste S-H (MLUR 2011), D (OTT et al. 2021): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*
Schutzstatus: § = besonders geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG)

Im UR können fünf Schwerpunkt-Vorkommen beobachtet werden.

Ca. 2,3 km nördlich des Vorhabens konnte eine Braune Mosaikjungfer nahe der Straße „Op de Wurt“ beobachtet werden. Nahe des Fundpunktes befindet sich ein sonstiger naturferner Fluss (FFx) und ein Rohrglanzgras-Röhricht (NRr).

Ca. 2,1 km südlich des Vorhabens konnten im Bereich des lückigen Sandmagerrasens (TRs) acht Vorkommen erfasst werden, darunter: Blutrote Heidelibelle, Großer Blaupfeil, Vierfleck, Braune Mosaikjungfer, Große Pechlibelle, Hufeisen-Azurjungfer, Frühe Adonislibelle und die Fledermaus-Azurjungfer.

Ca. 1,3 km südöstlich des Vorhabens konnte an dem Teichgebiet Herrenfeld die Kleine Königslibelle an einem eutrophen Stillgewässer (FSe) beobachtet werden.

Ca. 950 m östlich des Vorhabens konnten drei verschiedene Arten nahe des Schwarzwassers, an Fischteichen (FXt) beobachtet werden, darunter: Blutrote Heidelibelle, Schwarze Heidelibelle und die Hufeisen-Azurjungfer gesichtet werden.

Da sich die Schwerpunkt-Vorkommen in ausreichender Entfernung zum Vorhaben bzw. auch außerhalb des Einwirkbereichs befinden, kann eine Beeinträchtigung der Arten sicher ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung der Artgruppe entfällt.

4.2.4.12 Schmetterlinge

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse (ERM 2023) konnte auf den begangenen Flächen nur ein geringes Habitatpotential für diese Artengruppe festgestellt werden. Die beim LfU angefragten Daten haben diese Beobachtung bestätigt, da sich keine Hinweise/Vorkommen auf Schmetterlinge im 3,35 km UR ergeben haben.

Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

4.2.4.13 Käfer

Die beim LfU angefragten Daten haben keine Hinweise/Vorkommen auf Käfer im 3,35 km UR ergeben, obwohl im Rahmen der Habitatpotentialanalyse ein mittleres Potential für diese Artgruppe auf den begangenen Flächen abgeschätzt wurde (ERM 2023).

Dennoch kann eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe entfallen.

4.2.4.14 Heuschrecken

Im UR können durch die Daten des LfU neun Heuschreckenarten festgestellt werden (LfU 2023b). Bis auf die Gefleckte Keulenschrecke und Verkannter Grashüpfer sind die Arten nach der Roten Liste

Schleswig-Holsteins als ungefährdet eingestuft (LLUR 2019b). Die Fund- bzw. Beobachtungspunkte sind auch auf Karte 5.1 dargestellt.

Tabelle 4-13 Heuschrecken im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Brauner Grashüpfer	*Chorthippus brunneus*	-	*	*
Gefleckte Keulen-schrecke	*Myrmeleotettix maculatus*	-	3	*
Gemeine Dornschrecke	*Tetrix undulata*	-	*	*
Grünes Heupferd	*Tettigonia viridissima*	-	*	*
Kurzflügelige Schwertschrecke	*Conocephalus dorsalis*	-	*	*
Nachtigall-Grashüpfer	*Chorthippus biguttulus*	-	*	*
Verkannter Grashüpfer	*Chorthippus mollis*	-	3	*
Weißrandiger Grashüpfer	*Chorthippus albomargi-natus*	-	*	*
Zwitscherschrecke	*Tettigonia cantans*	-	*	*

*Rote Liste S-H (LLUR 2019b), D (MAAS et al. 2011): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*

Das Heuschrecken-Vorkommen im UR beschränkt sich auf drei Schwerpunktbereiche.

Ein Vorkommen der Zwitscherschrecke liegt ca. 1,4 km nördlich des Vorhabens im Bereich von Wohnbebauung (SBe). Des Weiteren befinden sich ein Vorkommen des Braunen Grashüpfers und des Weißrandigen Grashüpfers in ca. 1,1 km Entfernung nördlich zum Vorhaben im geschotterten Gleisbett (SVb).

Alle weiteren Arten und Sichtbeobachtungen wurden auf dem Sand-Magerrasen (TRy) auf der Fläche zwischen den Deichen erfasst (s. Karte 5.1). Heuschrecken besiedeln meist Offenlandbiotope, wozu extensive Wirtschaftsgrünländer, Mager- und Trockenrasen oder auch wärmebegünstigte Waldsäume und Waldlichtungen gehören.

4.2.4.15 Fische und Rundmäuler

Im UR konnten durch die Daten des LfU zwei Arten festgestellt werden (s. Tabelle 4-14). Beide Arten gelten in Schleswig-Holstein als stark gefährdet. Die Fund- bzw. Beobachtungspunkte sind auf Karte 5.1 dargestellt.

Tabelle 4-14 Fische und Rundmäuler im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Schlammpeitzger	*Misgurnus fossilis*	II	2	3
Meerneunauge	*Petromyzon marinus*	II	2	1

*Rote Liste S-H (LANU SH 2002), D (FREYHOF et al. 2023): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*
Schutzstatus: Anhänge der Flora-Fauna-Habitat Richtlinie (92/43/EWG), II = Art von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen

Der Beobachtungspunkt des Schlammpeitzgers befindet sich in ca. 2,5 km östlich zum Vorhaben im Fluss Herzhorner Rhin bei der Ortschaft Engelbrechtsche Wildnis. Die Art bevorzugt stark bewachsene Zonen sowohl in stehenden als auch in Fließgewässern. Da sich die Art in ausreichender Distanz zum Vorhaben befindet und außerhalb des Einwirkbereichs liegt, kann eine Beeinträchtigung durch das Vorhaben sicher ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Art entfällt.

Das Meerneunauge wurde 1,3 km westlich des Vorhabens vor der Insel Rhinplate gesichtet. Dieses Artvorkommen wird dem FFH-Gebiet "Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (DE-2323-392) zugeordnet (LfU 2023b). Eine weitere Beschreibung und Bewertung erfolgt in Anhang C, Kap. 6.1.3 und Kap. 6.1.4.2.

4.2.4.16 Weichtiere

Die beim LfU angefragten Daten haben keine Hinweise/Vorkommen auf Weichtiere im 3,35 km UR ergeben. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

4.3 Schutzgut Fläche

4.3.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Fläche* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Flächeninanspruchnahme
- Errichtung von Baukörpern
- Bauwerksgründung, Bodenaushub

4.3.2 Methode

4.3.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Das Schutzgut *Fläche* soll die Problematik des zunehmenden Verbrauchs (Nutzungsumwandlung, Versiegelung, Zerschneidung) von zuvor baulich nicht überprägten Flächen adressieren. *Fläche* im Sinne des Schutzgutes stellt somit eine zweidimensionale unbebaute Landoberfläche dar, welche durch Versiegelung und andere Maßnahmen für andere Nutzungen verloren gehen kann. Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Fläche* können sich direkt auf andere Schutzgüter wie z. B. *Boden*, *Wasser*, *Landschaft* sowie *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* auswirken. Die Funktion, der im Sinne des Schutzgutes nicht beanspruchten Fläche liegt darin, unabhängig von bestehenden Eigentumsverhältnissen und raumordnerischen Ausweisungen als Freiraum für Mensch und Natur zur Verfügung zu stehen.

4.3.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung in Kapitel 5.5, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Fläche* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die zu erwartenden relevanten Umweltauswirkungen des Vorhabens (s. Kap. 4.3.1) werden durch die Beurteilung der derzeitigen Situation auf das Schutzgut *Fläche* untersucht. Daraufhin wird die vorhabenbedingte Veränderung der in Anspruch genommenen Fläche erläutert.

4.3.3 Datengrundlage

4.3.4 Bestandsbeschreibung

Das Werksgelände der Steinbeis Energie GmbH liegt inmitten des Anlagengeländes STP und nimmt ca. 22.000 m^2 in Anspruch (s. Anhang A, Karte 3). Das Werksgelände STE befindet sich in aktiver industrieller Nutzung und ist dementsprechend stark anthropogen überprägt. Der Großteil des Geländes ist entweder bebaut oder versiegelt. Für die Errichtung des Kessels 7 steht eine Fläche im Bereich der Kohlehalde („Kohleplatz“) zur Verfügung. Dieser befindet sich zentral auf dem Werksgelände, östlich des Kessel- und Maschinenhauses von Kessel 6. Die durch das geplante Vorhaben und Umfahrung erforderliche Fläche bemisst ca. 40 x 80 m in Nord-Süd-Ausrichtung. Die Fläche ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht versiegelt, dient jedoch seit über 70 Jahren als Kohlehalde für den Kraftwerksbetrieb und gilt dementsprechend als quasi-versiegelt.

4.4 Schutzgut Boden

4.4.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Boden* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Flächeninanspruchnahme
- Errichtung von Baukörpern
- Emission von Luftschadstoffen
- Bauwerksgründung, Bodenaushub
- Grundwasserhaltung
- Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen
- Abfälle

4.4.2 Methode

4.4.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Als Grundlage für die Erfassung des Schutzguts *Boden* und seiner Ausprägung im UR wurden die Angaben der amtlichen Bodenkarten anhand des Umweltportals von Schleswig-Holstein herangezogen (MEKUN SH 2023f). Darüber hinaus wurde im Rahmen des Vorhabens eine Baugrunduntersuchung durchgeführt (Mücke 2023), deren Ergebnisse hier ebenfalls mit einfließen. Für die Bewertung der Bodenfunktion wurde außerdem die vom LfU erstellte Funktionale Gesamtbewertung berücksichtigt (MEKUN SH 2023g). Diese fasst alle relevanten Bodenfunktionen zusammen.

Im Rahmen einer Bestandsbeschreibung werden die im UR anzutreffenden Bodenformen inklusive ihrer funktionalen Gesamtbewertung beschrieben.

Die Lage und Verbreitung der Bodenformen sind der Karte 6 (Anhang A) zu entnehmen.

4.4.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Boden* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die zu erwartenden relevanten Umweltauswirkungen des Vorhabens werden durch die Beurteilung der derzeitigen Situation auf das Schutzgut *Boden* untersucht. Es wird geprüft, ob im Rahmen des

Baus und des Betriebs der neuen Anlage eine Beeinträchtigung der im Untersuchungsraum liegenden Böden zu erwarten ist.

4.4.3 Datengrundlage

Für die Bearbeitung wurden im Wesentlichen folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Bodenkarte von Schleswig-Holstein 1:25.000
- Boden - Funktionale Gesamtbewertung
- Geo- und umwelttechnische Stellungnahme

4.4.4 Bestandsbeschreibung

Die Fläche auf dem Werksgelände der STE, auf der das Kessel 7 Gebäude errichtet werden soll, wird seit über 70 Jahren als Kohlehalde genutzt. Der Boden erfüllt somit keine natürlichen Funktionen oder Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte gemäß des Bundesbodenschutzgesetzes (BBSchG 1998).

Die am Standort anstehenden Aufschüttungen, die bis ca. 3,20 m unter Geländeoberfläche anstehen, wurden im Rahmen des Baugrundgutachtens in unterschiedlicher Zusammensetzung erbohrt (Mücke 2023). Es handelt sich um gemischtkörnige Sande mit unterschiedlichen Anteilen von Fein-, Mittel- und Grobsanden, Beton- und Ziegelreste, sowie humose Beimengungen und Kohlereste, die vereinzelt auch kompakt aus der Haldennutzung anstanden. Neben reinen Kohleablagerungen standen auch Schluff-/Sandgemische an.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurden die Böden, die unterhalb der Aufschüttungen liegen als ortsübliche organische Böden aus Klei, vereinzelt von Torfschichten durchzogen charakterisiert (Mücke 2023). Ab einer Tiefe von ca. 13,90 m bis 15,80 m standen Sande an.

Aufgrund der Küstennähe und der Lage Glückstadts direkt angrenzend an die Elbe haben sich die im Untersuchungsraum liegenden Böden alle aus Meeres-, Ästuar- und Küstenablagerungen entwickelt. Im Uferbereich der Elbe handelt es sich vermehrt um sandreiche Aufspülungen und Auftragsflächen. Im Untersuchungsraum sind sowohl natürliche als auch stark anthropogen überprägte Böden anzutreffen. Die Böden im Untersuchungsraum, die nicht in Siedlungsbereichen liegen werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Der Standort selbst liegt gemäß der Bodenkarte 1:25.000 auf einer Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff. Diese Bodenform ist nördlich, östlich und südlich um das Stadtzentrum Glückstadts herum verbreitet. Dabei handelt es sich um tonige und schluffige Böden aus Meeres-, Ästuar- und Küstenablagerungen.

Teile des Anlagengeländes STP wurden in der funktionalen Gesamtbewertung erfasst und weisen eine geringe bis hohe Funktion auf (s. Abbildung 4-1). Innerhalb des Stadtzentrums, sowie entlang des alten Elbdeiches und einiger Straßen liegen hauptsächlich Aufschüttungen in der Marsch vor. Der Großteil der Böden um das Zentrum Glückstadts herum weist eine geringe bis mittlere Funktion auf. Böden ab ca. 1 km Entfernung zur Stadtgrenze Glückstadts weisen vermehrt eine hohe Funktion auf.

Die Böden im Uferbereich der Elbe südlich des Glückstädter Hafens entwickelten sich aus sandreichen Aufspülungen. Es handelt sich in der Mehrzahl um Pararendzinen, Regosole und Gleye mit einer sehr geringen bodenfunktionalen Gesamtleistung. Im Uferbereich nördlich des Glückstädter Hafens handelt es sich um (Misch-) Watt aus brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff. Böden des Deichvorlands sowie Watt wurden in der Funktionsbewertung nicht erfasst. Eine mittlere bis hohe bodenfunktionale Gesamtleistung weisen Teile des in den Untersuchungsraum hineinragenden Vogelschutzgebietes auf.

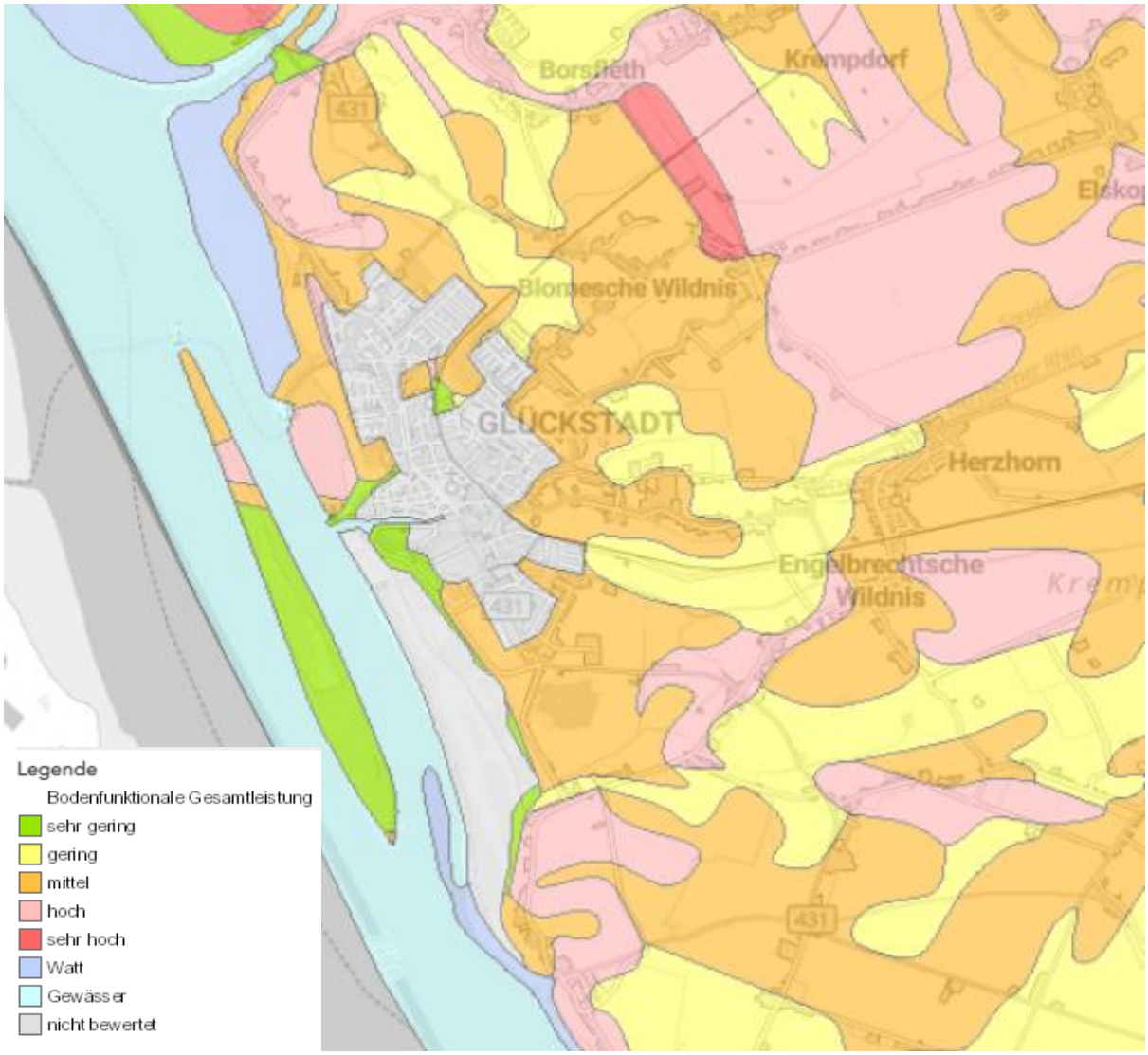


Abbildung 4-1 Bodenfunktionale Gesamtbewertung (Umweltportal, Schleswig-Holstein, Zugriff am 02.06.2023)

4.5 Schutzgut Wasser

Das Schutzgut *Wasser* ist ein wesentlicher Bestandteil des Lebens. Sauberes Trink-, Oberflächen- und Grundwasser beeinflussen die Lebensqualität von Mensch, Tier und Pflanzen entscheidend, weshalb einige Areale als Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzzone ausgewiesen werden. Beim Schutzgut *Wasser* ist zwischen den Teilschutzgütern Oberflächengewässer und dem Grundwasser zu unterscheiden.

4.5.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Wasser* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Flächeninanspruchnahme
- Errichtung von Baukörpern
- Emission von Luftschadstoffen
- Bauwerksgründung, Bodenaushub

- Wasserentnahme
- Grundwasserhaltung
- Abwasser
- Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

4.5.2 Methode

4.5.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Der aktuelle Zustand der betroffenen Oberflächengewässer und des Grundwassers wird anhand von verfügbaren Daten und unter Berücksichtigung der Angaben aus gültigen rechtlichen Grundlagen beschrieben. Der aktuelle Zustand der betroffenen Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Wassergewinnungsgebiete wird anhand ihrer Verordnungen und vorliegenden Geodaten beschrieben.

Die Lage der nach WRRL berichtspflichtigen Oberflächengewässer, Messstellen für Grundwasserentnahmen und die Pegelmessstelle für Glückstadt ist der Karte 7 (Anhang A) zu entnehmen.

Die Lage sonstiger Fließ- und Stillgewässer im UR ist in Karte 1 (Anhang A) dargestellt.

4.5.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Wasser* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die zu erwartenden relevanten Umweltauswirkungen des Vorhabens werden durch die Beurteilung der derzeitigen Situation auf das Schutzgut *Wasser* untersucht. Es wird geprüft, ob im Rahmen des Baus und des Betriebs der neuen Anlage eine Beeinträchtigung der im Untersuchungsraum liegenden Oberflächengewässer und des Grundwassers zu erwarten ist.

4.5.3 Datengrundlage

Für die Bearbeitung wurden im Wesentlichen folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Umweltportal Schleswig-Holstein
- BGR Geoportal
- Geo- und umwelttechnische Stellungnahme (Mücke 2023)
- WasserBLIcK – Wasserkörpersteckbriefe
- Zweite Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans für die Flussgebietseinheit Elbe (FGG-Elbe)

4.5.4 Bestandsbeschreibung

4.5.4.1 Oberflächengewässer

Die Elbe verläuft etwa 500 m westlich des Anlagengeländes STP. Der dem Vorhaben naheliegende Abschnitt des Übergangsgewässers ist Teil der Tide-Elbe (Kennziffer DESH_T1.5000.01). Als Tide-Elbe wird der Elbabschnitt zwischen Geesthacht (km 586) und Cuxhaven (km 727,73) bezeichnet. Dieser Elbabschnitt ist von großer Bedeutung für die internationale Seeschiffahrt, insbesondere als Zufahrt zum Hamburger Hafen, aber auch zum Nord-Ostsee-Kanal. Schifffahrtsrechtlich gilt die Elbe ab km 638,98 als Seeschifffahrtsstraße.

Das Werksgelände STE liegt im Tidebereich der Elbe in etwa bei Elbkilometer 674. An dieser Stelle ist die Elbe ca. 3 km breit.

An der Tidegrenze am Wehr Geesthacht fließen im langjährigen Mittel etwa 700 m^3/s als Oberwasserabfluss in die Unterelbe. Der Pegel Glückstadt der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV 2023) befindet sich bei Elbkilometer 674. Er weist folgende kennzeichnenden Wasserstände auf:

- HThw (höchstes Tidehochwasser der Periode 01.11.2010 – 31.10.2020): 10,31 m
- MThw (Mittleres Tidehochwasser der Periode 01.11.2010 – 31.10.2020): 6,62 m
- MTnw (Mittleres Tideniedrigwasser der Periode 01.11.2010 – 31.10.2020): 3,75 m
- NTnw (niedrigstes Tideniedrigwasser der Periode 01.11.2010 – 31.10.2020): 1,77 m

Die auf Höhe von Glückstadt gelegene Rhinplate, welche das Hauptfahrwasser der Tide-Elbe von der Glückstädter Nebenelbe trennt, sowie Teile der Glückstädter Nebenelbe selbst, einschließlich des östlichen Uferbereichs, sind unter der Bezeichnung „Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt“ (Kennung NSG 164) als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Das Naturschutzgebiet liegt vollständig innerhalb des FFH-Gebiets „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (EU-Kennzahl 2323-392) (s. Kap. 4.2).

Im Untersuchungsraum befinden sich außer der Tide-Elbe, das Schwarzwasser und der Kremper und Herzhorner Rhin. Diese verlaufen in der nördlichen Hälfte des Anlagengeländes STP, in ca. 120 m bzw. 250 m Entfernung zum Schornstein des Kessel 6. Des Weiteren befinden sich im Untersuchungsraum zahlreiche Gräben, die das Marschland zur Elbe hin entwässern und die z.T. nur zeitweise in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen Wasser führen.

Südöstlich des Vorhabens befindet sich ein Komplex aus Stillgewässern mit einer ungefähren Fläche von 17.000 m^2 bis 39.000 m^2. Des Weiteren befinden sich nördlich des Vorhabens, in der Stadt Glücksstadt, mehrere Stillgewässer, z.B. innerhalb des Stadtparks oder das Battardeau, wobei letzteres als Angelgewässer dient. Diese weisen eine Fläche zwischen 3.500 m^2 bis 6.000 m^2 auf. Auf dem Anlagengelände STP selbst befindet sich an der östlichen Seite ein Regenrückhaltebecken mit einer ungefähren Fläche von 1.000 m^2. Im Bereich der Glückstädter Nebenelbe befinden sich zwei sonstige Stillgewässer (Biotop-Code: FSy), die gemäß § 30 BNatSchG gesetzlich geschützt sind (s. Kap. 4.2).

Von den Oberflächengewässern im Untersuchungsraum sind lediglich die Tide-Elbe, das Schwarzwasser und der Kremper und Herzhorner Rhin berichtspflichtig im Sinne der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (kurz WRRL) (s. Tabelle 4-15). Die Tide-Elbe wurde von der Flussgebietsgemeinschaft Elbe im 3. Bewirtschaftungsplan (FGG-Elbe 2021) als erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper eingestuft und weist ein mäßiges ökologisches Potenzial[3] und einen nicht guten chemischen Zustand auf. Das ökologische Potenzial der erheblich veränderten Oberflächenwasserkörper Schwarzwasser und Kremper und Herzhorner Rhin wurde ebenfalls als mäßig bewertet. Der chemische Zustand der beiden Oberflächenwasserkörper ist hauptsächlich wegen Quecksilberrückstände als nicht gut anzusehen. Das Erreichen des guten ökologischen Potenzials und guten chemischen Zustands wird für alle drei Oberflächenwasserkörper erst nach 2027 angenommen (BfG 2022). Eine Gewässerstrukturkartierung für die berichtspflichtigen Gewässer innerhalb des UR liegt nicht vor.

[3] Bei erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpern wird gemäß § 5 OGewV das „ökologisches Potenzial“ bewertet, im Gegensatz zum „ökologischen Zustand“ bei natürlichen Oberflächenwasserkörpern.

Tabelle 4-15 Informationen aus dem Wasserkörperdatenblatt zu den berichtspflichtigen Gewässern im 3,35 km-Untersuchungsraum

Wasserkörper-kennung	Wasserkörper-name	Gewässertyp	Wasserkörper-status	ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial	chemischer Zustand
T1.5000.01	Tide-Elbe	Typ T1: Übergangsgewässer Elbe, Weser, Ems	erheblich verändert	mäßig	Nicht gut
ust_11_a	Schwarzwasser UL	Typ 22.1: Gewässer der Marschen	erheblich verändert	mäßig	Nicht gut
ust_09_c	Kremper und Herzhorner Rhin	Typ 22.1: Gewässer der Marschen	erheblich verändert	mäßig	Nicht gut

Quelle: BfG 2022

4.5.4.2 Grundwasser

Das Werksgelände STE befindet sich im hydrogeologischen Großraum „Norddeutsches Tiefland“, im Raum „Marschen“, im Teilraum Nr. 0124 „Westliche Elbmarsch“ (MEKUN SH 2023a).

Das Werksgelände STE liegt nahe der Tide-Elbe im Bereich eines Lockergesteingebiets mit mehrstöckigen Porengrundwasserleitern[4]. Die Porengrundwasserleiter besitzen eine mittlere bis mäßige Durchlässigkeit und einen silikatischen Gesteinscharakter (BGR 2023a).

Gemäß Baugrundgutachten (Mücke 2023) stehen im gesamten Grundrissbereich des geplanten durchgängigen Baukörpers unterhalb vorhandener Aufschüttungen, die bis zu 3,20 m unter Geländeoberfläche reichen, zunächst organische Weichschichten aus Klei, Torf sowie ab Tiefen zwischen rd. 13,90 m und 15,90 m unter Geländeoberfläche Sande an. Der Grundwasserspiegel beträgt in diesem Bereich zwischen 0,30 m und 1,65 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen -0,03 m NHN und -1,06 m NHN. Dabei handelt es sich um Stau-, Schichten- und Sickerwasser, welches sich je nach Zusammensetzung im Klei auch artesisch auswirken und in Korrespondenz zum vorhandenen Entwässerungssystem stehen kann. Jahreszeitliche- und witterungsbedingte Schwankungen um mehrere Dezimeter sowie höhere Aufstauungen bis zu Überflutungen des Geländes sind gemäß Baugrundgutachten nicht auszuschließen.

Des Weiteren wurden im Rahmen des Baugrundgutachtens drei Wasserproben aus temporären Grundwasserbeobachtungspegel entnommen und hinsichtlich ihrer Grundwasserqualität untersucht. Im Vergleich zu den Schwellenwerten in Anlage 2 der Grundwasserverordnung (GrwV), werden die Schwellenwerte für Ammonium, Sulfat und Chlorid überschritten. Hierbei ist zu beachten, dass Ammonium, Sulfat und Chlorid insbesondere in den Grundwasserkörpern der Marschen und Niederungen geogen hohe Werte zeigen können (Landesportal SH 2015; BMU 2008).

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung beinhaltet eine Abschätzung der geologisch begründeten Schutzwirkung der ungesättigten Zone gegenüber dem Eindringen von Schadstoffen, bezogen auf den oberen zusammenhängenden Grundwasserleiter mit potenzieller Grundwasserführung. Die Schutzwirkung ergibt sich aus der Beschaffenheit und der Mächtigkeit der überlagernden

[4] Porengrundwasserleiter: Diese nicht verfestigten Sedimentgesteine bestehen überwiegend aus den gröberen Kornkomponenten Kies und Sand und weisen ein zusammenhängendes Hohlraumvolumen auf, das je nach konkreter Zusammensetzung zwischen 10 und 35 % des Gesteinsvolumens beträgt. Das Grundwasser kann sich in diesen Gesteinen gut bewegen, ist relativ gleichmäßig verteilt und bildet eine deutlich ausgeprägte Grundwasseroberfläche aus, die durch Bohrungen gut erschlossen werden kann.

Deckschichten. Die Schutzwirkung der Deckschichten im Vorhabenbereich ist als günstig (Mächtigkeit der bindigen Deckschichten vorwiegend > 10 m) eingestuft (MEKUN SH 2023b).

Die Grundwasserneubildungsrate liegt im Vorhabenbereich zwischen 150-200 mm pro Jahr (BGR 2023b). Die Strömungsgeschwindigkeit im Grundwasser ist als gering anzunehmen.

Im 3,35 km Radius um das Vorhaben befindet sich eine Messstelle für Grundwasserentnahmen. Diese liegt ca. 270 m nördlich des Vorhabens, im Bereich des Kremper und Herzhorner Rhin.

Entsprechend der Abgrenzung der Grundwasserkörper im Rahmen des Bewirtschaftungsplans Elbe (FGG Elbe 2021) liegt das Anlagengelände STP im Grundwasserkörper Stör - Marschen und Niederungen (DESH_El10). Unter dem Grundwasserkörper im Hauptgrundwasserleiter befindet sich der tiefe Grundwasserkörper Südholstein (DESH_N8) (s. Tabelle 4-16). Die beiden Grundwasserkörper weisen einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand auf. Gefährdungen hinsichtlich des chemischen und mengenmäßigen Zustands liegen nicht vor (BfG 2022).

Tabelle 4-16 Grundwasserkörper nach EU-WRRL im 3,35 km-Untersuchungsraum

EU-Code	Grundwasser-körpername	Horizont	Grundwasserleitertyp	Mengen-mäßiger Zustand	chemi-scher Zustand
DESH_El10	Stör - Marschen und Niederungen	Hauptgrund-wasserleiter	Porengrundwasserleiter/ silikatisch	gut	gut
DESH_N8	Südholstein	Tiefer Grundwas-serleiter	Porengrundwasserleiter/ silikatisch	gut	gut

Quelle: BfG 2022

Der tiefe Grundwasserkörper N8 Südholstein beginnt in ca. 130 m unter Gelände und ist durch eine ca. 100 m dicke Schicht aus gering wasserdurchlässigem Glimmerton geschützt. Der tiefe Grundwasserkörper wird, ebenso wie der Hauptgrundwasserleiter, für die Trinkwassergewinnung genutzt. Er liegt deutlich außerhalb des Eingriffsbereichs des Vorhabens, nachteilige Auswirkungen auf den Grundwasserkörper sind aus diesem Grund ausgeschlossen. Deshalb findet keine Betrachtung der potenziellen Wirkfaktoren für den tiefen Grundwasserkörper N8 statt.

4.5.4.3 Überschwemmungsgebiete

Die Elbe unterliegt in diesem Bereich dem Tidenhub. Am Elbufer befindet sich ein Landesschutzdeich, der gemäß Hochwassergefahrenkarte (MEKUN SH 2019) das Anlagengelände STP auch vor Hochwasserereignissen mit niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit (HQ200) schützt. Gemäß B-Plan 4-57 befindet sich das gesamte Werksgelände STE im hochwassergefährdeten Bereich unter NN +3,50 m.

Das nächste ausgewiesene Überschwemmungsgebiet ist das der Stör und befindet sich ca. 4,5 km nördlich des Vorhabenstandorts (MEKUN SH 2019).

4.5.4.4 Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Wassergewinnungsgebiete

Im Untersuchungsraum befinden sich keine Wasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Wassergewinnungsgebiete. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet befindet sich ca. 7,7 km nordöstlich des Vorhabenstandorts und ist als Schutzzone III B des Wasserwerks Krempermoor ausgewiesen (MEKUN SH 2023c).

4.6 Schutzgut Luft

4.6.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Luft* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Emission von Luftschadstoffen
- Emission von Wärme
- Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

4.6.2 Methode

4.6.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Zunächst werden die örtlichen Verhältnisse und wie die allgemeine lufthygienische Situation vor Ort bzw. in der Umgebung eingeschätzt wird beschrieben.

Grundlage für diese Darstellungen sind in diesem Fall Messdaten des Lufthygienischen Überwachungssystems Schleswig-Holsteins (LÜSH), um Werte zur lufthygienischen Situation des Landes zu erhalten. Diese Werte beschreiben repräsentativ die Ist-Situation im Untersuchungsraum.

Um eine umfangreiche Aussage über die Ist-Situation zu ermöglichen, werden je nach Verfügbarkeit die Jahresmittelwerte der relevanten Parameter der Luftschadstoffe an den nächstgelegenen Luftmessstationen aus den letzten fünf Jahresberichten zur Luftqualitätsüberwachung Schleswig-Holsteins dargestellt.

4.6.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Luft* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die zu erwartenden relevanten Umweltauswirkungen des Vorhabens werden durch die Beurteilung der derzeitigen Situation auf das Schutzgut *Luft* untersucht. Es wird geprüft, ob im Rahmen der Errichtung und des Betriebs der neuen Anlage eine Beeinträchtigung des Schutzgutes *Luft* zu erwarten ist.

4.6.3 Datengrundlage

Für die weitere Bearbeitung des Schutzguts wurden im Wesentlichen folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Immissionsprognose (TÜV NORD 2023a)
- TA Luft
- 39. BImSchV
- Luftreinhaltepläne (LfU 2023d)
- Jahresbericht zur Luftqualität in Schleswig-Holstein 2016-2020

4.6.4 Bestandsbeschreibung

4.6.4.1 Klimatische Situation

Der Vorhabenstandort liegt im Naturraum Holsteinische Elbmarschen im Niederungsbereich der Unterelbe, die zum Tiefland (atlantisch biogeografische Region) zählt. Diese ist durch ozeanisches bzw. atlantisches Klima geprägt.

Wie in der Immissionsprognose, Kap. 7.10, ausgeführt, weist die Wetterstation in Itzehoe die beste Eignung auf, um repräsentative Ergebnisse für den Vorhabenstandort heranzuziehen. Der Immissionsprognose liegt eine detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft der lfU GmbH bei, welche die Station in Itzehoe sowie das Kalenderjahr 2012 als zeitlich repräsentativ ermittelt (TÜV NORD 2023a).

An der Messstation in Itzehoe wurde im Kalenderjahr 2012 die Windrichtung Südwest bis West bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 2,4 – 3,8 m/s ermittelt (s. Abb. 8, TÜV NORD 2023a).

4.6.4.2 Emissionsquellen

Die Belastung durch Luftschadstoffe im Untersuchungsraum wird durch verschiedenste Emissionsquellen beeinflusst.

Industrielle Quellen

Der Vorhabenstandort befindet sich inmitten eines aktiv genutzten Industriegeländes. Unmittelbar angrenzend an den zu errichtenden Kessel 7 werden bereits ein kohlegefeuerter Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel betrieben. Der Kohlekessel inklusive des vorgeschalteten Etagenofens wird nach Inbetriebnahme des Kessel 7 dauerhaft außer Betrieb genommen. Die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Des Weiteren werden auf dem Anlagengelände STP die beiden Papiermaschinen PM 4 und PM 6 der STP betrieben.

Emissionsquellen dieser Betriebe stellen in der Regel Quellen von Kohlenmonoxid, Stickoxiden, Schwefeldioxid, sowie Staub aus Verbrennungsprozessen dar.

Außerdem am Standort befinden sich die AP-Concept GmbH & Co. KG, welche Altpapier aufbereitet und sortiert sowie die EBS-Concept GmbH, welche am Standort aus Reststoffen Ersatzbrennstoff herstellt, der am Standort von der Steinbeis Energie GmbH energetisch verwertet wird.

Verkehr

Die Verkehrswege, wie die unmittelbar durch den Untersuchungsraum verlaufende B 431, sowie die B 495 und Straßen innerhalb von Siedlungen, sind linienförmige Quellen von denen Emissionen von Kohlenmonoxid, -dioxid, Stickoxiden, Benzol und anderen organischen Verbindungen aus Verbrennungsprozessen sowie von Staub aus Abgasen, Reifen- und Fahrbahnabrieb ausgehen.

Darüber hinaus liegt der Vorhabenstandort ca. 900 m südöstlich des Glückstädter Hafens mit aktivem Schiffbetrieb, von welchem ebenfalls Emissionen wie Kohlenmonoxid, -dioxid, Stickoxiden, Benzol und anderen organische Verbindungen aus Verbrennungsprozessen ausgehen. Diese Emissionen gehen auch vom allgemeinen Schiffsverkehr auf der Elbe aus.

Privater Sektor

Weitere Emissionen aus Verbrennungsprozessen entstehen in der umliegenden Stadt Glückstadt und Gemeinden durch Heizungsanlagen.

Landwirtschaft

In den Holsteinischen Elbmarschen wird aufgrund der fruchtbaren Marschböden intensive Landwirtschaft betrieben. Bei der Nutzung von Flächen zu landwirtschaftlichen Zwecken entstehen Emissionen bei der Feldbearbeitung. Bemerkenswert ist neben Emissionen der Maschinen die Emission von stickstoffhaltigen Verbindungen bei der Düngung, insbesondere bei Gülleausbringung (Ammoniak, Nitrate). Organische Verbindungen und Schwermetalle können in Pflanzenschutzmitteln enthalten sein und gegebenenfalls in die Atmosphäre gelangen.

Großräumige Einflüsse

Über diese lokalen Emissionsquellen hinaus beeinflussen üblicherweise große Ballungsgebiete oder Industrieschwerpunkte als außerhalb des Untersuchungsraumes liegende Quellen die Immissionssituation im Untersuchungsraum mit. Darüber hinaus können auch natürliche Quellen einen Beitrag zur Immissionssituation leisten.

Bekannt ist hierbei z. B. die wiederholt zu beobachtende erhöhte Belastung durch Saharastaub. Durch den Ferntransport von Schadstoffen ergibt sich eine Hintergrundbelastung, welche durch die großräumigen meteorologischen Verhältnisse beeinflusst wird.

4.6.4.3 Immissionen – Belastung durch Luftschadstoffe

Zur Überwachung der Immissionssituation in Schleswig-Holstein betreibt das Landesamt für Umwelt ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen – Die Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein (LÜSH). Es wurde ein Netz aus Messpunkten eingerichtet, an denen mit unterschiedlichen Methoden Luftschadstoffe gemessen werden.

Insgesamt kann die Luftqualität in Schleswig-Holstein als gut bewertet werden. Lediglich vereinzelt kann es an Verkehrsschwerpunkten noch zur Überschreitung von Grenzwerten kommen. Dort bestehen Luftreinhaltepläne (LfU 2023d). In Glückstadt selbst befindet sich keine Messstation des Messnetzes, aber es können Daten der nächstgelegenen Messstation aus Itzehoe herangezogen werden, die ebenfalls einen städtischen Hintergrund haben. Die Station Itzehoe – Oelixdorfer Straße ist ca. 17 km vom Vorhaben entfernt und befindet sich in nordöstlicher Richtung. Es befindet sich zudem eine weitere Station in Itzehoe „Lindenstraße“, die verkehrsexponierte Daten sammelt.

Das LLUR hat 2020 eine Jahresübersicht zur Luftqualität Schleswig-Holsteins der LÜSH veröffentlicht, worin verschiedene Daten zu dem Messnetz ausgewertet wurden (LLUR 2020). Für die Station Oelixdorfer-Straße sind allerdings nur Feinstaubbelastungen beschrieben. Daher werden auch die Daten der verkehrsexponierten Station „Lindenstraße“ herangezogen.

Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid wird für die Station Itzehoe-Lindenstraße beschrieben. An der Station sind Passivsammler installiert, um weitere Daten mit unterschiedlichen Messverfahren zu erheben.

Nach § 3 der 39. BImSchV sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit seit dem 1. Januar 2010 folgende Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid festgelegt:

- 40 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als Mittelwert im Kalenderjahr
- 18 Überschreitungen von 200 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als Stundenmittelwert sind im Kalenderjahr zulässig

Tabelle 4-17 Einhaltung der NO_2 – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Lindenstraße“

NO_2					
	2016	2017	2018	2019	2020
Anzahl der Überschreitungen von 200 µg/m³ als Stundenmittelwert	0	0	0	0	Mit Passivsammlern nicht zu ermitteln
Jahresmittelwert [µg/m³]	37	35	35	32	27

Die Tabelle zeigt, dass die Immissionswerte der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid und die untersuchten Inhaltsstoffe im Betrachtungszeitraum deutlich unterschritten wurden (LLUR 2020).

Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid wird für die Station Itzehoe-Lindenstraße beschrieben.

Nach § 8 der 39. BImSchV ist zum Schutz der menschlichen Gesundheit seit dem 1. Januar 2005 folgender Immissionsgrenzwert für Kohlenmonoxid festgelegt:

- 10 Milligramm pro Kubikmeter [mg/m³] Luft als höchster Achtstundenmittelwert eines Tages

Tabelle 4-18 Einhaltung der CO – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Lindenstraße“ 2003-2008

CO (2003-2008)	
Anzahl der Überschreitungen von 10 mg/m³ als Achtstundenmittelwert	0 (höchster Wert: 3,88 mg/m³)
Jahresmittelwert [mg/m³]	1,16 – 0,73

Die Tabelle zeigt, dass die Immissionswerte der 39. BImSchV für Kohlenmonoxid und die untersuchten Inhaltsstoffe im Betrachtungszeitraum deutlich unterschritten wurden (LLUR 2020).

Benzol

Benzol wird für die Station Itzehoe-Lindenstraße beschrieben.

Nach § 7 der 39. BImSchV ist zum Schutz der menschlichen Gesundheit seit dem 1. Januar 2010 folgender Immissionsgrenzwert für Benzol festgelegt:

- 5 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als Mittelwert im Kalenderjahr

Tabelle 4-19 Einhaltung der C_6H_6 – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Lindenstraße“

C_6H_6					
	2016	2017	2018	2019	2020
Jahresmittelwert [µg/m³]	1,1	1,3	1,2	1,0	0,8

Die Tabelle zeigt, dass die Immissionswerte der 39. BImSchV für Benzol und die untersuchten Inhaltsstoffe im Betrachtungszeitraum deutlich unterschritten wurden (LLUR 2020).

Ozon

Ozon wird für die Station Itzehoe-Oelixdorfer Straße beschrieben.

Nach § 9 der 39. BImSchV sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit folgende Zielwerte für Ozon festgelegt:

- 25 Überschreitungen von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als höchster Achtstundenmittelwert eines Tages pro Kalenderjahr, gemittelt über drei Jahre
- als langfristiges Ziel 120 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als höchster Achtstundenmittelwert eines Tages pro Kalenderjahr

Tabelle 4-20 Einhaltung der O_3 – Immissionswerte nach 39. BImSchV der Station „Itzehoe-Oelixdorfer Straße“

O_3					
	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Anzahl der Überschreitungen von 120 µg/m³ als Achtstundenmittelwert	12	1	28	20	10
Höchster Achtstundenmittelwert [µg/m³]	137	122	155	161	151

Die Anforderungen bezüglich der Anzahl der Überschreitungen des Achtstundenmittelwertes über drei Jahre werden bei der Station Itzehoe – Oelixdorfer Straße“ eingehalten. Eine Mittelung über die Jahre 2018 – 2020 ergeben durchschnittlich 19 Überschreitungen.

Das langfristige Ziel den höchsten Achtstundenmittelwert eines Tages von 120 µg/m³ kann für die Jahre 2016 – 2020 nicht eingehalten werden.

Feinstaub

Feinstäube (PM10, PM2,5) sind gemäß EU-Richtlinien zur Luftqualität definiert als Partikel, die größenselektierende Lufteinlässe passieren, die für aerodynamische Durchmesser von 10 bzw. 2,5 Mikrometer eine Abscheidewirksamkeit von 50% aufweisen.

In folgender Tabelle werden die Grenzwerte, gemessene Werte und zulässige Überschreitungen für PM10 und PM2,5 dargestellt.

Für PM10 sind nach § 4 der 39. BImSchV folgende Werte festgelegt:

- 35 Überschreitungen von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als Tagesmittelwert sind im Kalenderjahr zulässig
- 40 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als Mittelwert im Kalenderjahr

Für PM2,5 sind nach § 5 der 39. BImSchV folgende Werte festgelegt:

- 25 Mikrogramm pro Kubikmeter [µg/m³] Luft als Mittelwert im Kalenderjahr

Tabelle 4-21 Einhaltung von Immissionswerten nach 39. BImSchV für Feinstaubdesposition der Station „Itzehoe – Oelixdorfer Straße“

	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
PM10					
Anzahl der Überschreitungen von 50 µg/m³ als Tagesmittelwert	1	6	4	4	1
Jahresmittelwert [µg/m³]	16	16	18	17	14
PM2,5					
Jahresmittelwert [µg/m³]	12	11	12	11	8

Die Tabelle zeigt, dass die Immissionswerte der 39. BImSchV für die Gesamtstaubdeposition und die untersuchten Inhaltsstoffe im Betrachtungszeitraum deutlich unterschritten wurden (LLUR 2020).

4.6.4.4 Zusammenfassung der Immissionssituation

Schlussfolgernd kann davon ausgegangen werden, dass sich im vorliegenden Fall die Luftqualität im Hinblick auf Einhaltung der gesetzlichen Grundlagen nach TA Luft und 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation auf einem unbedenklichen Niveau befindet. Dies entspricht allgemein betrachtet den üblichen Ergebnissen für Luftqualität in ländlichen Gebieten in Deutschland.

4.7 Schutzgut Klima

4.7.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Klima* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse

4.7.2 Methode

4.7.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Als Grundlage für die Erfassung des Schutzguts *Klima* und seiner Ausprägung im UR wurden langjährige, meteorologische Daten (Niederschlag, Temperatur, Windgeschwindigkeit, vorherrschende Windrichtungen) herangezogen.

Im UR befindliche Landschaftsstrukturen, die eine klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktion aufweisen, werden im Rahmen der Bestandsbeschreibung aufgeführt.

4.7.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Klima* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die Beurteilung, inwiefern das Vorhaben relevante Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Klima* aufweist, erfolgt im Vergleich mit der derzeitigen Situation. Es wird geprüft, ob im Rahmen des Baus und des Betriebs der neuen Anlage eine Beeinträchtigung des Lokalklimas zu erwarten ist.

4.7.3 Datengrundlage

Für die Bearbeitung wurden im Wesentlichen folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes (DWD 2023)
- Klimareport Schleswig-Holstein
- Immissionsprognose (TÜV NORD 2023a)

4.7.4 Bestandsbeschreibung

Großräumig zählt das Werksgelände STE und seine Umgebung zum Klimagebiet des norddeutschen Tieflandes, dessen klimatische Situation durch die Lage im Küstengebiet und somit durch den Einfluss des Meeres geprägt ist. „Das Klima ist definiert als die Zusammenfassung der Wettererscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem mehr

oder weniger großen Gebiet charakterisieren. Es wird repräsentiert durch die statistischen Gesamteigenschaften (Mittelwerte, Extremwerte, Häufigkeiten, Andauerwerte u. a.) über einen genügend langen Zeitraum […]“ (DWD 2023a). Wie in der Immissionsprognose, Kap. 7.10, ausgeführt, weist die Wetterstation in Itzehoe die beste Eignung auf, um repräsentative Ergebnisse für den Vorhabenstandort heranzuziehen (TÜV NORD 2023a). Im Folgenden werden Ergebnisse aktueller Beobachtungsdaten für Temperatur und Niederschlag der Wetterstation Itzehoe (Stationsnr. 2429) im Zeitraum 2004-2022 zusammengefasst und in Abbildung 4-2 dargestellt (DWD 2023b).

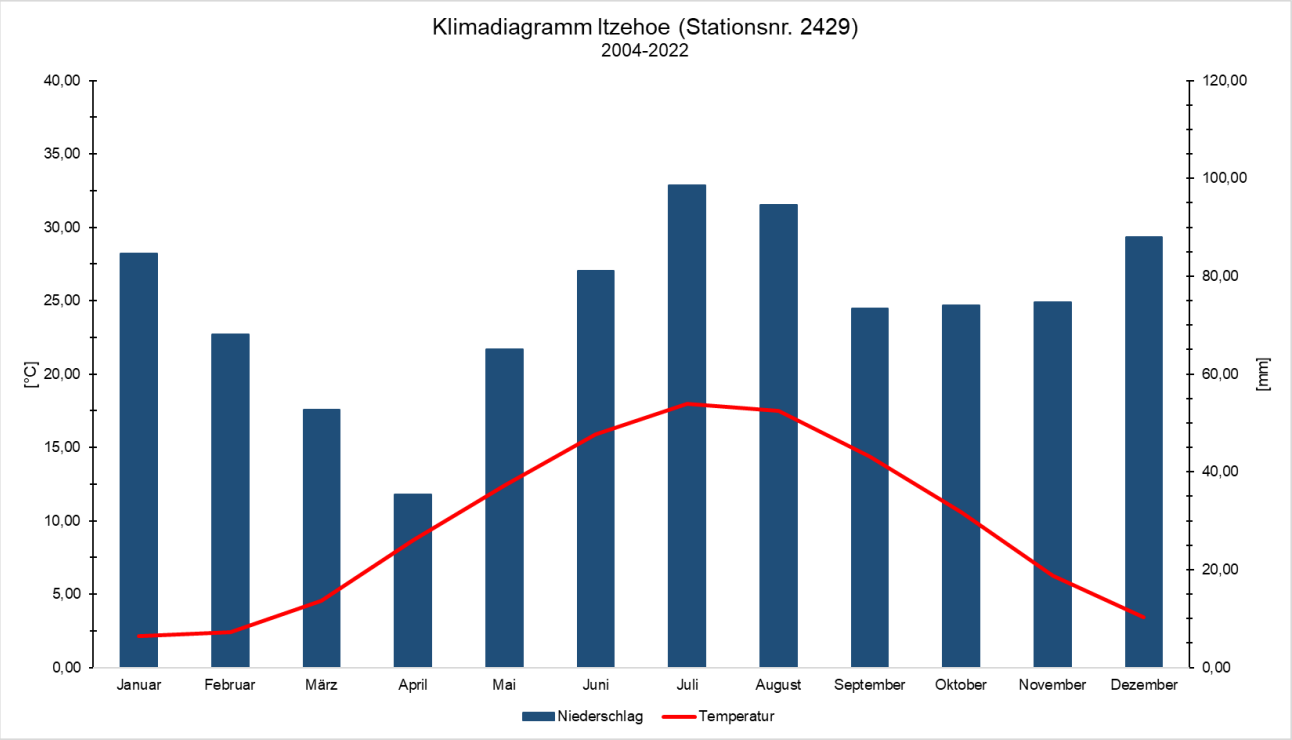


Abbildung 4-2 Klimadiagramm der Wetterstatistik für den Zeitraum 2004-2022

Die Jahresmitteltemperatur beträgt 9,65 °C. Im meteorologischen Sommer werden im Durchschnitt 17,1 °C erreicht, während die mittlere Wintertemperatur etwa 2,7 °C beträgt.

Im langjährigen Mittel fallen etwa 890,4 mm Niederschlag im Jahr. Der meiste Niederschlag fällt während des Sommers (gemittelte Summe 274,3 mm) und der geringste Niederschlag wurde während des Frühlings (gemittelte Summe 153,2 mm) gemessen.

Hinsichtlich der Verteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit am Vorhabenstandort wurden gemäß Immissionsprognose die Daten an der Wetterstation Itzehoe aus dem Kalenderjahr 2012 als zeitlich repräsentativ ermittelt (TÜV NORD 2023a).

An der Messstation in Itzehoe wurde im Kalenderjahr 2012 die Windrichtung Südwest bis West bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 2,4 – 3,8 m/s ermittelt (s. Abb. 8, TÜV NORD 2023a).

Neben Bereichen mit Freiflächen, v.a. mit Rasenbewuchs, sind die Gebäude und Strukturen des Anlagengeländes STP prägend für das Lokalklima. Durch den Betrieb der Anlagen der STP und der STE entstehen bereits thermische Wärmeverluste. Damit stellt das Anlagengelände STP inklusive des Werksgeländes STE und seine unmittelbare Umgebung bereits eine Wärmeinsel gegenüber dem umgebenden Freiraum dar. Diese wird verstärkt durch die stärkere Aufheizung versiegelter und bebauter Flächen infolge der Sonneneinstrahlung. Das lokale Windfeld erfährt zudem Veränderungen durch die Baukörper der Anlagen STP und STE. Der neu zu errichtende Kessel 7 stellt nur rund ein

Fünftel der bereits zugelassenen Feuerungswärmeleistung dar. Die zusätzlichen Wärmeverluste durch Kessel 7 sind somit im Gesamtkontext als gering einzustufen.

Laut Klimareport des DWD für Schleswig-Holstein (DWD 2017), hat sich die durchschnittliche Temperatur seit 1881 um ca. 1,3 °C erhöht. Auch der Trend bei den Niederschlägen ist ansteigend, so betrug das Mittel des jährlichen Niederschlags in den Jahren 1961 bis 1990 noch 789 mm. Im Zeitraum 1981 bis 2010 waren es 823 mm, also 34 mm mehr. Im Vergleich hierzu wurde an der Wetterstation Itzehoe, welche für den Vorhabenstandort repräsentative Klimadaten aufweist, für den Zeitraum 2004-2022 bereits ein mittlerer jährlicher Niederschlag von rund 890 mm verzeichnet. Zukünftig ist mit einem weiteren Temperaturanstieg zu rechnen.

Im UR liegen gemäß Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum III (MELUND 2020) keine klimasensitiven Böden oder Trockenstandorte vor. Die im UR vorhandenen Grünland- und Waldflächen sind als Nutzung zu bewerten, die die Klimaschutzziele unterstützt, da sie geeignet sind, als tatsächlicher oder potenzieller Treibhausgas- /Kohlenstoffspeicher einen räumlich-funktionalen Beitrag für den Klimaschutz zu leisten. Des Weiteren sind auch im UR vorkommende Feuchtgebiete und Feuchtgrünland sowie Still- und Fließgewässer aufgrund ihrer Landschaftsstruktur geeignet, klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktionen zu erfüllen.

4.8 Schutzgut Landschaft

4.8.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Landschaft* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Flächeninanspruchnahme
- Visuelle Wirkungen von Baukörpern

4.8.2 Methode

4.8.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Als Grundlage für die Erfassung des Schutzguts *Landschaft* und seiner Ausprägung im UR wurden die Angaben zu Erholung und dem Landschaftsbild anhand des von dem Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (kurz MEKUN) herausgegebenen Umweltportal herangezogen.

Im UR befindliche Landschafsschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Landschaftsbestandteile und Naturdenkmäler werden im Rahmen der Bestandsbeschreibung aufgeführt.

4.8.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Landschaft* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die zu erwartenden relevanten Umweltauswirkungen des Vorhabens werden durch die Beurteilung der derzeitigen Situation auf das Schutzgut *Landschaft* untersucht. Es wird geprüft, ob im Rahmen des Baus und des Betriebs der neuen Anlage eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu erwarten ist.

4.8.3 Datengrundlage

Für die Bearbeitung wurden unter anderem folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Umweltportal Schleswig-Holstein
- Technische Daten der Anlage
- Luftbilder
- Schriftliche Auskunft der UNB Steinburg zu Naturdenkmälern und geschützten Landschaftsbestandteilen (vom 08.06.2023)

4.8.4 Bestandsbeschreibung

Das Werksgelände STE befindet sich im Naturraum 671 „Holsteinische Elbmarschen“ in der naturräumlichen Haupteinheitengruppe D24 „Untere Elbeniederung (Elbmarsch)“ (MEKUN SH 2023d). Die Geländehöhe beträgt ca. NN -1,0 m, damit befindet sich das Werksgelände STE in der planaren Stufe der atlantischen biogeographischen Region.

Westlich des Werksgeländes STE liegt die Rhinplate in der Elbe sowie das Deichvorland mit einem hohen Erlebniswert aufgrund des schützenswerten Lebensraumes für Pflanzen und Tiere. Diese Flächen sind weitestgehend ungestört und können vom Deich beobachtet werden. Als markantes Element der Elbe stellt der Deich ein für die Erholungsnutzung attraktives Erlebnis dar.

Orts- und landschaftsbildprägende Strukturen mit hoher Eigenart sind der nordwestlich der Werksgeländes STE befindliche Hafenbereich – insbesondere auch im Zusammenhang mit der vom Nordufer wirkenden historischen Kulisse -, die Flusslandschaft des Rhin, mehrere größere Gräben, die Deichlinien und die in ihrem nahezu ländlichen Charakter weitgehend unveränderten Hausgrundstücke entlang der Stadtstraße (alte Gebäudesubstanz, lange Gartengrundstücke mit Nutzgartenanteilen, Obstwiesen).

In ca. 2,5 km nördlicher und südlicher Entfernung zum Vorhabenstandort befinden sich die nächstgelegenen „Gebiete mit besonderer Erholungseignung“ (MEKUN SH 2023e). Damit sind Landschaftsteile angesprochen, die sich aufgrund der Landschaftsstruktur und der Zugänglichkeit der Landschaft besonders für die landschaftsgebundene Erholung eignen. Sie weisen eine ausgeprägte landschaftliche Vielfalt und somit ein abwechslungsreiches Landschaftsbild auf (MELUND 2020).

Der Vorhabenstandort selbst befindet sich innerhalb eines durch Industrie stark anthropogen überprägten Gebietes, in welchem die Baukörper der Anlagen STP und STE als technische Elemente weithin sichtbar sind. Der höchste bestehende Baukörper auf dem gesamten Anlagengelände STP ist der Schornstein des Kraftwerkes von STE mit einer Höhe von 99 m. Dieser gehört zu Kessel 5, welcher künftig stillgelegt wird, so dass künftig der Schornstein des Kessel 6 mit 67 m maßgeblich ist. Im Vergleich dazu wird der höchste Punkt des Kessel 7 der Schornstein mit einer Höhe von 57 m sein. Das Kesselhaus selbst hat eine Höhe von 33 m, wobei das Treppenhaus mit ca. 37 m den höchsten Punkt des Gebäudes ausmacht. Aufgrund der Höhe der umliegenden Gebäude und Strukturen, wird die Fernwirkung, welche von Kesselhaus und Schornstein ausgeht, relativiert (s. Abbildung 2-5 und Abbildung 2-7).

Das Umfeld des Anlagengeländes STP, anschließend an die bebauten Bereiche, wird zum überwiegenden Teil landwirtschaftlich als Acker oder Grünland genutzt. Innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen sind weiträumige Sichtbeziehungen möglich.

Das zum Vorhaben nächstgelegene Landschaftsschutzgebiet ist das LSG „Kollmarer Marsch“ (LSG-Nr. 39), welches sich ca. 2,1 km südlich des Vorhabens und damit außerhalb des zu betrachtenden UR von 400 m befindet. Auch das zum Vorhaben nächstgelegene FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (FFH-Nr. 2323-392), welches sich ca. 625 m westlich des Vorhabens befindet, liegt außerhalb des betrachteten UR. Naturdenkmäler nach § 28 des BNatSchG

und geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG kommen im UR ebenfalls nicht vor (s. Kap. 4.2.4.2).

4.9 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

4.9.1 Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens

Die schutzgutrelevanten Merkmale des Vorhabens auf das Schutzgut *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* sind in Kapitel 2.3 beschrieben. Diese sind wie folgt:

- Flächeninanspruchnahme
- Errichtung von Baukörpern
- Emission von Luftschadstoffen
- Emission von Erschütterungen
- Bauwerksgründung, Bodenaushub

4.9.2 Methode

4.9.2.1 Methode der Beschreibung des aktuellen Zustands der Umwelt

Die Bestandsbeschreibung des Schutzguts *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* erfolgt in einem Untersuchungsraum von 3,35 km um den Schornstein des Kessel 6 herum.

Als Grundlage für die Erfassung des Schutzguts *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* und seiner Ausprägung im UR wurden die Angaben aus der Denkmalliste für Kulturdenkmale des Kreises Steinburg (Landesamt für Denkmalpflege SH 2023) zu baulichen Anlagen, Mehrheiten von baulichen Anlagen und Sachgesamtheiten herangezogen. Als Grundlage für die Beschreibung der Archäologischen Interessensgebiete dient der Archäologie-Atlas SH (DigitalerAtlasNord 2023).

Im Rahmen einer Bestandsbeschreibung werden die im UR anzutreffenden Kultur- und Sachgüter genannt bzw. aufgelistet.

4.9.2.2 Methode der Beschreibung und Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Beschreibung der möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt im Rahmen einer Relevanzbetrachtung, in der die Folgen der bekannten Wirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* verbal-argumentativ betrachtet werden.

Die zu erwartenden relevanten Umweltauswirkungen des Vorhabens werden durch die Beurteilung der derzeitigen Situation auf das Schutzgut *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* untersucht. Es wird geprüft, ob im Rahmen des Baus und des Betriebs der neuen Anlage eine Beeinträchtigung von im Untersuchungsraum liegenden Denkmalen zu erwarten ist.

4.9.3 Datengrundlage

Für die Bearbeitung wurden im Wesentlichen folgende Daten- und Beurteilungsgrundlagen herangezogen:

- Denkmaldatenbank des Landesamtes für Denkmalpflege SH
- Archäologie-Atlas Schleswig-Holstein
- Datenübermittlung zu archäologischen Denkmalen und archäologischen Interessensgebieten des archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein vom 20.03.2023

4.9.4 Bestandsbeschreibung

Als Denkmale werden im Sinne des § 2 DSchG SH Kulturdenkmale und Schutzgebiete bezeichnet.

Kulturdenkmale sind Sachen, Gruppen von Sachen oder Teile von Sachen aus vergangener Zeit, deren Erforschung oder Erhaltung wegen ihres besonderen geschichtlichen, wissenschaftlichen, künstlerischen, technischen, städtebaulichen oder die Kulturlandschaft prägenden Wertes im öffentlichen Interesse liegen (s. § 2 DSchG SH). Unter den Begriff Kulturdenkmale fallen insbesondere Baudenkmale, archäologische Denkmale und Gründenkmale.

Zu Schutzgebieten zählen neben Welterbestätten Denkmalbereiche und Grabungsschutzgebiete. Als Denkmalbereiche werden historische Kulturlandschaften, kulturlandschaftliche Einheiten oder Mehrheiten von Sachen oder Kulturdenkmalen verstanden, die durch ihr Erscheinungsbild oder durch ihre Beziehung zueinander von besonderer geschichtlicher, wissenschaftlicher, künstlerischer, technischer, städtebaulicher oder die Kulturlandschaft prägender Bedeutung sind (s. § 2 Abs. 3 DSchG SH). Grabungsschutzgebiete bezeichnen Bereiche, in denen archäologische Denkmale bekannt oder zu vermuten sind.

Die Denkmalliste für Kulturdenkmale des Kreises Steinburg (Landesamt für Denkmalpflege, 2023) unterscheidet zwischen Sachgesamtheiten, Mehrheiten von baulichen Anlagen und baulichen Anlagen, die im Sinne des DSchG Schleswig-Holstein unter Denkmalschutz stehen. In der folgenden Tabelle wird jeweils das Objekt einer Kategorie mit der geringsten Entfernung zum Vorhabenstandort aufgeführt.

Tabelle 4-22 Bauliche Anlagen, Mehrheit von baulichen Anlagen und Sachgesamtheiten mit der geringsten Entfernung zum Vorhabenstandort

Objektnummer	Adresse/Lage	Nähere Angaben	Entfernung zum Vorhabenstandort
3025	Am Rethövel 9	Bauliche Anlage; Ehemaliges Frauengefängnis, Alteintragung (Aktualisierung vorgesehen)	Ca. 440 m
49275	Neutorstraße 1, 2, 3, 4, 5	Mehrheit von baulichen Anlagen; ehem. Dienstwohngebäude der Zuchthausvögte; vor 1813; traufständige, einstöckige Backsteinreihenhäuser, Satteldach	Ca. 400 m
10440	Große Nübelstraße 21, 22a-c	Sachgesamtheit; ehem. Speicherbauten; 1802 und späteres 19. Jahrhundert; ehem. Speicher der Firma Meyn, ein- bis dreigeschossiges stadtbildprägendes Backsteinensemble zweier Speichertypen des 19. Jahrhunderts, Mansard- und Satteldach	Ca. 600 m

Im gesamten 3,35 km Untersuchungsraum befindet sich eine Vielzahl weiterer Baudenkmale, Sachgesamtheiten und baulicher Anlagen, welche aufgrund der Datenmenge an dieser Stelle nicht einzeln aufgelistet werden. Sollte es durch das Vorhaben zu Betroffenheiten kommen, werden die betroffenen Denkmale und Denkmalbereiche in Kapitel 5.9 aufgelistet.

Insgesamt befinden sich gemäß der Denkmalliste für Kulturdenkmale des Kreises Steinburg sieben Sachgesamtheiten im Zentrum Glückstadts und um das Zentrum herum. Des Weiteren sind sieben Mehrheiten von baulichen Anlagen in der Denkmalliste vermerkt. Im 3,35 km Untersuchungsraum befinden sich insgesamt 85 bauliche Anlagen.

Gemäß des Archäologie-Atlas SH befinden sich Teile des Untersuchungsraums in archäologischen Interessengebieten.

In archäologischen Interessensgebieten sind archäologische Denkmale bekannt und es besteht der Verdacht auf weitere, bisher nicht gefundene Denkmale. Bei Maßnahmen in archäologischen Interessensgebieten ist das archäologische Landesamt SH gemäß Denkmalschutzgesetz zu beteiligen, da ggf. eine denkmalrechtliche Genehmigung benötigt wird.

In näherer Umgebung des Vorhabenstandorts liegen drei archäologische Interessensgebiete. Dies trifft auf den Bereich nördlich des Schwarzwassers und das gesamte Zentrum Glückstadts zu. Der Bereich ist Teil des Gebietes mit der Gebietsnummer 1, welches den Hafen, sowie das Zentrum Glückstadts umfasst (s. Abbildung 4-3). Der alte Elbdeich, welcher westlich des Werksgeländes STE verläuft, gilt als archäologisches Denkmal und verläuft in einem archäologischen Interessengebiet mit der Gebietsnummer 10. Das dritte archäologische Interessengebiet in Vorhabennähe mit der Gebietsnummer 7 verläuft in einem ca. 50 m breiten Streifen direkt westlich des Vorhabenstandorts entlang der Stadtstraße.

Der Vorhabenstandort selbst liegt somit nicht innerhalb eines archäologischen Interessengebietes, der östliche Teil des Anlagengeländes STP jedoch schon (s. Abbildung 4-3).

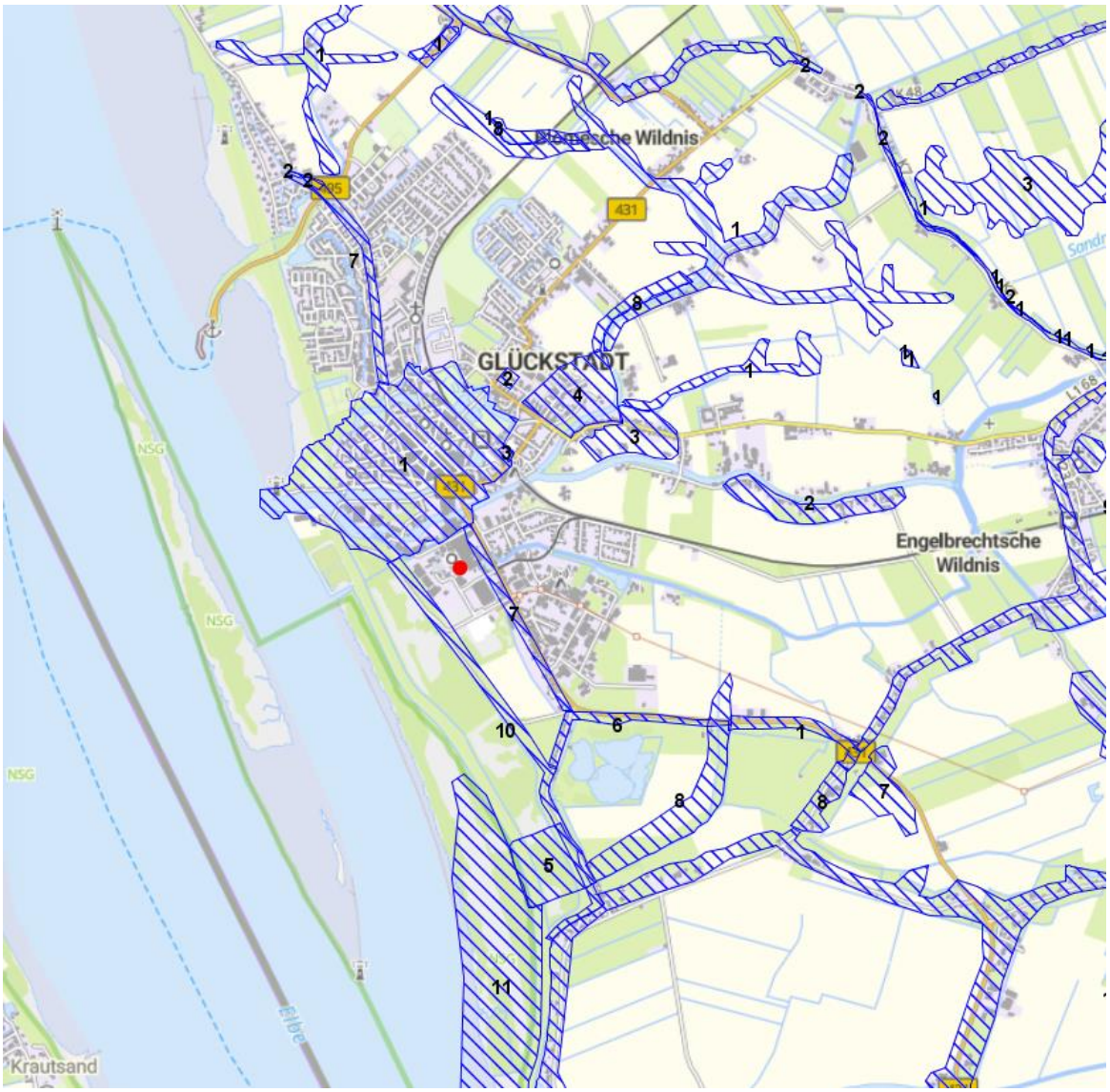


Abbildung 4-3 Archäologische Interessensgebiete in und um Glückstadt (roter Punkt = Vorhabenstandort) (Archäologie-Atlas SH (gdi-sh.de)

5. BESCHREIBUNG UND BEURTEILUNG DER MÖGLICHEN ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN (NR. 4, ANLAGE 4 UVPG)

Im Folgenden werden die möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens „Kessel 7“ schutzgutspezifisch beschrieben und beurteilt. Die lediglich während der Errichtungsphase wirksamen Vorhabenmerkmale sind in ihrer Wirkung auf diesen Zeitraum begrenzt. Alle weiteren Merkmale sind auch über die Errichtungsphase hinaus betrachtungsrelevant.

5.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Tabelle 5-1 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Emission von Luftschadstoffen	Standort STE + 3,35 km Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	TA Luft, 39. BImSchV	Anhand der Ergebnisse der Immissionsprognose wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Schall	Standort STE, behördlich festgelegte Aufpunkte	Errichtungsphase, Betriebsphase	AVV Baulärm, TA Lärm, 16. BImSchV (32. BImSchV)	Anhand der Ergebnisse des Schallgutachtens wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Erschütterungen	Standort STE + Nachbarschaft	Errichtungsphase	Hilfsweise ggf. DIN 4150 Teil 2 und 3, VDI Richtlinie 2057	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Licht	Standort STE + 500 m Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	LAI Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen	Berücksichtigung der Auswirkung durch Raumaufhellung und psychologischer Blendung
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Einschlägige gesetzliche Vorgaben (ChemG, GefStoffV, AwSv)	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Abfälle	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	KrWG und zugehörige Verordnungen (z. B. AltölV, PCBAbfallV)	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.1.1 Emission von Luftschadstoffen

Durch die bereits beschriebenen Emissionen von Luftschadstoffen und Gerüchen (s. Kap. 2.3.3) entstehen Immissionsbelastungen, die hier im Wesentlichen im Kontext mit dem Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* beschrieben werden. Soweit erforderlich wird auf diese Immissionsbelastungen und dadurch hervorgerufene Auswirkungen auch bei weiteren Schutzgütern eingegangen.

Immissionsbelastungen durch Luftschadstoffe stellen Depositionen und Konzentrationen von Stoffen und Verbindungen dar. Für eine Beurteilung der Immissionsbelastung werden Beurteilungspunkte (BUP) ausgewählt, die aufgrund ihrer räumlichen Lage zu den Emissionsschwerpunkten in Verbindung mit standörtlichen Merkmalen geeignet sind, die zukünftige lufthygienische Situation stellvertretend auch für andere Bereiche im Untersuchungsraum zu veranschaulichen. Standörtliche Merkmale

leiten sich aus der räumlich-geographischen Lage in Verbindung mit einer charakteristischen Schutzbedürftigkeit ab. Ausgewählt wurden Orte, an denen sich Menschen dauerhaft aufhalten wie Wohngebäude, Betreuungseinrichtungen etc. Hinzu kommen die BUP 12-15, welche in die Schutzgebiete gelegt wurden, um die dort relevanten Stickstoff- und Säuredepositionen beurteilen zu können.

Im Einzelnen handelt es sich um folgende BUP, für die jeweils eine Höhe von 1,5 m NHN zugrunde gelegt wurde:

- BUP_1 Nordmarkstraße 11
- BUP_2 Stadtstraße 35 Lebensmittelmarkt
- BUP_3 Stadtstraße 27
- BUP_4 Möwenweg 4
- BUP_5 Möwenweg 1
- BUP_6 Nordmarkstraße 1
- BUP_7 Stadtstrasse 7
- BUP_8 Gewerbebetrieb "Am Rethövel"
- BUP_9 Am Schwarzwasser 1
- BUP_10 Am Schwarzwasser 2
- BUP_11 Kindertagesstätte Nordmarkstraße
- BUP_12 Naturschutz
- BUP_13 Naturschutz
- BUP_14 Naturschutz
- BUP_15 Naturschutz

Die Ermittlung der Immissionen wurde folgendermaßen vorgenommen:

Die Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung erfolgte im Wesentlichen mit dem Partikelmodell LASAT gemäß den Rechenvorschriften von Anhang 2, TA Luft auf der Basis einer repräsentativen meteorologischen Zeitreihe. Hinsichtlich des Niederschlags wurden die vom Umweltbundesamt für den Standort der Anlage bereitgestellten Daten verwendet.

Aus umweltfachlicher Sicht betrachtungsrelevante Immissionszusatzbelastungen, die auf ein mögliches Verursachen erheblicher Umweltauswirkungen zu überprüfen sind, können durch Luftschadstoffkonzentrationen oder -depositionen von Stoffen und Verbindungen hervorgerufen werden, für die entweder nach Nr. 4 TA Luft Immissionswerte festgelegt sind oder nicht.

Welche Methoden im Einzelnen und wie die ausbreitungsbeeinflussenden Randbedingungen wie Abgastemperaturen, -volumenströme, Überhöhungen sowie Gebäude- und Geländeeinflüsse oder Oberflächenrauigkeiten in die Berechnungen eingeflossen sind, ist der Immissionsprognose, Kapitel 7 zu entnehmen.

Für das Beurteilungsgebiet wurden die Gesamtzusatzbelastungen auf Basis der Emissionen berechnet. Zur Beurteilung der Gesamtzusatzbelastungen erfolgt eine Gegenüberstellung mit den Immissionswerten der TA Luft. Daraus kann der Anteil der Gesamtzusatzbelastung an den Immissionswerten ermittelt werden. Für Kohlenmonoxid (CO) ist nach TA Luft keine Auswertung vorgesehen.

In den Anlagen der Immissionsprognose sind die räumlichen Verteilungen der Jahresmittelwerte folgender Luftschadstoffe kartographisch dargestellt:

- Schwefeldioxid SO_2 mit qualitativ vergleichbaren Verteilungen wie Fluorverbindungen (HF) und Chlorverbindungen,

- Stickstoffdioxid NO_2,
- Partikel PM10,
- Partikel PM2,5,
- Blei und Cadmium mit qualitativ vergleichbaren Verteilungen wie alle anderen Staubinhaltsstoffe
- Quecksilber sowie
- Dioxine/Furane/bi-PCB

Die höchsten Gesamtzusatzbelastungen von Partikel PM10 und PM2,5 liegen aufgrund der diffusen Emissionen aus dem Fahrverkehr im direkten Umfeld des Werksgeländes STE.

Die höchste Gesamtzusatzbelastung hinsichtlich der Luftkonzentrationen der Luftschadstoffe, die ausschließlich über den Schornstein abgeleitet werden, befindet sich am Beurteilungspunkt 1 sowie im Bereich der Nordmarkstraße (Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid).

Die maximale Belastung hinsichtlich der Depositionen der Luftschadstoffe, die ausschließlich über den Schornstein abgeleitet werden, tritt östlich angrenzend an das Anlagengelände STP auf. Dies ist auf Einflüsse des Kesselhauses auf die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen und insbesondere auf die nasse Deposition (s. Kap. 7.8 und Anlage 5 der Immissionsprognose) zurückzuführen.

Die höchsten Werte der Gesamtzusatzbelastung durch Depositionen – d.h. aus den gefassten sowie den diffusen Quellen - wurden für den BUP 5 östlich des Werksgeländes STE am Möwenweg 1 errechnet.

Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft (Konzentration)

Die Berechnungen für die Luftkonzentrationen zeigen für alle Stoffe mit einem Immissionswert gemäß TA Luft die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft (3 % des Immissionswertes) am BUP 1 und im Bereich der Nordmarkstraße (Maximalwerte für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid) (s. Tabelle 23, TÜV Nord 2023a).

Der BUP 1 und die Maximalbelastung im Bereich der Nordmarkstraße stellen repräsentativ die Orte mit der höchsten Belastung im Beurteilungsgebiet dar, an dem sich Menschen dauerhaft aufhalten. Alle anderen dauerhaften Aufenthaltsorte für Menschen im Beurteilungsgebiet weisen einen niedrigeren Immissionswert auf. Damit ist für diese Stoffe nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) erforderlich, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen.

Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft (Deposition)

Die Aufstellung für die Deposition zeigt - mit einer Ausnahme - für alle Stoffe mit einem Immissionswert gemäß TA Luft die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft (5 % des Immissionswertes, 3 % des Immissionswertes bei Staubniederschlag) (s. Tabelle 24, TÜV Nord 2023a).

Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) gefordert, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen.

Die Berechnungen zeigen für die Deposition von Cadmium-Verbindungen mit 15,4 % eine Überschreitung des 5 %-Kriteriums. Die Vorhabenträgerin hat bereits eine Einzelbegrenzung von Cadmium-Verbindungen auf 0,01 mg/m³ beantragt. Eine weitergehende Reduzierung dieses Wertes ist hinsichtlich der eingesetzten Abgasreinigungstechnik nicht darstellbar. Für die Deposition von Cadmium ist demnach eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft erforderlich.

Ergebnis

Bis auf Cadmium ist die Gesamtzusatzbelastung durch den geplanten Anlagenbetrieb gemäß Nr. 4.1 TA Luft als irrelevant zu bewerten. Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind, ergab die Bewertung, dass die ermittelte Gesamtzusatzbelastung keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellt.

Für Cadmium im Staubniederschlag wurde eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft durchgeführt, um zu prüfen, ob und inwieweit die Depositionen bei der derzeitigen oder geplanten Nutzung zu schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel führen können.

Der Immissions(grenz)wert der TA Luft für Cadmium von 2 µg/(m²*d) stellt im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Dazu wurde die Gesamtbelastung betrachtet und mit dem Immissionswert verglichen. Die Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung ergeben sich aus der Summe von Vorbelastung und Gesamtzusatzbelastung. Die Vorbelastung wurde aus der Hintergrundbelastung aus dem Luftmessnetz des Landes Schleswig-Holstein abgeleitet (s. Tabelle 27, TÜV Nord 2023a).

Die Sonderfallprüfung ergab, dass selbst mit dem höchsten Jahresmittelwert der am höchsten belasteten Messstation (0,25 µg/(m²*d) an der Station Bornhöved und der Gesamtzusatzbelastung an dem am höchsten beaufschlagten Immissionsort BUP 5 (0,31 µg/(m²*d)) mit einer Gesamtbelastung von 0,56 µg/(m²*d) der Immissionswert (Grenzwert) von 2 µg/(m²*d) deutlich unterschritten wird. Damit ist gemäß 4.8 TA Luft sichergestellt, dass es durch die Deposition von Cadmium zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel kommt.

Weitere detaillierte Ergebnisse sind in Kap. 8 und 9 der Immissionsprognose dargestellt.

Geruchsimmissionen

Zur Untersuchung der durch das Vorhaben entstehenden Geruchsemissionen wurde der Ist-Zustand sowie der Plan-Zustand errechnet. Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, das Irrelevanzkriterium überschritten wird. Im Vergleich zum Ist-Zustand ergibt sich im Plan-Zustand sogar eine Verbesserung der Geruchssituation. Die Vorbelastung muss in diesem Fall nicht betrachtet werden, da die ermittelte Gesamtzusatzbelastung im Bereich der zu untersuchenden Immissionsorte bei (gerundet) 0 % der Jahresstunden liegt und damit auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen ist (s. Kap. 8.2, TÜV NORD 2023a).

5.1.2 Emission von Schall

5.1.2.1 Baubedingter Schall

Bauzeitlich ergeben sich Schallemissionen durch den An- und Ablieferverkehr v. a. mit LKW, sowie durch Arbeiten auf der Baustelle zur Errichtung der Kesselanlage.

Im Rahmen der Bautätigkeiten werden für die Bauphasen Tiefbau, Hochbau und Anlagenmontage verschiedene schalltechnisch relevante Baumaschinen, Werkzeuge und Aggregate zum Einsatz kommen. Die wesentlichen Vorgänge und die schalltechnisch relevanten Maschinen, die in diesem Rahmen schalltechnisch zu beurteilen waren finden sich in der Baulärmuntersuchung in Kapitel 2 (BUSCH 2023a).

Die Betrachtung dieser Bauphasen und die dabei berücksichtigten Geräteeinsätze erfolgte auch mit dem Ziel, konservativ-abdeckend solche Vorgänge herauszuarbeiten, die eine weitergehende Beurteilung einzelner anderer Phasen nicht mehr erfordern.

Dazu wurden verschiedene Berechnungsvarianten dargestellt. In der Variante V1 beispielsweise werden bei den Tiefbau- und Massivbauarbeiten über ca. 15 Monate hinweg der Einsatz von:

- 3 Abbruchhämmern,
- 1 Radlader,
- 1 Planierraupe,
- 2 Hochbaukränen,
- 1 Autokran,
- 1 Betonpumpe,
- 2 Hydraulikbaggern,
- 1 Radbagger,
- 2 Rüttelplatten,
- 4 Transportmischern,
- 2 Kompressoren sowie
- Lkw-Fahrten.

schalltechnisch angesetzt.

In dieser Variante werden somit zum Teil deutlich mehr Baumaschinen angesetzt als in den jeweiligen Phasen 1), 3) und 4) (s. Kapitel 2, BUSCH 2023a) allein verwendet werden. Diese Variante beinhaltet somit Sicherheiten.

Im gleichen Sinne decken die der Phase 5 zugeordneten Arbeiten auch die Phase 6 ab. Dies bedeutet zugleich, dass eine schalltechnische Betrachtung des Innenausbaus (Phase 7) nach schallgutachterlicher Auffassung nicht erforderlich ist.

Zur Beurteilung der bauzeitlichen Auswirkungen wurden – wie auch für die betriebszeitlichen Vorgänge – fünf Immissionsorte (IO) ausgewählt, auf die die Lärmart „Industrielärm“ einwirkt und denen auf Grundlage der Bauleitpläne und in Abstimmung mit der Stadt Glückstadt der Schutzanspruch eines Mischgebiets zugewiesen wird (s. Tabelle 1, BUSCH 2023a).

Tabelle 5-2 Richtwerte an den maßgeblichen Immissionsorten

Immissionsort	Lage / Adresse	Richtwerte in dB(A)	
		Für den Tag	Für die Nacht
IO 1	Möwenweg 4	60	45
IO 2	Möwenweg 5	60	45
IO 3	Stadtstraße 37	60	45
IO 4	Stadtstraße 28	60	45
IO 5	Stadtstraße 30a	60	45

Da nachts nicht gebaut wird, wird der Immissionsrichtwert in dieser Zeit (20 Uhr bis 7 Uhr) an allen IO eingehalten. An den IO 1- 3 werden die Immissionsrichtwerte auch tagsüber eingehalten. An den IO 4 und 5 kommt es jedoch durch den Einsatz der Ramme tagsüber zu Überschreitungen von 3 dB(A). Aufgrund der Baugrundverhältnisse kann die Fundamentierung hier nur durch Rammen und nicht durch ein schalltechnisch günstiger zu beurteilendes Verfahren wie Bohren erfolgen. Es wird von einem Schalleistungspegel der Ramme von 130 dB(A) ausgegangen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt der Schallgutachter Schallschutzmaßnahmen am Emissionsort (Schutzhauben, Schürzen o.ä.) anzuwenden, stellt zugleich jedoch in den Raum, dass im Rahmen des technischen Fortschritts leisere Rammen in Betracht kommen könnten.

Die Ansätze für die Schallleistungspegel der in Variante 4 verwendeten Maschinen befinden sich nach sachverständiger Einschätzung im oberen Bereich des für derartige Baumaschinen Üblichen.

Dennoch könnten einzelne, meist ältere Modelle gegebenenfalls einen höheren Schallleistungspegel aufweisen. Bei allen verwendeten Maschinen ist daher darauf zu achten, dass sie dem Stand der Lärmminderungstechnik entsprechend ausgewählt werden.

Unter Berücksichtigung der vom Schallgutachter empfohlenen Schallschutzmaßnahmen können somit erhebliche nachteilige Auswirkungen durch baubedingten Schall auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, ausgeschlossen werden.

5.1.2.2 Betriebsbedingter Schall

Zur schalltechnischen Beurteilung der Betriebsphase wurde ein vorhabenbezogenes schalltechnisches Gutachten erstellt (BUSCH 2023b). Diesem Gutachten sind hinsichtlich der zu berücksichtigenden Schallquellen aus dem geplanten Vorhaben sowie des zukünftigen Verkehrsaufkommens die Angaben der Vorhabenträgerin bzw. des technischen Planers zugrunde gelegt. Aufgrund des Unterschreitens der Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 10 dB(A) wurden im vorliegenden Fall nur die neu hinzukommenden Schallquellen betrachtet. Es erfolgte also keine Betrachtung des gesamten Werks mit den dort bereits vorhandenen Schallquellen im Sinne einer Vorbelastung.

Hinsichtlich des Verkehrsaufkommens ist dabei gegenüber dem Status quo eine reduzierte Zahl von Fahrzeugbewegungen berücksichtigt. Dies begründet sich aus der mit dem Kessel 7 bezweckten zukünftigen Verwertung intern anfallender Brennstoffe womit zugleich verbunden ist, dass diese Stoffe nicht mehr zu einer thermischen Verwertung in andere Anlagen transportiert werden müssen.

Nach Inbetriebnahme von Kessel 7 reduziert sich die Anzahl des jährlichen LKW-Verkehrs für die gesamte Anlage der STE um 2.216 Transporte im Vergleich zu vorher. Der jährliche PKW-Verkehr reduziert sich um 1.566 Fahrten. Pro Tag finden somit 9 LKW-Fahrten weniger und 6 PKW-Fahrten weniger statt. Dies lässt sich dadurch begründen, dass die Brennstoffverteilung im Normalbetrieb der Anlage (bestimmungsgemäßer Betrieb) ausschließlich werksintern erfolgen wird. Der verbleibende LKW-Verkehr dient der Anlieferung von Hilfsstoffen, der Entsorgung von Aschen sowie der allgemeinen Wartung und Instandhaltung.

Nach Inbetriebnahme von Kessel 7 liegt der jährliche Verkehr für die gesamte Anlage der STE somit bei 9.229 LKW-Fahrten und 6.264 PKW-Fahrten. Täglich finden 36 LKW-Fahrten und 24 PKW-Fahrten statt.

Lediglich für den Fall, dass die Belieferung mit EBS durch EBS Concept GmbH, welches sich ebenfalls auf dem Anlagengelände STP befindet, ausfällt und seitens STP keine Papierfaserreststoffe an STE übergeben werden können, kann der neue Kessel 7 über eine Notannahme mit extern angeliefertem EBS beschickt und befeuert werden. Die Anzahl an LKW für diesen Betrieb beläuft sich auf etwa 27 zusätzliche LKW/d bzw. im Mittel 2 LKW/h (zwischen 07:00 und 22:00).

Unter bestimmten in der TA Lärm festgelegten Voraussetzungen, die ein Unterschreiten der Immissionsrichtwerte um mindestens 3 dB(A) an dem am nächsten zur Straße gelegenen Wohngebäude bedeuten, kann auf eine umfassende Untersuchung des Verkehrslärms verzichtet werden. Dies ist im Vorhabenzusammenhang der Fall.

Für den Anlagenschall wurden die Schallleistungspegel zahlreicher betrieblicher Emissionsquellen angesetzt und dort wo anwendbar die quellseitig vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt. Die betrieblichen Schallquellen im Einzelnen sind im Schallgutachten, Tabelle 2, aufgeführt (Busch 2023b). Es handelt sich dabei um Quellen an und in Gebäuden, Zu- und Abluftöffnungen, Rohrbrücken, Fördereinrichtungen, Hilfskondensator und Transformatoren. Soweit solche Quellen sich nicht auf Gebäuden befinden, sind im Hinblick auf die Immissionsorte (s.u.) v.a. Quellen an der Ostseite und damit zur Stadt hin betrachtungsrelevant. Als Schallschutz einzustufen sind dabei auch betriebsorganisatorische Maßnahmen wie im vorliegenden Fall eine zur Nachtzeit reduzierte Abreinigung der Filter (Klopfgeräusche). Als für die Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen maßgeblich wurden fünf Immissionsorte (IO) identifiziert, denen allen gemeinsam ist, dass dort die um

10 dB(A) unterschrittenen für Mischgebiete bzw. gemischte Bauflächen einzuhaltenden Beurteilungspegel anzusetzen sind. Es handelt sich um Gebäude an der Stadtstraße bzw. am östlich der Stadtstraße parallel verlaufenden Möwenweg (s.Tabelle 5-2).

Für diese IO wurden die Beurteilungspegel tagsüber und nachts ermittelt und den Maximalpegeln gegenübergestellt.

Maximalpegel können tagsüber durch das Entlüften der Bremsen von Lkws, nachts durch die Belüftungsfilter der Silos entstehen.

Die folgende Tabelle 5-3 fasst die für alle Immissionsorte errechneten Beurteilungspegel für die Beurteilungszeit tagsüber (6 bis 22 Uhr) und nachts (22 bis 6 Uhr) zusammen. Zur besseren Übersicht sind hier auch die für die jeweiligen Immissionsorte ermittelten Maximalpegel dargestellt. Den errechneten Beurteilungspegeln sind die für den jeweiligen Immissionsort gültigen, um 10 dB geminderten Immissionsrichtwerte, den Maximalpegeln die jeweils zulässigen Maximalwerte in Klammern hinzugefügt.

Tabelle 5-3 Beurteilungspegel und Maximalpegel für die Immissionsorte tagsüber und nachts

Immissionsort	Tagsüber		Nachts	
	Zusatzbelastung dB(A)	Maximalpegel dB(A)	Zusatzbelastung dB(A)	Maximalpegel dB(A)
IO 1	36 (50)	37 (90)	34 (35)	36 (65)
IO 2	35 (50)	44 (90)	34 (35)	35 (65)
IO 3	36 (50)	48 (90)	35 (35)	34 (65)
IO 4	36 (50)	49 (90)	35 (35)	34 (65)
IO 5	36 (50)	54 (90)	35 (35)	35 (65)

Die dargestellten Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte tagsüber und nachts unter Berücksichtigung der Schallschutzmaßnahmen durch die Zusatzbelastung der geplanten Anlage (Kessel 7) an allen Immissionsorten um mindestens 10 dB unterschritten werden. Die Immissionsorte befinden sich damit nicht im Einwirkungsbereich des geplanten Vorhabens. Damit kann eine weitergehende Betrachtung unterbleiben.

Somit werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Schallgutachtens auch betriebslärmbedingte erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, ausgeschlossen.

5.1.3 Emission von Erschütterungen

Die Tiefgründung mit Rammen stellt die erschütterungsintensivste Bauphase dar (s. Kap. 2.3.5). Die baubedingten Erschütterungen bleiben jedoch voraussichtlich auf das Werksgelände begrenzt, sodass in daran angrenzenden Wohn- und Gewerbenutzungen keine Auswirkungen durch Erschütterungen zu erwarten sind.

5.1.4 Emission von Licht

Für das gesamte Anlagengelände STP wird derzeit bereits eine Außenbeleuchtung betrieben. Sollten im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen zusätzliche zeitlich begrenzte Lichtemissionen auftreten, so werden sie die derzeit auftretenden Lichtemissionen und die damit verbundenen schutzgutspezifischen Auswirkungen nicht wesentlich verändern. Das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* weist gegenüber den vorhabenbedingten Lichtemissionen eine geringe Empfindlichkeit auf, da das Vorhaben inmitten eines aktiv genutzten Industriestandortes liegt und durch weitere Gebäude von der nächstgelegenen Wohnbebauung abgeschirmt wird. Auswirkungen

durch Raumaufhellung und Psychologische Blendung sind nicht zu erwarten. Somit ist auch keine relevante vorhabenbedingte Zusatzbelastung für das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* zu erwarten.

5.1.5 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Beim Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen, wie beispielsweise Kraft- und Schmierstoffen, werden die geltenden gesetzlichen Vorschriften wie das Chemikaliengesetz (ChemG), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) eingehalten.

Eine Beeinträchtigung des Schutzguts *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* ist nicht zu erwarten.

5.1.6 Abfälle

Beim Bau des Kessel 7 fallen Baustellenabfälle und später während des Betriebs in geringem Umfang Gewerbeabfälle und ähnliche Abfälle an. Diese werden entsprechend den Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) und zugehöriger Verordnungen, wie z. B. der Altölverordnung (AltölV) verwertet oder ordnungsgemäß entsorgt. Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, sind daher nicht zu erwarten.

5.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Tabelle 5-4 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Flächeninanspruchnahme	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Größe und naturschutzfachliche Wertigkeit der betroffenen Fläche, Vorgaben des Naturschutzrechts	Erstellen eines artenschutz-rechtlichen Fachbeitrags
Errichtung von Baukörpern	Standort STE	Errichtungsphase	Umfang der Flächeninanspruchnahme	Erstellen eines artenschutz-rechtlichen Fachbeitrags
Emission von Luftschadstoffen	Standort STE + 3,35 km Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	TA Luft, 39. BImSchV	Anhand der Ergebnisse des Immissionsschutzgutachtens wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Schall	Standort STE, behördlich festgelegte Aufpunkte	Errichtungsphase, Betriebsphase	AVV Baulärm, TA Lärm, BMVBS 2010	Schallgutachten und Übertragung anhand von Fachliteratur
Emission von Erschütterungen	Standort STE	Errichtungsphase	Hilfsweise ggf. DIN 4150 Teil 2 und 3	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Licht	Standort STE + 500 m Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	LAI Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen	Berücksichtigung der Auswirkung auf Tiere
Bauwerksgründung, Bodenaushub	Standort STE	Errichtungsphase	Verbal-argumentativ	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Grundwasserhaltung	Standort STE	Errichtungsphase	WRRL, WHG, GrwV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	WHG, OGewV, einschlägige gesetzliche Vorgaben zu landlebenden Tieren und Pflanzen	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Abfälle	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	KrWG und zugehörige Verordnungen	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.2.1 Flächeninanspruchnahme

Durch das Vorhaben kommt es zu einer Beanspruchung von bereits vollversiegelten Flächen (s. Karte 5.2). Einige Bereiche werden als Kohlehalde genutzt und als quasi-versiegelt bewertet (s. Kap. 2.3.1; s. Karte 1). Sowohl während der Errichtungsphase als auch der Betriebsphase kommt es zu keiner Flächeninanspruchnahme von unversiegelten Flächen, sodass ein Verlust von Nahrungshabitaten oder Lebensräumen ausgeschlossen werden kann. Es werden keine Schutzgebiete, geschützte Biotope gem. § 30 BNatSchG, § 21 LNatSchG oder LRT gem. Anhang I der FFH-Richtlinie beansprucht.

Tabelle 5-5 Flächeninanspruchnahme von Biotoptypen durch das Vorhaben

Biotop-Code[1]	Biotop-Bezeichnung[1]	Fläche [m²]
Sli	Industriegebiet	3.200

[1]: *nach LfU (2023c); JACOB & FICHTNER 2022*

Bei der durchgeführten Begehung wurden die Vorhabenfläche und die angrenzenden Bereiche auf dem Werksgelände STE hinsichtlich ihres Habitatpotentials und naturschutzfachlichen Wertes begutachtet (ERM 2023). Es konnte kein Biotop- und Habitatpotential auf dem Werksgelände STE festgestellt werden, sodass auch eine Beeinträchtigung von Zerschneidungen von Lebensräumen oder Wanderbeziehungen zwischen Habitaten nicht zu erwarten ist.

Die Flächeninanspruchnahme erfolgt in naturschutzfachlich wertlosen Bereichen, sodass keine Beeinträchtigung des Schutzguts *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* hinsichtlich dieses Wirkfaktors zu erwarten ist (s. Anhang B).

5.2.2 Errichtung von Baukörpern

Auswirkungen auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* finden durch die der Errichtung der Baukörper vorlaufenden Flächeninanspruchnahme statt. Die Errichtung des Baukörpers des Kessel 7 (Länge 80 m, Breite 10-20 m, Höhe 33 m) selbst befindet sich inmitten eines Industriegeländes und fügt sich nicht nur in das Bild der Gebäudelandschaft ein, sondern stellt auch keine herausragende Kubatur dar, die für die Avifauna hinderlich wäre (s. Abbildung 2-5 und Abbildung 2-7). Es werden zudem keine essenziellen Leitstrukturen o.ä. beeinträchtigt.

Die Errichtung des Kessel 7 verursacht somit keine erhebliche Beeinträchtigung auf das Schutzgut.

5.2.3 Emission von Luftschadstoffen

Die Emission von Luftschadstoffen, die sich durch die Errichtung und den Betrieb des Kessel 7 auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* ergibt, wurde detailliert betrachtet (s. Kap. 5.1.1) und kann auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* übertragen werden. Hierbei sind v.a. die Beurteilungspunkte 12 – 15 von Interesse.

Die Aufstellung für die Deposition zeigt - mit einer Ausnahme - für alle Stoffe mit einem Immissionswert gemäß TA Luft die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft (5 % des Immissionswertes, 3 % des Immissionswertes bei Staubniederschlag) (s. Tabelle 24, TÜV NORD 2023a). Für diese Stoffe wird nach Nr. 4.1 TA Luft keine Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) gefordert, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen. Eine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzguts *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* ist aufgrund der Einhaltung der Irrelevanzschwellen der Depositionen somit nicht zu erwarten.

Die Berechnungen zeigen für die Deposition von Cadmium-Verbindungen mit 15,4 % eine Überschreitung des 5 %-Kriteriums (Irrelevanzschwelle). Demnach ist für die Deposition von Cadmium eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft erforderlich, um zu prüfen, ob und inwieweit die Depositionen bei der derzeitigen oder geplanten Nutzung zu schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine

mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel führen können. Innerhalb des Einwirkbereichs der Cadmium-Deposition befinden sich keine faunistischen Vorkommen (s. Karte 4 und 5.1; Abb. 11, TÜV NORD 2023) und das Habitatpotential wird für die Artgruppen Fledermäuse und Brutvögel als gering eingeschätzt (ERM 2023). Der Immissions(grenz)wert der TA Luft für Cadmium von 2 µg/(m²*d) stellt im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Dazu wurde die Gesamtbelastung betrachtet und mit dem Immissionswert verglichen. Die Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung ergeben sich aus der Summe von Vorbelastung und Gesamtzusatzbelastung. Die Vorbelastung wurde aus der Hintergrundbelastung aus dem Luftmessnetz des Landes Schleswig-Holstein abgeleitet (s. Tabelle 27, TÜV NORD 2023a). Die Sonderfallprüfung ergab, dass selbst mit dem höchsten Jahresmittelwert der am höchsten belasteten Messstation (0,25 µg/(m²*d) an der Station Bornhöved und der Gesamtzusatzbelastung an dem am höchsten beaufschlagten Immissionsort BUP 5 (0,31 µg/(m²*d)) (s. Verortung der BUP in Kapitel 5.1.1) mit einer Gesamtbelastung von 0,56 µg/(m²*d) der Immissionswert (Grenzwert) von 2 µg/(m²*d) deutlich unterschritten wird. Damit ist gemäß 4.8 TA Luft sichergestellt, dass es durch die Deposition von Cadmium zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen (BUP 12-15), Lebens- und Futtermittel kommen kann.

Die insgesamt geringe Zusatzbelastung durch den baustellenbedingten Verkehr während der Errichtung und der Verkehr während des Betriebs des Kessel 7 auf bestehenden Verkehrswegen ist nicht erheblich und daher nicht geeignet, erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* zu verursachen. Nach Inbetriebnahme von Kessel 7 reduziert sich die Anzahl des jährlichen LKW-Verkehrs für die gesamte Anlage der STE um 2.216 Transporte im Vergleich zu vorher. Somit sind durch die reduzierten betriebsbedingten Transportvorgänge weitere Belastungen durch Luftschadstoffe auszuschließen.

Insgesamt sind erhebliche Beeinträchtigungen aufgrund der Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bzw. der Sonderfallprüfung auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* nicht zu erwarten.

5.2.3.1 Natura 2000-Gebiete (Anhang 8, TA Luft)

Da für die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung nach Anhang 8, TA Luft andere Immissionsgrenzwerte zu Stickstoff- und Säuredepositionen gelten, werden die Auswirkungen in Anhang C und D ausgeführt und in Kap. 11 zusammengefasst.

5.2.3.2 Biotoptypen und Lebensraumtypen (Anhang 9, TA Luft)

Zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition wird zunächst geprüft, ob die Anlage in erheblichem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt. Im UR befinden sich zwar geschützte Biotope gem. § 30 BNatSchG und § 21 LNatSchG und Lebensraumtypen gem. Anhang I, FFH-Richtlinie (s. Karte 5.2), allerdings unterschreitet die Gesamtzusatzbelastung der Anlage im Aufpunkt den Grenzwert von 5 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr nach Anhang 9, TA Luft, deutlich (TÜV NORD 2023, Abb. 12).

Die Kenngröße der Gesamtzusatzbelastung durch die Emission der Anlage beträgt am Beurteilungspunkt 13 mit 0,22 kg/ha*a weniger als 30 Prozent des anzuwendenden Immissionswertes, so ist davon auszugehen, dass die Anlage nicht in relevantem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt (TÜV NORD 2023, Anlage 2) und eine erhebliche Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme ausgeschlossen werden kann.

5.2.4 Emission von Schall

5.2.4.1 Baubedingter Schall

Bauzeitlich ergeben sich Schallemissionen durch den An- und Ablieferverkehr v. a. mit LKW, sowie durch Arbeiten auf der Baustelle zur Errichtung der Kesselanlage.

Die wesentlichen Vorgänge und die schalltechnisch relevanten Maschinen, die in diesem Rahmen schalltechnisch zu beurteilen waren, sind verschiedenen Bauphasen zugeordnet (s. BUSCH 2023a). Die Betrachtung dieser Bauphasen und die dabei berücksichtigten Geräteeinsätze arbeiten konservativ Vorgänge heraus, die eine weitergehende Beurteilung einzelner anderer Phasen nicht erfordert. Beispielsweise werden bei den Tiefbau- und Massivbauarbeiten über ca. 15 Monate hinweg deutlich mehr Baumaschinen angesetzt, als in einzelnen Phasen eventuell erforderlich wären. Für Arbeiten innerhalb von Gebäuden ist nach schallgutachterlicher Auffassung keine schalltechnische Betrachtung nötig. Generell werden baubedingte Schallemissionen, da sie fast ausschließlich von bodennahen Quellen auf dem Gelände oder von Fahrzeugen ausgehen, nur zeitlich begrenzt und in der näheren Umgebung des Emissionsortes wirksam.

Zur Beurteilung der Auswirkungen wurden fünf Immissionsorte (IO) ausgewählt, auf die die Lärmart „Industrielärm“ einwirkt. Aufgrund der Lage des Vorhabens auf dem Werksgelände STE mit der umliegenden Gebäudeanordnung wird eine Schallausbreitung in vorwiegend südöstlicher Richtung angenommen, sodass die IO in diesem Bereich festgelegt wurden (BUSCH 2023a, Anlage 2). Die Schallpegel zu den einzelnen Schallquellen an den verschiedenen IO können den Tabellen in BUSCH 2023a, Anlage 4 entnommen werden. In folgender Tabelle sind die Spannen der baubedingten Beurteilungspegel für die IO zusammengefasst.

Tabelle 5-6 Baubedingte Beurteilungspegel tagsüber

	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5
Beurteilungspegel [dB(A)] tagsüber für Betriebsdauer zwischen 2,5 h und 8 h	49 bis 55	49 bis 59	49 bis 59	55 bis 64	58 bis 66

Am Emissionsort können Schallschutzmaßnahmen (Schutzhauben, Schürzen o.ä.) angewendet werden oder es könnten im Rahmen des technischen Fortschritts leisere Rammen in Betracht kommen (s. Kap. 5.1.2.).

Brutvögel

Die ausführliche Analyse der Brutvögel hinsichtlich des Wirkfaktors „Emission von Schall“ wird in Anhang B, Kap. 6.1.1 durchgeführt. An dieser Stelle werden die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt. Die einzelnen Fundpunkte der Brutvögel können der Karte 5.1 entnommen werden.

Zur Beurteilung der Schallimmissionen während der Bauzeit auf Vögel wird die „Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr“ (GARNIEL & MIERWALD 2010) verwendet sowie der Störradius ermittelt. Die Arbeitshilfe teilt die Vögel anhand ihrer Lärmempfindlichkeit in sechs Gruppen ein. Das Spektrum der kritischen Schalldruckpegel für Arten mit hoher Lärmempfindlichkeit liegt zwischen 47 dB(A) nachts bis 52 dB(A) tags und entspricht der Gruppe 1. Dazu werden die Fluchtdistanzen nach GASSNER et al. 2010 herangezogen.

Hinsichtlich der Schallempfindlichkeit gilt: die kritischen Schallpegel aus GARNIEL & MIERWALD (2010) können als Orientierungswerte für das Vorhaben als relevant angesehen werden. Die dort gewonnenen Erkenntnisse über die Empfindlichkeiten bestimmter Vogelarten gegenüber Lärm, die in dieser Arbeitshilfe durch dB(A)-Angaben quantifiziert werden, stellen auch für andere Vorhabenstypen, prinzipiell geeignete Beurteilungsgrundlagen dar. Zudem werden in der Arbeitshilfe von GARNIEL & MIERWALD (2010) erzeugte Störungen behandelt (Störung durch Lärm), die von großer Reichweite sind, sodass nach derzeitigem Stand des Wissens davon ausgegangen werden kann, dass negative Effek-

te von weiteren Störungen mit geringerer Raumwirksamkeit (z. B. Erschütterungen) darin eingeschlossen sind. Zudem wird die darin abgehandelte Störung des Verkehrslärms als Dauerlärm klassifiziert, sodass auch hier die Auswirkungen der Störung durch Baumaßnahmen als temporäre Lärmquelle mit eingeschlossen werden kann.

Zur Veranschaulichung kann sich der Isophonenkarte des Schutzgutes *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, bedient werden (BUSCH 2023a, Anlage 5). Die Ausbreitung des 60dB(A)-Schallleistungspegels verläuft grob zwischen der Stadtstraße im Westen, der Straße Der Keil im Süden und der Münzerstraße im Osten. In diesem Bereich und auch im weiteren Umfeld ist nur ein Fundpunkt des Gartenrotschwanzes erfasst worden, welches südlich der Straße Der Keil im Bereich von Wohnbebauung mit Gartenanlage liegt. Der Gartenrotschwanz wird nach GARNIEL & MIERWALD (2010) der Gruppe 4 zugeordnet und gilt damit als störungsunempfindliche Art. Der Störradius liegt bei 100 m (GARNIEL & MIERWALD 2010) und die Fluchtdistanz bei 20 m (GASSNER et al. 2010). Zwischen dem Vorhabenstandort und dem Fundpunkt liegen ca. 460 m, weitere Industriebebauung und die vielbefahrene Stadtstraße. Aufgrund dessen wird für das Vorkommen eine erhebliche Beeinträchtigung nicht erwartet. Genügend Ausweichhabitate, die ggf. temporär genutzt werden könnten, liegen in der unmittelbaren Umgebung vor.

Da sich auf dem Werksgelände STE und im weiteren Umfeld der Schallausbreitung keine weiteren Fundpunkte vorfinden lassen, die baubedingten Schallemissionen nur temporär auftreten und ggf. Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden, ist eine erhebliche Beeinträchtigung der Brutvögel durch baubedingten Schall nicht zu erwarten.

Fledermäuse

Die ausführliche Analyse der Fledermäuse hinsichtlich des Wirkfaktors „Emission von Schall“ wird in Anhang B, Kap. 6.5 durchgeführt. An dieser Stelle werden die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Potenzielle Störungen durch baubedingten Schall entstehen vorwiegend tagsüber und nur in geringem Umfang. Schallemissionen sind zeitlich und räumlich begrenzt und nur in der näheren Umgebung des Emissionsortes wirksam. Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse konnten keine potenziellen Quartiere im näheren Umfeld der Bautätigkeiten beobachtet werden (ERM 2023). Im Bereich der Schallausbreitung außerhalb des Werksgeländes STE bzw. Anlagengeländes STP ist durch die bestehende Situation (menschliche Betriebsamkeit, vielbefahrene Stadtstraße) und der zeitlich und räumlich begrenzten Wirkung des baubedingten Schalls keine erhebliche Beeinträchtigung zu erwarten.

Amphibien

Die Emissionen von Schall spielen nach derzeitigem Kenntnisstand der Wissenschaft für Amphibien keine Rolle. Zwar verfügen Amphibien nach zusammenfassenden Studien im Allgemeinen über eine gute Wahrnehmung von Geräuschen, jedoch zeigen sie wenig spezifische Reaktionen auf akustische Reize (RECK et al. 2001). Im Bereich der Schallausbreitung wurden keine Fundpunkte zu Amphibien erfasst (LfU 2023b).

Säugetiere

Im Bereich der baubedingten Schallausbreitung wurden keine Fundpunkte zu Säugetieren erfasst (LfU 2023b).

5.2.4.2 Betriebsbedingter Schall

Für die betriebsbedingten Schallemissionen wurde ein weiteres schalltechnisches Gutachten erstellt (BUSCH 2023b). Diesem Gutachten sind die zu berücksichtigenden Schallquellen aus der geplanten Anlage Kessel 7 sowie des zukünftigen Verkehrsaufkommens zugrunde gelegt. Eine Berücksichtigung bereits vorhandener Schallquellen (=Vorbelastung) findet in dem Gutachten nicht statt, da die

Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um mind. 10 dB(A) unterschritten werden (s. Kap. 5.1.2.2). Des Weiteren kann auf eine umfassende Untersuchung des Verkehrslärms verzichtet werden, da die Immissionsrichtwerte um mindestens 3 dB(A) an dem am nächsten zur Straße gelegenen Wohngebäude unterschritten werden (BUSCH 2023b). Für den Anlagenschall wurden die Schallleistungspegel zahlreicher betrieblicher Emissionsquellen angesetzt und dort, wo anwendbar, die quellseitig vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt, wie bspw. eine zur Nachtzeit reduzierte Abreinigung der Filter (Klopfgeräusche). Die betrieblichen Schallquellen im Einzelnen sind in BUSCH 2023b, Tabelle 2, aufgeführt.

Wie im vorangegangenen Kapitel 5.2.4.1 werden auch für den betriebsbedingten Schall dieselben fünf IO (s. Kapitel 5.1.2.1) für die Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen angesetzt. Da es sich bei diesem Wirkfaktor um eine dauerhafte Schallemission handelt, gelten andere Beurteilungspegel als für den baubedingten Schall. Da die Immissionsrichtwerte für das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, mit 50 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts strenger sind als die kritischen Schallpegel für störungsempfindliche Tierarten, wie Brutvögel der Gruppe 1 nach GARNIEL & MIERWALD (2010) mit einem kritischen Schalldruckpegel zwischen 52 dB(A) tags bis 47 dB(A) nachts, sind erhebliche Beeinträchtigungen außerhalb des Werksgeländes STE bzw. Anlagengeländes STP nicht zu erwarten. Auf dem Werksgelände STE konnten zudem keine Brutvogelarten nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse konnten auf dem Werksgelände STE keine potenziellen Quartiere für Fledermäuse, Altnester von Vögeln oder weitere Hinweise auf ein Vorkommen anderer Artgruppen beobachtet werden (ERM 2023). Da sich zudem das Vorhaben inmitten eines aktiven Industriestandorts befindet, ist eine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzguts *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* durch das Vorhaben und hinsichtlich des betriebsbedingten Schalls nicht zu erwarten.

5.2.5 Emission von Erschütterungen

Wahrnehmbare Erschütterungen werden vor allem durch den Einsatz von LKWs und Baumaschinen hervorgerufen und sind nur auf dem Werksgelände STE während der Errichtungsphase zu erwarten. Wegen der punktförmigen Anregung klingen die Erschütterungen unter den hier anzutreffenden Bedingungen schnell ab, sodass die Grenzwerte nach DIN 4150, Teil 3 noch auf dem Werksgelände STE sicher unterschritten werden. Da der Vorhabenbereich sowie das unmittelbare Umfeld auf dem Werksgelände STE kein Habitatpotential besitzt und die relevanten bzw. wahrnehmbaren Erschütterungen ausschließlich während der Errichtungsphase auftreten und noch auf dem Werksgelände abklingen, sind erhebliche Beeinträchtigungen auf die Fauna nicht zu erwarten (ERM 2023).

5.2.6 Emission von Licht

Für das Werksgelände STE wird bereits eine Außenbeleuchtung betrieben und auch der Kessel 7 wird mit einer Beleuchtungsanlage ausgestattet werden (s. Kap. 2.3.7). Aufgrund der Lage des Vorhabens inmitten des Industriestandorts bzw. Werksgeländes STE wird die betriebszeitliche Beleuchtung des Kessel 7 keine wesentliche Änderung der Beleuchtungssituation am Standort herbeiführen. Während der Errichtungsphase beschränkt sich die zusätzliche Beleuchtung auf das Baufeld. Für beide Phasen ist eine Wirkung, die über das Werksgelände STE hinausgeht, nicht zu erwarten.

Die Vorhabenfläche sowie das unmittelbare Umfeld besitzen kein Habitatpotential (ERM 2023). Auch die angefragten Daten haben kein faunistisches Vorkommen auf dem Werksgelände STE ergeben (s. Karte 4 und 5.1; LfU 2023b; ornitho 2023).

Es ist nicht davon auszugehen, dass die am Standort bestehende Beleuchtungssituation weder während der Errichtung noch beim Betrieb des Kessel 7 in betrachtungsrelevantem Umfang verändert wird. Aufgrund dessen und der bestehenden Situation am Standort, ist eine erhebliche Beeinträchtigung auf die Fauna nicht zu erwarten.

5.2.7 Bauwerksgründung, Bodenaushub

Im Rahmen der Baumaßnahmen erfolgt eine Ertüchtigung der Tragfähigkeit des Bodens im gesamten Bereich des zu errichtenden Bauwerks. Teilweise müssen Bereiche aufgefüllt oder ausgekoffert werden (s. Kap. 2.3.1, 2.3.9).

Auswirkungen auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt* im Zusammenhang mit der Bauwerksgründung und dem Aushub von Boden ergibt sich über den Verlust von Lebensraum. Da sich der Vorhabenbereich sowie die Baustelleneinrichtungsflächen auf bereits quasi-vollversiegelten Flächen befinden, ist ein Verlust von Nahrungsflächen und Habitaten nicht zu befürchten. Wanderbewegungen einzelner Artengruppen sind z.B. durch Aushublagerung nicht betroffen, da keine Lebensräume anzutreffen sind, zwischen denen solche Bewegungen stattfinden (s. Kap. 0).

Eine erhebliche Beeinträchtigung auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* ist nicht zu erwarten.

5.2.8 Grundwasserhaltung

Eine Grundwasserhaltung kann im Zuge der Herrichtung des Baugrunds erforderlich werden. Da auch der Eintritt von Niederschlagswasser in die Baugrube im Falle niederschlagsreicher Zeiten nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann, wird eine offene Wasserhaltung eingerichtet, die sowohl Niederschlagswasser als auch Grundwasser fasst.

Da die Vorhabenfläche nicht in Bereichen von Wanderwegen von bspw. Amphibien liegt und generell kein Habitatpotential besitzt, ist eine erhebliche Beeinträchtigung auf die Fauna nicht zu erwarten. Auch die unmittelbare Umgebung der Vorhabenfläche ist vollversigelt, industriell genutzt und es besteht kein Biotoppotential (ERM 2023). Eine Grundwasserhaltung kann daher keine negativen Umweltauswirkungen auf diese anthropogen überprägten Biotope ausüben.

5.2.9 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Umweltgefährdende Stoffe, die während der Errichtung und des Betriebs des Vorhabens anfallen, werden sachgerecht und nach den geltenden Vorschriften (WHG, ChemG, GefStoffV, AwSV, etc.) gehandhabt und entsorgt (s. Kap. 2.3.13). Aufgrund der bereits bestehenden Verwendung dieser Stoffe auf dem STE-Gelände, sind erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* nicht zu erwarten.

5.2.10 Abfälle

Im Rahmen des Vorhabens Kessel 7 fallen gewerbeabfallähnliche Abfälle in einem für solche Bauvorhaben üblichen Umfang an. Diese werden entsprechend den Regelungen des Vorhabens verwertet oder ordnungsgemäß entsorgt, wobei vorrangig eine Verwertung angestrebt wird. Es fallen nach derzeitigem Kenntnisstand keine gefahrstoffhaltigen Baustoffe oder Abfälle an.

Aufgrund der bereits bestehenden anfallenden Abfälle auf dem Werksgelände STE, sind erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* nicht zu erwarten.

5.3 Schutzgut Fläche

Tabelle 5-7 Fläche

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Flächeninanspruchnahme	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Umfang der Flächeninanspruchnahme	Übernahme aus technischer Planung

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Errichtung von Baukörpern	Standort STE	Errichtungsphase	Umfang der Flächeninanspruchnahme	Übernahme aus technischer Planung
Bauwerksgründung, Bodenaushub	Standort STE	Errichtungsphase	Verbal-argumentativ, KrWG und dessen Verordnungen	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.3.1 Flächeninanspruchnahme

Die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtungsflächen wirkt nur temporär und führt auf den quasi-versiegelten Flächen zu keinem dauerhaften Funktionsverlust. Dies wird für das Schutzgut *Fläche* als nicht erheblich bewertet.

Auf der bisher unversiegelten, jedoch als Kohlehalde genutzten und damit stark verdichteten Fläche, die dauerhaft für die Errichtung des Kessels 7 versiegelt wird, stehen die Flächen nach Abschluss der Baumaßnahmen nicht mehr der bisherigen Nutzung als Kohlelagerfläche zur Verfügung. Da der Kohlekessel der Steinbeis Energie GmbH jedoch außer Betrieb genommen wird, und somit in Zukunft keine Kohle mehr vorrätig gelagert werden muss, hat diese Nutzungsänderung keine negativen Auswirkungen.

Darüber hinaus ist ebenfalls zu beachten, dass die in Anspruch genommene Fläche inmitten eines aktiv genutzten Industriestandortes liegt, und damit für keine anderweitige Nutzung in Frage kommt.

5.3.2 Errichtung von Baukörpern

Die Auswirkungen durch die Errichtung von Baukörpern beschränkt sich auf die in Kapitel 5.3.1 angesprochene Versiegelung. Entsprechend der dort aufgeführten Begründung weist das Schutzgut eine geringe Empfindlichkeit auf. Die Errichtung des Baukörpers des Kessel 7 selbst verursacht dementsprechend keine weiteren Auswirkungen auf das Schutzgut.

5.3.3 Bauwerksgründung, Bodenaushub

Die Auswirkungen durch die Bauwerksgründung auf das Schutzgut *Fläche* beschränkt sich auf die in Kapitel 5.3.1 angesprochene Versiegelung. Entsprechend dieser Ausführungen weist das Schutzgut eine geringe Empfindlichkeit auf. Im Zuge der Baumaßnahmen anfallender Bodenaushub aus dem Bereich der Notaufgabe sowie aus einzelnen Rohrgräben wird auf dem Werksgelände STE zwischengelagert und anschließend fachgerecht entsorgt. Die Entsorgung geschieht über Dritte.

Die Bauwerksgründung und der Bodenaushub bei der Errichtung des Kessel 7 verursachen dementsprechend keine weiteren Auswirkungen auf das Schutzgut.

5.4 Schutzgut Boden

Tabelle 5-8 Boden

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Flächeninanspruchnahme	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Umfang der Flächeninanspruchnahme	Übernahme aus technischer Planung

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Errichtung von Baukörpern	Standort STE	Errichtungsphase	BBSchG, 39. BImSchV	Übernahme aus technischer Planung
Emission von Luftschadstoffen	Standort STE + 3,35 km Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	BBodSchG, TA Luft, 39. BImSchV	Anhand der Ergebnisse des Immissionsschutzgutachtens wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Bauwerksgründung, Bodenaushub	Standort STE	Errichtungsphase	Verbal-argumentativ, KrWG und zugehörige Verordnungen	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Grundwasserhaltung	Standort STE	Errichtungsphase	BBodSchG, WRRL, WHG, GrwV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	BBodSchG, ChemG, GefStoffV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Abfälle	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	KrWG und dessen Verordnungen	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.4.1 Flächeninanspruchnahme

Im Rahmen der Errichtung des Kessel 7 Gebäudes kommt es südöstlich des Kraftwerks, zentral auf dem Werksgelände STE zu einer Flächeninanspruchnahme von ca. 3.200 m^2. Für weitere Baustelleneinrichtungsflächen während des Baus werden Flächen in einem Umfang von ca. 4.900 m^2 temporär in Anspruch genommen.

Die baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtungsflächen erfolgt auf bereits stark anthropogen überprägtem Boden, wirkt nur temporär und führt somit zu keinem dauerhaften Verlust der natürlichen Bodenfunktionen.

Aufgrund des an diesem Standort geringwertigen und stark anthropogen überprägten Bodens sind auch durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme keine erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* zu erwarten.

5.4.2 Errichtung von Baukörpern

Die Errichtung von Baukörpern hat keine Auswirkungen auf Bodenfunktionen. Diese entstehen ggf. bereits bei den der Errichtung vorausgehenden Arbeiten zur Fundamentierung (s. Kap. 5.4.4).

5.4.3 Emission von Luftschadstoffen

Die Bautätigkeiten für die Errichtung des Kessel 7 Gebäudes sowie der in diesem Zusammenhang erforderliche Anliefer- und Abfuhrverkehr sind mit der Emission von Luftschadstoffen, hierbei Staub, verbunden. Je nach Ausbreitungsbedingungen kann dadurch eine nasse oder trockene Deposition emittierter Luftverunreinigungen auf die Böden der Umgebung erfolgen.

Staubemissionen sind, soweit sie im Außenbereich stattfinden, stark abhängig von den jeweiligen Tätigkeiten und den meteorologischen Randbedingungen. Die zu erwartenden Staubemissionen auf die unversiegelten und versiegelten Bodenflächen im Rahmen der Bautätigkeiten, sind als nicht erheblich

einzustufen. Zudem besteht eine Vielzahl von Minimierungsmöglichkeiten (Befeuchten von Schüttgut, Transport überwiegend auf befestigten Straßen usw.), durch die ein Großteil der Staubemissionen reduziert werden kann.

Da es sich bei den Bodenflächen auf dem Werksgelände STE größtenteils um versiegelte und stark anthropogen überprägte Böden handelt, die ihre ursprünglichen bzw. natürlichen Bodenfunktionen nicht mehr aufweisen, ergeben sich durch eine nasse oder trockene Deposition emittierter Luftverunreinigungen, z.B. Staub infolge des Anliefer- und Abfuhrverkehrs, keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen.

Betriebszeitlich treten in geringem Umfang Emissionen durch LKW- und PKW-Transporte auf. Im Durchschnitt sind dies nach Inbetriebnahme des Kessel 7 36 LKW-Fahrten und 24 PKW-Fahrten pro Tag, deren Auswirkungen – auch vor dem Hintergrund des bestehenden Verkehrsaufkommens auf den Straßen in der Umgebung des Anlagengeländes STP – vernachlässigbar sind.

Die höchsten Werte der Gesamtzusatzbelastung durch Depositionen wurden im Rahmen der Immissionsprognose für den BUP 5 östlich des Werksgeländes am Möwenweg 1 errechnet. Die Deposition der Staubinhaltstoffe und der Stoffgruppe Dioxine/Furane ist grundsätzlich für das Schutzgut *Boden* zu beurteilen. Im Bereich des BUP 5 befindet sich jedoch keine diesbezüglich sensitive Nutzung.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* können somit ausgeschlossen werden.

5.4.4 Bauwerksgründung, Bodenaushub

Die Bauwerksgründung erfolgt in Form einer Tiefgründung auf Rammpfählen. Die Unterkante der Gebäudesohle wird bei 0,00 m NHN liegen. Im Rahmen der Baumaßnahmen erfolgt eine Ertüchtigung der Tragfähigkeit des Bodens im gesamten Bereich des zu errichtenden Bauwerks. Teilweise müssen Bereiche aufgefüllt oder ausgekoffert werden.

Ca. 80 m der Kanäle zum Pumpwerk oder vorhandenen Schacht am Maschinenhaus von Kessel 6 liegen so tief, dass ein Rohrleitungsgraben ausgehoben werden muss. Die genaue Länge der Rohrgräben kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht angegeben werden, die Breite wird ca. 2 m betragen. Die Rohrgrabensohlen werden im Bereich der unterhalb der Kohle erbohrten Auffüllungen liegen

Des Weiteren wird im Bereich der Notaufgabe, südöstlich des Maschinenhauses, der Boden auf einer Fläche von 25 m x 12 m bis ca. -3,00 m NHN ausgekoffert. Das anfallende Bodenmaterial wird auf dem Werksgelände STE maximal ein Jahr zwischengelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.

Aufgrund der am Standort vorliegenden stark anthropogen überprägten Böden (s. Kap. 4.4.4), die dementsprechend als bereits quasi-versiegelt eingestuft werden können, sind erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* im Rahmen der Bauwerksgründung nicht zu erwarten.

5.4.5 Grundwasserhaltung

Zum Trockenhalten der Baugrube wird eine offene Wasserhaltung eingerichtet, die sowohl Niederschlagswasser als auch Grundwasser fasst. Die Menge des abzuleitenden Baugrubenwassers ist abhängig von den Witterungsverhältnissen vor und während des Einsatzes.

Anfallendes Baugrubenwasser, welches durch die Wasserhaltung abgepumpt wird, wird über die betriebseigene Kläranlage in die Elbe eingeleitet.

Eine negative Beeinträchtigung des Schutzguts *Boden* durch die offene Wasserhaltung ist nicht zu erwarten.

5.4.6 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Umweltgefährdende Stoffe wie z.B. Kraft- und Schmierstoffe sowie Heizöl EL werden im Rahmen der Bautätigkeiten sowie des Betriebes verwendet. Für deren Handhabung, z.B. Lagern, Abfüllen, Umschlagen, gelten entsprechende Vorschriften des WHG.

Zum Schutz des Bodens vor Schadstoffeinträgen im Zuge der Baumaßnahmen werden beim Umgang mit wasser- und bodengefährdenden Stoffen die gesetzlichen Anforderungen eingehalten.

Insgesamt sind erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* infolge eines Umgangs mit umweltgefährdenden Stoffen im Rahmen des Vorhabens nicht zu erwarten bzw. entsprechende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden strikt eingehalten.

5.4.7 Abfälle

Beim Bau des Kessel 7 Gebäudes fallen Baustellenabfälle und später während des Betriebs in geringem Umfang Gewerbeabfälle und ähnliche Abfälle an. Diese werden entsprechend den Regelungen des KrWG verwertet oder ordnungsgemäß entsorgt.

Es wird eine Verwertung der Flug- und Kesselasche aus dem Rauchgasstrom angestrebt. Sollte das nicht möglich sein, muss diese entsorgt werden. Ebenso wird eine Verwertung der Bettasche grob und fein sowie der Filterasche angestrebt. Metalle aus der Asche werden verwertet.

Auch ggf. zu entsorgende Aschen werden gemäß geltenden Vorschriften ordnungsgemäß entsorgt.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Boden* sind daher nicht zu erwarten.

5.5 Schutzgut Wasser

Das Schutzgut *Wasser* wird in dem vorliegenden Bericht in die Teilschutzgüter Oberflächengewässer und Grundwasser untergliedert.

Tabelle 5-9 Oberflächengewässer & Grundwasser

Schutzgutrelevante Merkmale des Vorhabens	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Flächeninanspruchnahme	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Fläche und naturschutzfachliche Wertigkeit der betroffenen Fläche	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Errichtung von Baukörpern	Standort STE	Errichtungsphase	WHG, GrwV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Luftschadstoffen	Standort STE + 3,35 km Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	BBodSchG WHG TA Luft 39. BImSchV	Immissionsschutzgutachten
Bauwerksgründung, Bodenaushub	Standort STE	Errichtungsphase	Verbal-argumentativ, WRRL, GrwV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Wasserentnahme	Durch STP zur Verfügung gestellt	Betriebsphase	WRRL, WHG, OGewV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Grundwasserhaltung	Standort STE	Errichtungsphase	WRRL, WHG, GrwV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Abwasser	Zulauf von STE in Kläranlage STP	Betriebsphase	WRRL, WHG, GrwV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	WHG, GrwV, OGewV, ChemG, GefStoffV, AwsV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.5.1 Flächeninanspruchnahme

Durch die permanente Flächeninanspruchnahme von ca. 3.200 m^2 kommt es zu einer zusätzlichen vollständigen Versiegelung und zusätzlichem Oberflächenabfluss des Niederschlagswassers. Dieses wird in das dafür vorgesehene Kanalnetz abgelassen und dem auf dem Anlagengelände STP befindlichen Klärwerk zugeführt. Die Ableitung in die Vorflut erfolgt im durch die vorhandene Genehmigung vom 13.12.2018 festgelegten Massen- und Qualitätsrahmen. Die zusätzlich versiegelte Fläche ist im

Vergleich zu der bereits versiegelten Fläche des Werksgeländes STE gering. Daher sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* mit den beiden Teilschutzgütern Oberflächengewässer und Grundwasser zu erwarten.

5.5.2 Errichtung von Baukörpern

Die Errichtung von Baukörpern selbst hat keine Auswirkungen auf Oberflächengewässer und das Grundwasser. Diese entstehen ggf. bereits bei den der Errichtung vorausgehenden Arbeiten zur Fundamentierung (s. Kap. 5.5.4) und Flächenversiegelung (s. Kap. 5.5.1).

5.5.3 Emission von Luftschadstoffen

Während der Errichtung des Kessel 7 kommt es durch die Baufahrzeuge zur Emission von Luftschadstoffen und Staubemissionen, wobei der baustellenbedingte Verkehr über die üblichen An- und Abfahrtswege erfolgt. Sie treten jedoch nur in sehr geringem Umfang auf und werden, da sie ausschließlich von bodennahen Quellen auf dem Gelände oder von Fahrzeugen ausgehen, nur in der näheren Umgebung des Emissionsortes wirksam. Die Anfahrtswege sind asphaltiert, so dass eine erhöhte Staubentwicklung durch den vorhabenbezogenen Verkehr nicht zu erwarten ist. Auch während der Betriebsphase finden An- und Abtransporte statt. Nach Inbetriebnahme von Kessel 7 reduziert sich die Anzahl des jährlichen LKW-Verkehrs für die gesamte Anlage der STE um 2.216 Transporte im Vergleich zu vorher (s. Kap. 5.1.2.2).

Die betriebsbedingten Emissionen des Kessel 7 werden detailliert in der Immissionsprognose dargestellt (TÜV NORD 2023).

Im Unterschied zu Stoffeinträgen auf Landoberflächen, für die die TA Luft in Verbindung mit schutzgutspezifischen Maßgaben – z.B. durch das Bundesbodenschutzgesetz – unter Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungen, Beurteilungsgrundlagen zur Vorsorge bereitstellt, fehlen solche Maßgaben für direkte luftgetragene Einträge in Wasserkörper. Das Bundesbodenschutzgesetz adressiert Stoffeinträge ins Wasser allein über den Transferpfad Boden, also z.B. durch Stoffverlagerungen in Böden oder durch Abspülungen in Gewässer, nicht jedoch durch atmosphärische Deposition.

Methodisch anspruchsvoll ist die Modellierung von Stoffeinträgen und -ausbreitungen in Wasserkörpern dadurch, dass – anders als bei Böden, bei denen eine Akkumulation der Stoffe als konservativer Betrachtungsansatz gerechtfertigt ist – im Wasser auf jeden Fall eine schnelle, dreidimensionale Verteilung stattfindet. Dies gilt bereits für Stillgewässer und in noch komplexerer Form für Fließgewässer.

Im vorliegenden Fall kommen mit Bezug auf die in der Immissionsprognose ausgewählten Beurteilungspunkte (BUP) als möglicherweise betroffene Gewässer in räumlich-geographischer Hinsicht nur der Rhin und das Schwarzwasser in Betracht. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass für die Auswahl der (terrestrischen) BUP neben der Lage zu den Emissionsquellen wesentlich auch die Nutzungen und davon abgeleitet die Schutzbedürftigkeit eine Rolle spielen.

Zumindest näherungsweise kann eine Abschätzung der Einträge in Gewässer räumlich eingegrenzt werden. Eine weitergehende Betrachtung ist hier nicht möglich. Beim Vorhaben Kessel 7 ergeben sich aus den Ergebnissen der Immissionsprognose für die BUP auf Grundstücken entlang von Stadtstraße und Möwenweg keine Anhaltspunkte, die eine quantitative Abschätzung stofflicher Einflüsse auf den Wasserkörper geben.

Aufgrund der Entfernung zum Vorhaben und der prognostizierten – irrelevanten – Stoffdepositionen für in der Nähe gelegene BUP fällt der Rhin aus solchen Betrachtungen heraus. Das Schwarzwasser stellt ein Gewässer unmittelbar benachbart zu den Emissionsquellen des Vorhabens dar. Das Schwarzwasser tritt von Südosten her in das Beurteilungsgebiet ein, verläuft parallel zur Stadtstraße und zum Möwenweg zwischen diesen beiden, knickt dann etwas nördlich des Werksgeländes nach Westen um, fließt parallel südlich zum Rhin und mündet schließlich wie dieser in den tidebeeinflussten Teil des Glückstädter Hafens.

Entlang der Stadtstraße und des Möwenweg sind mehrere BUP festgelegt, für die stoffliche Belastungen durch Konzentrationen oder Depositionen prognostiziert wurden. Diese unterfallen fast vollständig der Irrelevanz. Nicht irrelevant sind die Cadmium-Depositionen am BUP 5 (Möwenweg 1), der etwa mittig im Süd-Nord Verlauf des Schwarzwasser gegenüber dem Werksgelände liegt.

Eine Interpretation dieses Werts bzw. auch nur des Überschreitens der Irrelevanzschwelle für einen Wasserkörper ist fachlich nicht möglich. Grundsätzlich wären in eine solche Betrachtung die Vorbelastungen aus anderen Quellen mit einzustellen. Dies wären hier vom Straßenverkehr hervorgerufene Immissionen. Weiterhin spielt der Zustand des Gewässers selbst eine Rolle.

Da das Schwarzwasser ein berichtspflichtiges Gewässer darstellt, gibt der aktuelle Wasserkörpersteckbrief hierzu Aufschluss. Der Wasserkörper ist als „erheblich verändert“ kategorisiert. Die festgestellten Belastungen sind stofflicher und struktureller Art. Im Wesentlichen sind dies diffuse Stoffeinträge aus der Atmosphäre und solche aus der Landwirtschaft. Dabei spielen Nährstoffeinträge eine besondere Rolle.

Strukturell ist das Gewässer verändert durch physische (hydromorphologische) Veränderungen an Gewässerbett und Ufern. Die Zielerreichung von gutem ökologischem und gutem chemischem Zustand wird gemäß Wasserkörpersteckbrief für nach 2027 angestrebt.

Die Beschreibung der Belastungen im Wasserkörpersteckbrief und deren jeweiliger Ursache lässt im Rahmen dieses UVP-Berichts in Zusammenschau mit den Ergebnissen der Immissionsprognose für benachbart zum Gewässer liegende ausgewählte BUP den Schluss zu, dass Auswirkungen aus atmosphärischen Depositionen durch das Vorhaben Kessel 7 für den zukünftigen Zustand des Schwarzwassers von allenfalls marginaler Bedeutung sein werden.

In den Marschen und Niederungen der Westküste begünstigen spezifische Sedimenteigenschaften dort das Rückhaltevermögen von Schadstoffen. Die Mächtigkeit der bindigen Deckschichten im Vorhabenbereich ist vorwiegend > 10 m und somit als günstig zu beurteilen. Folglich gilt der Grundwasserkörper im Vorhabenbereich als kaum verschmutzungsgefährdet. Ausgewiesene Wasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Wassergewinnungsgebiete liegen im Umfeld zum Vorhabenstandort nicht vor.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* können somit ausgeschlossen werden.

5.5.4 Bauwerksgründung, Bodenaushub

Die Bauwerksgründung erfolgt in Form einer Tiefgründung auf Rammpfählen. Die Unterkante der Gebäudesohle wird bei 0,00 m NHN liegen. Im Rahmen der Baumaßnahmen erfolgt eine Ertüchtigung der Tragfähigkeit des Bodens im gesamten Bereich des zu errichtenden Bauwerks. Teilweise müssen Bereiche aufgefüllt oder ausgekoffert werden.

Ca. 80 m der Kanäle zum Pumpwerk oder vorhandenen Schacht am Maschinenhaus von Kessel 6 liegen so tief, dass ein Rohrleitungsgraben ausgehoben werden muss. Die genaue Länge der Rohrgräben kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht angegeben werden, die Breite wird ca. 2 m betragen. Die Rohrgrabensohlen werden im Bereich der unterhalb der Kohle erbohrten Auffüllungen liegen.

Des Weiteren wird im Bereich der Notaufgabe, südöstlich des Maschinenhauses, der Boden auf einer Fläche von 25 m x 12 m bis ca. -3,00 m NHN ausgekoffert.

Gemäß Baugrundgutachten (Mücke 2023) ist für die Pfahlherstellung „gespanntes“ Grundwasser, insbesondere im Bereich der Notaufgabe, nicht auszuschließen. Auch im Bereich des auszuhebenden Rohrleitungsgrabens ist aus dem Baugrund eindringendes Grundwasser möglich. Zum Trockenhalten der Baugrube wird eine offene Wasserhaltung eingerichtet, die sowohl Niederschlagswasser als auch ggf. durch den Boden sickernde Grundwassermengen erfasst (s. Kap. 5.5.6).

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* im Rahmen der Bauwerksgründung sind nicht zu erwarten.

5.5.5 Wasserentnahme

Das Zusatzwasser für den Wasser-Dampf Kreislauf wird, wie bisher, aus Stadtwasser erzeugt. Die bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnisse vom 14.04.1986 und 30.06.2011 der STP für die Wasserentnahme bleiben im Rahmen des Vorhabens somit unberührt.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* im Rahmen der Wasserentnahme sind nicht zu erwarten.

5.5.6 Grundwasserhaltung

Zum Trockenhalten der Baugrube wird eine offene Wasserhaltung eingerichtet, die sowohl Niederschlagswasser als auch Grundwasser fasst. Aufgrund des Kleibodens am Standort, welcher Wasser stark bindet, findet keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baustelle statt. Es wird also voraussichtlich, wenn überhaupt, nur zu sehr geringen Mengen Grundwasser in der Baugrube kommen. Vielmehr wird durch die Wasserhaltung das einfließende Oberflächenwasser abgepumpt. Die Menge des abzuleitenden Baugrubenwassers ist abhängig von den Witterungsverhältnissen vor und während des Einsatzes.

Anfallendes Baugrubenwasser, welches durch die Wasserhaltung abgepumpt wird, wird über die betriebseigene Kläranlage in die Elbe eingeleitet. Die Auswirkungen solcher bauzeitlichen Wasserhaltungen treten nur für die Dauer der Bauphase auf und beschränken sich in ihrer Reichweite auf das direkte Umfeld der Baugrube.

Somit sind erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Schutzgutes *Wasser* durch den Einsatz einer Grund- und Niederschlagswasserhaltung nicht zu erwarten.

5.5.7 Abwasser

Die im Rahmen des Betriebs des Kessel 7 anfallenden Prozessabwasser und Abwässer aus Sozial- und Sanitärbereichen sowie Niederschlagswasser von Dächern und Verkehrsflächen auf dem Anlagengelände STP werden über das dafür vorgesehene Kanalnetz in die betriebseigene Kläranlage der STP abgeleitet. Die Betankung von Chemikalien erfolgt über zwei gesonderten Auffangwannen. In Auffangwannen zurückgehaltenes Niederschlagswasser wird vom Betreiber auf Verunreinigungen überprüft. Wasser mit der Qualität von Verkehrsflächen stammenden Niederschlagswassers wird ebenfalls dem Klärwerk zugeführt. Mit wassergefährdenden Stoffen verunreinigtes Niederschlagswasser wird im Rahmen der wasserrechtlichen Festlegungen gesondert entsorgt. Für die Einleitung der durch das Klärwerk aufbereiteten Abwässer in die Elbe liegt der STP eine wasserrechtliche Erlaubnis vom 13.12.2018 vor. Eine Anpassung der derzeit gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis für die Einleitung der durch das Vorhaben zusätzlich anfallenden Abwassermengen ist nicht erforderlich.

Davon ausgehend sind Auswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* aufgrund von Ableitungen von Abwässern nicht zu erwarten.

5.5.8 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Umweltgefährdende Stoffe, die während der Errichtung und des Betriebs des Kessel 7 anfallen, sind z.B. Kraft- und Schmierstoffe und Heizöl EL. Lagerung, Abfüllung und Transport sowie fachgerechte Entsorgung aller umweltgefährdenden Stoffe und Anlagenteile werden gemäß den geltenden Vorschriften und Gesetzen wie dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG), dem Chemikaliengesetz (ChemG), der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) u.ä. durchgeführt.

Da die anfallenden Mengen an umweltgefährdenden Stoffen gering sind und der Umgang und die Entsorgung sachgerecht erfolgt, können Beeinträchtigungen des Schutzgutes *Wasser* durch wassergefährdende Stoffe ausgeschlossen werden.

Sollte im Bereich der freigelegten Baugrube ein Unfall mit Schmier- und Kraftstoffen der Baumaschinen und -fahrzeuge stattfinden, sind sofort entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen (z. B. sofortige Auskofferung) und so ein Zufluss der Schadstoffe in die Elbe, oder ein Eindringen der Schadstoffe in das Grundwasser zu verhindern.

Unter diesen Voraussetzungen sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Wasser* zu erwarten.

5.6 Schutzgut Luft

Tabelle 5-10 Luft

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Emission von Luftschadstoffen	Standort STE + 3,35 km Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	TA Luft, 39. BImSchV	Anhand der Ergebnisse des Immissionsschutzgutachtens wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Wärme	Standort STE	Betriebsphase	Es liegt kein Regelwerk vor	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	TA Luft, ChemG, GefStoffV	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.6.1 Emission von Luftschadstoffen

Die betriebsbedingten Emissionen des Kessel 7 werden detailliert in der Immissionsprognose dargestellt (TÜV NORD 2023).

Durch die bereits oben beschriebenen Emissionen von Luftschadstoffen und Gerüchen (s. Kap. 2.3.3) entstehen Immissionsbelastungen, die hier im Wesentlichen im Kontext mit dem Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* beschrieben werden (s. Kap. 5.1.1).

Aus umweltfachlicher Sicht betrachtungsrelevante Immissionszusatzbelastungen, die auf ein mögliches Verursachen erheblicher Umweltauswirkungen zu überprüfen sind, können durch Luftschadstoffkonzentrationen oder -depositionen von Stoffen und Verbindungen hervorgerufen werden, für die entweder nach Nr. 4 TA Luft Immissionswerte festgelegt sind oder nicht.

Für das Beurteilungsgebiet wurden die Gesamtzusatzbelastungen auf Basis der Emissionen berechnet. Zur Beurteilung der Gesamtzusatzbelastungen erfolgt eine Gegenüberstellung mit den Immissionswerten der TA Luft. Daraus kann der Anteil der Gesamtzusatzbelastung an den Immissionswerten ermittelt werden.

5.6.1.1 Diffuse Emissionen

Die höchsten Gesamtzusatzbelastungen von Partikel PM10 und PM2,5 liegen aufgrund der diffusen Emissionen aus dem Fahrverkehr im direkten Umfeld des Werksgeländes STE. Während der Errichtung des Kessel 7 kommt es durch die Baufahrzeuge auf den üblichen An- und Abfahrtswegen zur Emission von Luftschadstoffen und Staubemissionen. Sie treten jedoch nur in sehr geringem Umfang auf und werden, da sie ausschließlich von bodennahen Quellen auf dem Gelände oder von Fahrzeugen ausgehen, nur in der näheren Umgebung des Emissionsortes wirksam (TÜV NORD 2023a). Die Anfahrtswege sind asphaltiert, so dass eine erhöhte Staubentwicklung durch den vorhabenbezogenen Verkehr nicht zu erwarten ist. Auch während der Betriebsphase finden An- und Abtransporte statt. Nach Inbetriebnahme von Kessel 7 reduziert sich die Anzahl des jährlichen LKW-Verkehrs für die gesamte Anlage der STE um 2.216 Transporte im Vergleich zu vorher (s. Kapitel 5.1.2.2).

5.6.1.2 Konzentration

Die Berechnungen für die Schadstoffkonzentrationen in der Luft zeigen für alle Stoffe mit einem Immissionswert gemäß TA Luft die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft (3 % des Immissionswertes) am BUP 1, dem BUP mit der höchsten Gesamtzusatzbelastung, und im Bereich der Nordmarkstraße (Maximalwerte für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid) (s. Tabelle 23, TÜV NORD 2023a).

Der BUP 1 und die Maximalbelastung im Bereich der Nordmarkstraße stellen repräsentativ die Orte mit der höchsten Belastung im Beurteilungsgebiet dar. Für diese Stoffe ist nach Nr. 4.1 TA Luft keine weitere Ermittlung von Immissionskenngrößen (insbesondere der Gesamtbelastung) erforderlich, es sei denn, es würden trotz Einhaltung der Irrelevanzschwellen anderweitige hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft vorliegen. In der Regel fehlt ein hinreichender Anhaltspunkt dann, wenn die Emissionen der Anlage keinen nennenswerten Anteil zur Immissionssituation liefern. In der Regel werden keine Anhaltspunkte gesehen, wenn die Gesamtzusatzbelastung weniger als 3 % des jeweiligen Beurteilungswertes ausschöpft. Die 3 %-Irrelevanzschwelle wird an BUP 1 und an dem Punkt der Maximalbelastung unterschritten, sodass keine Sonderfallprüfung Nr. 4.8 TA Luft durchgeführt wird.

5.6.1.3 Deposition

Die maximale Belastung hinsichtlich der Depositionen der Luftschadstoffe tritt östlich angrenzend an das Anlagengelände STP am Möwenweg 1 (BUP 5) auf. Dies ist auf Einflüsse des Kesselhauses auf die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen und insbesondere auf die nasse Deposition (s. Kap. 7.8 und Anlage 5, TÜV NORD 2023a) zurückzuführen. Die Aufstellung für die Deposition zeigt - mit einer Ausnahme - für alle Stoffe mit einem Immissionswert gemäß TA Luft die Einhaltung der Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft (5 % des Immissionswertes, 3 % des Immissionswertes bei Staubniederschlag) (s. Tabelle 24, TÜV NORD 2023a).

Die Berechnungen zeigen für die Deposition von Cadmium-Verbindungen mit 15,4 % eine Überschreitung des 5 %-Kriteriums. Die Vorhabenträgerin hat bereits eine Einzelbegrenzung von Cadmium-Verbindungen auf 0,01 mg/m³ beantragt. Eine weitergehende Reduzierung dieses Wertes ist hinsicht-lich der eingesetzten Abgasreinigungstechnik nicht darstellbar. Für die Deposition von Cadmium ist demnach eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft erforderlich.

5.6.1.4 Sonderfallprüfung Cadmium (Nr. 4.8 TA Luft)

Für Cadmium im Staubniederschlag wurde eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft durchgeführt, um zu prüfen, ob und inwieweit die Depositionen bei der derzeitigen oder geplanten Nutzung zu schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel führen können oder eine unmittelbare Wirkung auf das Schutzgut *Luft* haben.

Der Immissions(grenz)wert der TA Luft für Cadmium von 2 µg/(m²*d) stellt im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Dazu wurde die Gesamtbelastung betrachtet und mit dem Immissionswert verglichen. Die Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung ergeben sich aus der Summe von Vorbelastung und Gesamtzusatzbelastung. Die Vorbelastung wurde aus der Hintergrundbelastung aus dem Luftmessnetz des Landes Schleswig-Holstein abgeleitet (s. Tabelle 27, TÜV NORD 2023a).

Die Sonderfallprüfung ergab, dass selbst mit dem höchsten Jahresmittelwert der am höchsten belasteten Messstation (0,25 µg/(m²*d) an der Station Bornhöved und der Gesamtzusatzbelastung an dem am höchsten beaufschlagten Immissionsort BUP 5 (0,31 µg/(m²*d)) mit einer Gesamtbelastung von 0,56 µg/(m²*d) der Immissionswert (Grenzwert) von 2 µg/(m²*d) deutlich unterschritten wird. Damit ist gemäß 4.8 TA Luft sichergestellt, dass es durch die Deposition von Cadmium zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel kommen kann und keine unmittelbare schädliche Wirkung auf das Schutzgut *Luft* zu erwarten ist.

5.6.1.5 Fazit

Die Gesamtzusatzbelastung des geplanten Anlagenbetriebs gemäß Nr. 4.1 TA Luft ist, bis auf Cadmium, als irrelevant zu bewerten. Für die Stoffe, für die in Nr. 4 TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind, ergab die Bewertung, dass die ermittelte Gesamtzusatzbelastung keine Anhaltspunkte für

eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft darstellt. Die Sonderfallprüfung für Cadmium hat gezeigt, dass keine schädlichen Wirkungen auf das Schutzgut *Luft* sowie *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* und *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* zu erwarten sind.

Das Schutzgut *Luft* übernimmt die Funktion des Trägermediums, wodurch eine detaillierte Betrachtung der Rezipienten wie Menschen oder Tiere und Pflanzen erfolgen muss. Dies wird in den Kapiteln 5.1.1 und 5.2.3 vorgenommen.

5.6.2 Emission von Wärme

Es liegt im Interesse der Vorhabenträgerin, eine möglichst effektive Energienutzung zu gewährleisten, dass durch eine Vielzahl an Maßnahmen erreicht werden soll. Trotz aller Maßnahmen sind Wärmeverluste unvermeidlich.

Es erfolgt eine Wärmeabgabe über den Schornstein, wobei die Abgastemperatur auf das technisch sinnvolle Minimum abgesenkt wird.

Unvermeidbare Wärmeverluste treten dennoch durch Mechanik, Energieumwandlungen bzw. Wärmeumwandlung und beim Wärmetransport auf. Alle heißgehenden Teile sind mit einer Isolierung gemäß dem Stand der Technik ausgerüstet.

Es ist keine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzguts in Folge dieses Wirkfaktors zu erwarten.

5.6.3 Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Die maßgeblichen Wirkfaktoren für das Schutzgut *Luft* wurden bereits in den Abschnitten 5.6.1 und 5.6.2 erläutert. Umweltgefährdende Stoffe, die während der Errichtung und des Betriebs des Vorhabens anfallen, werden sachgerecht gehandhabt und entsorgt (s. Kap. 2.3.13).

Unter Beachtung der Vorschriften zum Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Luft* zu erwarten.

5.7 Schutzgut Klima

Tabelle 5-11 Klima

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse	Standort STE + 3,35 km Radius	Betriebsphase	Veränderung von Kaltluftentstehungs- und Abflussflächen durch das Vorhaben	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.7.1 Klimatische Verhältnisse; Standortklima/lokalklimatische Verhältnisse

Im Rahmen der Errichtung des Kessel 7 erfolgen nur kleinflächige Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit durch Versiegelung von Freiflächen und Veränderungen an der Gebäudestruktur auf dem ansonsten anthropogen bereits veränderten umzäunten Anlagengelände STP. Diese werden im Hinblick auf das Schutzgut *Klima* als nicht relevant eingestuft. Bedeutsame bzw. erhebliche Auswirkungen durch Änderung von Klimaparametern wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Windgeschwindigkeit sind daher nicht abzuleiten.

Durch den Betrieb des Kessel 7 entstehende, unvermeidbare Wärmeverluste werden über den Schornstein sowie über Rückkühlanlagen in die Umgebungsluft abgeführt. Die Wärmeverluste werden durch geeignete Maßnahmen auf das heute technisch sinnvolle Minimum abgesenkt (s. Kap. 2.3.6). Des Weiteren stellt der geplante Kessel 7 nur ein Fünftel der zugelassenen Feuerungswärmeleistung auf dem Werksgelände STE dar. Darüber hinaus treten auch bei den Anlagen der STP Wärmeverluste auf. Folglich ist den thermischen Wärmeverlusten, die durch den Kessel 7 entstehen, nur eine untergeordnete Bedeutung beizumessen. Davon ausgehend sind Auswirkungen auf das Schutzgut *Klima* aufgrund von Wärmeemissionen nicht zu erwarten.

Als Folge des Klimawandels kann es zu Hochwasserereignissen kommen. Gemäß dem Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein (MELUND 2022) beträgt die mittlere Kronenhöhe des Deiches im Bereich Glückstadt-Süd 8,3 m über NHN. Der auf das Jahr 2030 beschickte Referenzwasserstand (HW_{200})[5] beträgt 6,85 m über NHN. Langfristig stark steigende Sturmflutwasserstände sind in der Bemessung von erforderlichen Küstenhochwasserschutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Für die Verstärkung von Landesschutzdeichen mit einer erwarteten Lebensdauer von ca. einem Jahrhundert und dem höchsten Schutzstandard wird das Konzept „Klimadeich“ umgesetzt. Diese Deiche schützen 90 % der potenziell überflutungsgefährdeten Küstenniederungen mit über 90 % der betroffenen Einwohner. Das Konzept stellt sicher, dass der Landesschutzdeich nach Verstärkung einen Meeresspiegelanstieg von etwa 1 m halten kann. In nachfolgenden Baumaßnahmen am Deich kann mit vergleichsweise geringem Aufwand sogar einem Meeresspiegelanstieg von bis zu 2,0 m ohne Beeinträchtigung des heutigen Schutzstandards begegnet werden. Nach jetzigem Kenntnisstand kann davon ausgegangen werden, dass die Sicherheit der Küstenbevölkerung in Schleswig-Holstein mit dem Konzept Klimadeich bis weit über 2100 hinaus gewährleistet ist. Eine Verstärkung des Landschaftsschutzdeich bei Glückstadt-Süd ist Stand jetzt nicht vorgesehen (MELUND 2022).

[5] Ein Referenzwasserstand (RHW) ist der Sturmflutwasserstand, der zur Überprüfung der Sicherheit von Deichen definiert wird. Für Landesschutzdeiche in Schleswig-Holstein wird hierfür der Sturmflutwasserstand genommen, der statistisch einmal in 200 Jahren erreicht wird, das sog. HW_{200}. Entlang der Tide-Elbe ist eine statistische Ermittlung von HW_{200}- Werten wegen der dort erfolgten baulichen Eingriffe nicht möglich. Die RHW-Werte werden hier durch hydro-numerische Modellierung auf der Basis eines für Pegel Cuxhaven berechneten HW_{200} ermittelt (MELUND 2022).

5.8 Schutzgut Landschaft

Tabelle 5-12 Landschaft

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Flächeninanspruchnahme	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Sichtbereich	Übernahme aus technischer Planung
Visuelle Wirkungen von Baukörpern	Sichtbereich des neu zu errichtenden Gebäudes	Betriebsphase	Sichtbereich	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.8.1 Flächeninanspruchnahme

Im Rahmen der Errichtung des Kessel 7 Gebäudes kommt es südöstlich des Kraftwerks, zentral auf dem STE-Gelände zu einer dauerhaften Flächeninanspruchnahme von ca. 3.200 m^2. Diese Fläche ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht asphaltiert oder betoniert, wird jedoch seit über 70 Jahren als Kohlehalde genutzt und wird dementsprechend an dieser Stelle als quasi-versiegelt eingestuft. Für weitere Baustelleneinrichtungsflächen während des Baus werden ausschließlich versiegelte bzw. quasi-versiegelte Flächen in einem Umfang von ca. 4.900 m^2 temporär in Anspruch genommen.

Durch diese vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme werden keine landschaftsprägenden Biotope oder Gehölze in Anspruch genommen, da sich die Fläche auf einem aktiv genutzten Industriegelände befindet, auf der sich keinerlei Vegetation angesiedelt hat.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf landschaftsprägende Vegetationselemente sind durch die Flächeninanspruchnahme daher nicht zu erwarten.

5.8.2 Visuelle Wirkungen von Baukörpern

Im Untersuchungsraum befinden sich keine Landschaftsschutzgebiete, FFH-Gebiete, geschützte Landschaftsbestandteile, Naturdenkmäler oder ausgewiesene Gebiete mit Erholungsfunktion.

Durch den Bau des Kessel 7 verändert sich das Erscheinungsbild des Anlagenstandorts nicht wesentlich, da dieser bereits stark industriell vorgeprägt ist durch die bestehenden Anlagen der STP und der STE. Die neu zu errichtende Anlage fügt sich in dieses Bild ein (s. Abbildung 2-5 und Abbildung 2-7). Eine negative Beeinträchtigung des Landschaftsbildes aufgrund der Errichtung der Anlage Kessel 7 ist somit nicht zu erwarten.

5.9 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Tabelle 5-13 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Flächeninanspruchnahme	Standort STE	Errichtungsphase, Betriebsphase	Kulturhistorische Wertigkeit der betroffenen Fläche, Vorgaben des Denkmalschutzrechts (Bau- und Bodendenkmäler)	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

Art der Betroffenheit	Spezifischer Untersuchungsraum	Dauer der Auswirkung	Beurteilungsmaßstab	Vorgehensweise
Errichtung von Baukörpern	Standort STE	Errichtungsphase	Kulturhistorische Wertigkeit der betroffenen Fläche, Vorgaben des Denkmalschutzrechts (Bau- und Bodendenkmäler)	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Luftschadstoffen	Standort STE + 3,35 km Radius	Errichtungsphase, Betriebsphase	BBodSchG, TA Luft, 39. BImSchV	Anhand der Ergebnisse des Immissionsschutzgutachtens wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Emission von Erschütterungen	Standort STE	Errichtungsphase	Hilfsweise ggf. DIN 4150 Teil 3	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind
Bauwerksgründung, Bodenaushub	Standort STE	Errichtungsphase	Kulturhistorische Wertigkeit der betroffenen Fläche Vorgaben des Denkmalschutzrechts (Bau- und Bodendenkmäler)	Es wird konkret dargelegt, ob erhebliche Auswirkungen zu erwarten sind

5.9.1 Flächeninanspruchnahme

Im Bereich der Flächeninanspruchnahme auf dem Werksgelände STE sind keine Denkmale oder archäologischen Fundstellen bekannt.

Durch die Flächeninanspruchnahme sind somit keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* zu erwarten.

Es gilt weiterhin § 15 DSchG: Wer Kulturdenkmale entdeckt oder findet, hat dies unverzüglich unmittelbar oder über die Gemeinde der oberen Denkmalschutzbehörde mitzuteilen.

5.9.2 Errichtung von Baukörpern

Der Standort für Kessel 7 befindet sich inmitten der bereits bestehenden Produktionsanlagen. Durch den Bau des Kessel 7 verändert sich das Erscheinungsbild des Standorts und der umgebenden Landschaft aufgrund der geplanten Baukörper unter Berücksichtigung der bestehenden Bebauung nicht wesentlich. Die Sichtbeziehung zwischen den Anlagengelände und dem alten Elbdeich, welcher westlich des Anlagengeländes STP verläuft und als archäologisches Denkmal gilt, wird durch den Bau des Kessel 7 nicht wesentlich verändert (s. Abbildung 2-7).

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen durch die Errichtung von Baukörpern sind somit nicht zu erwarten.

5.9.3 Emission von Luftschadstoffen

Während der Bauphase und der Betriebsphase kommt es durch den vorhabenbedingten Fahrzeugverkehr und durch den Betrieb der Anlage zu Emissionen von Luftschadstoffen sowie ggf. auch zu Staubemissionen. Lediglich Baudenkmale weisen gegenüber den Luftschadstoffemissionen eine gewisse Empfindlichkeit auf, da die Denkmalsubstanz durch die Schadstoffe beschädigt werden kann.

Am Beurteilungspunkt 9, südlich des dem Vorhabenstandort nächstliegenden Baudenkmals, ein ehemaliges Frauengefängnis, welches sich Am Rethövel 9, ca. 440 m vom Vorhaben entfernt befindet, werden die durch die TA Luft festgelegten Grenzwerte für Luftschadstoffkonzentrationen deutlich unterschritten (s. Tabelle 23, TÜV Nord 2023a).

Aufgrund der Entfernung und der geringen Konzentration von Luftschadstoffen ist eine erhebliche Beeinträchtigung der Denkmale nicht zu erwarten.

5.9.4 Emission von Erschütterungen

Während des Baus von Kessel 7 kommt es durch den baubedingten Fahrzeugverkehr und den Einsatz von Baumaschinen, v.a. im Rahmen der Tiefgründung auf Rammpfählen, zur Emission von Erschütterungen. Diese werden über einen Zeitraum von ca. 10 Wochen stattfinden, bleiben jedoch auf das Werksgelände beschränkt.

In Glückstadt befinden sich bauliche Anlagen, die gemäß des DSchG Schleswig-Holstein unter Denkmalschutz stehen. Die geringste Entfernung einer baulichen Anlage zum Vorhaben beträgt ca. 400 m.

Als archäologisches Denkmal gilt der alte Elbdeich, welcher sich westlich des Vorhabenstandorts in ca. 280 m Entfernung befindet.

Eine Empfindlichkeit von Denkmalen gegenüber Erschütterungen besteht grundsätzlich, ist jedoch nur zu unterstellen, wenn die Erschütterung in unmittelbarer Nähe zu den Denkmalen stattfindet. Aufgrund der Entfernung der Denkmale und des temporären Auftretens der Erschütterungen während der Bauphase ist eine erhebliche Beeinträchtigung der Baulichen Anlagen und des archäologischen Denkmals somit nicht zu erwarten.

5.9.5 Bauwerksgründung, Bodenaushub

Nach Abstimmung mit dem Archäologischen Landesamt Schleswig-Holstein kann von einer bauvorbereitenden archäologischen Untersuchung der Fläche abgesehen werden, da das überplante Teilareal für den Heizkessel bereits modern überprägt und durch jahrzehntelange Nutzung als Abladehalde bereits stark gestört ist (Archäologisches Landesamt SH 2023b). Da sich am Vorhabenstandort gemäß Archäologie-Atlas SH keine bekannten Archäologischen Fundstellen oder Bodendenkmale befinden, sowie aufgrund der jahrzehntelangen Nutzung des Standorts als Kohlehalde ist eine negative Auswirkung auf das Schutzgut *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* durch Bodenaushub und Bauwerksgründung nicht zu erwarten.

Es gilt weiterhin § 15 DSchG: Wer Kulturdenkmale entdeckt oder findet, hat dies unverzüglich unmittelbar oder über die Gemeinde der oberen Denkmalschutzbehörde mitzuteilen.

5.10 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Im Rahmen dieses UVP-Berichts zum Vorhaben Kessel 7 werden Wechselwirkungen in folgender Form berücksichtigt:

- Wirkungsverlagerungen

Auswirkungen, die sich durch Verschiebung einer Belastung ergeben, können direkt oder indirekt Auswirkungen auf andere Schutzgüter haben.

Wirkungsverlagerungen sind bei dem Vorhaben Kessel 7 nicht ersichtlich.

- Verstärkungs- und Abschwächungseffekte

Das Zusammenwirken von zwei miteinander in Wechselwirkung stehenden Stoffen kann zu einer Verstärkung (Synergismus) oder Abschwächung der Einzelwirkungen führen. Als kritisch sind dabei die Synergismen anzusehen. Bei dieser Art von Wechselwirkung liegen oft nur sehr spezifische, auf Einzelfälle bezogene Ergebnisse vor, die nur in bestimmten Fällen geeignet sind, auf die Betrachtungen in einem UVP-Bericht übertragen zu werden. Solche Fälle sind vorliegend nicht ersichtlich.

- Wirkpfade

Durch den Transfer eines Stoffes von einem Schutzgut zu einem anderen ergeben sich ebenfalls Wechselwirkungen. Die Schadstoffbelastung der Luft z.B. (Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung) wirkt direkt oder indirekt auf die Schutzgüter *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, *Tiere,*

Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima und auch auf das Schutzgut *Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* ein.

Solche direkten und indirekten Auswirkungen werden im UVP-Bericht innerhalb der schutzgutspezifischen Kapitel nachvollziehbar, falls erforderlich als gerichtete Wirkpfade, betrachtet und bei der Beurteilung berücksichtigt.

6. ZUSAMMENWIRKEN MIT DEN AUSWIRKUNGEN ANDERER BESTEHENDER ODER ZUGELASSENER TÄTIGKEITEN (NR. 4 C, FF, ANLAGE 4 UVPG)

Auf dem Anlagengelände der STP selbst und im Untersuchungsraum sind keine anderen bestehenden oder zugelassenen Tätigkeiten bekannt, deren Zusammenwirken mit dem Vorhaben Kessel 7 zu untersuchen wären.

7. BESCHREIBUNG MÖGLICHER GRENZÜBERSCHREITENDER UMWELT-AUSWIRKUNGEN (NR. 5, ANLAGE 4 UVPG)

Die nächste Landesgrenze zu Dänemark liegt ca. 113 km nördlich des Vorhabenstandorts. Grenzüberschreitende Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

8. MERKMALE DES VORHABENS UND SEINES STANDORTS MIT DENEN DAS AUFTRETEN ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN AUSGESCHLOSSEN, VERMINDERT ODER AUSGEGLICHEN WERDEN SOLL (NR. 6, ANLAGE 4 UVPG)

Der Zweck des Vorhabens, die Errichtung und der Betrieb von Kessel 7 in der vorgesehenen Art und Weise dient dazu, die Entsorgungssicherheit der am Standort anfallenden Papierfaserreststoffe aus der Papierproduktion zu gewährleisten sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Das Ziel ist die thermische Verwertung des gesamten sogenannten Papierfaserreststoffes am Standort.

Damit werden Transporte der Übermengen an Papierfaserrestoffen zu weit entfernten Kohlekraftwerken, wo sie dem Verbrennungsprozess zugeführt werden, in Zukunft vermieden.

Durch die thermische Verwertung am Standort kann die bei der Verbrennung freigesetzte thermische Energie im Produktionsprozessprozess der Firma STP genutzt werden.

Bei der Planung des Vorhabens wurden Möglichkeiten zur Vermeidung oder Verminderung von Umweltauswirkungen ausgeschöpft. Zur Beschreibung können beispielhaft einige der Kriterien zur Beschreibung der Merkmale des Vorhabens herangezogen werden, wie sie das UVPG in seiner Anlage 3 (Kriterien für die Vorprüfung im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung) vorsieht.

Größe und Ausgestaltung des gesamten Vorhabens und, soweit relevant, der Abrissarbeiten:

Die geplante Kesselanlage ist sowohl hinsichtlich des Bauwerks als auch der betrieblichen Abläufe entsprechend dimensioniert.

Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:

Die Nutzung bzw. Beanspruchung der genannten natürlichen Ressourcen ist im vorliegenden Fall grundsätzlich nicht zu vermeiden. Standortwahl, Bauausführung, die temporäre bauzeitliche Nutzung von Flächen berücksichtigen die örtlichen natürlichen Gegebenheiten.

Umweltverschmutzung und Belästigungen:

Errichtung und Betrieb des Kessel 7 sind so vorgesehen, dass – insbesondere auch bauzeitlich – durch die gewählten Verfahren z. B. Auswirkungen durch Schallimmissionen geringgehalten werden.

Risiken für die menschliche Gesundheit, z. B. durch Verunreinigung von Wasser oder Luft:

Es werden Luftschadstoffe in der Bau- und der Betriebsphase emittiert. Diese überschreiten jedoch an keiner Stelle die in der TA Luft festgelegten Grenzwerte. Risiken für die menschliche Gesundheit sind durch das Vorhaben nicht zu besorgen.

9. BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MASSNAHMEN, MIT DENEN DAS AUFTRETEN ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN AUSGESCHLOSSEN, VERMINDERT ODER AUSGEGLICHEN WERDEN SOLL SOWIE GEPLANTER ERSATZMASSNAHMEN UND ETWAIGER ÜBERWACHUNGSMAßNAHMEN (NR. 7, ANLAGE 4 UVPG)

Bei der Planung des Vorhabens wird entsprechend der rechtlichen Vorgaben auf eine größtmögliche Vermeidung der Beeinträchtigung von Natur und Landschaft sowie erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen abgezielt. Es sind auch die in Kapitel 5 möglichen erheblichen Umweltauswirkungen zu beachten.

Entsprechende Maßnahmen werden in diesem Kapitel dargestellt. Hierbei ist u. a. zu unterscheiden zwischen:

- Maßnahmen zur Verminderung baubedingter Umweltauswirkungen, z. B. durch den Einsatz von Schallschutzmaßnahmen,
- Maßnahmen zum Ausschließen und Vermindern von baubedingten / anlagenbedingten Umweltauswirkungen, z. B. durch sparsamen Flächenverbrauch,
- Maßnahmen, mit denen betriebsbedingte Umweltauswirkungen ausgeschlossen oder vermindert werden

9.1 Minimierung baubedingter Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen wie Flächeninanspruchnahme (auch temporär) sowie Schall- und Lichtemissionen werden die Bestandssituation nicht wesentlich ändern. Während der Bauphase kommt es durch die Baufahrzeuge zu Emissionen von Luftschadstoffen, sowie ggf. auch zu Staubemissionen.

Auf der Baustelle gelagerte Treibstoffe (wie z.B. Diesel) befinden sich in doppelwandigen Behältern mit Leckanzeige oder in einwandigen Behältern die ihrerseits in Auffangwannen stehen. Zudem wird Ausrüstung vor Ort sein, wie z.B. Überfüllsicherungen und flüssigkeitsundurchlässige Flächen in Tankbereichen nach geltendem Regelwerk. Wassergefährdende Stoffe werden auf der Baustelle in entsprechenden zugelassenen Containern gelagert. Sollte in einem unversiegelten Bereich ein Unfall mit Schmier- und Treibstoffen der Baumaschinen und –fahrzeuge stattfinden sind sofort entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen (z. B. sofortige Auskofferung) um so ein Eindringen der Schadstoffe in das Grundwasser zu verhindern.

9.2 Minimierung betriebsbedingter Schadstoffemissionen

Für alle relevanten Schadstoffe im Abgas der Feuerungs- und Abgasreinigungsanlage werden Minderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik vorgesehen:

Primärmaßnahmen

- Wirbelschichtfeuerung mit guter Durchmischung von Brennstoff, Verbrennungsluft und Abgas zur Optimierung des Ausbrandes der Asche und des Abgases
- Gestufte Verbrennungsluftzuführung zur Optimierung des Abgasausbrandes und zur Minderung der Stickoxidbildung
- Geregelte Abgasrezirkulation zur Verminderung der Stickoxidbildung
- Hohe Verbrennungstemperatur mit hoher Verweilzeit (≥ 850 °C für ≥ 2 Sekunden gemäß 17. BImSchV)

Sekundärmaßnahmen

- Hohe Verbrennungstemperatur mit hoher Verweilzeit (≥ 850 °C für ≥ 2 Sekunden gemäß 17. BImSchV)

- Staubvorabscheidung
- Reaktor und Additivdosierung zur Abscheidung saurer Bestandteile und Schwermetallen
- Gewebefilter zur Abscheidung von Staub und Reaktionsprodukten des vorgelagerten Pro-zess-schrittes
- Selektiv katalytische Reduktion (SCR) zur Minderung von Stickoxiden
- Staubfilter an den Auslassöffnungen für die entweichende Luft der Silos, sodas am Austritt des jeweiligen Silos eine Staubkonzentration von 10 mg/m^3 nicht überschritten wird

9.3 Minimierung betriebsbedingter Schallemissionen

Die in Kapitel 2.3.4 beschriebenen bau- und betriebsbedingten Schallemissionen verursachen unter Berücksichtigung der Schallschutzmaßnahmen in keinem Fall nicht tolerierbare Überschreitungen geltender Richtwerte.

9.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung

- Die Arbeitsflächen werden auf das bautechnisch notwendige Maß beschränkt. Zufahrten erfolgen soweit technisch und unter Berücksichtigung anderer Belange möglich, auf bestehenden, befestigten Straßen und Wegen.
- Zum Schutz des Bodens und des Wassers vor Schadstoffeinträgen im Zuge der Baumaßnahmen und des Betriebs werden beim Umgang mit wasser- und bodengefährdenden Stoffen die gesetzlichen Anforderungen eingehalten.
- Werden durch Unfälle oder unsachgemäßen Umgang Stoffe freigesetzt, werden angemessene Maßnahmen zur Beseitigung der ggf. entstehenden Bodenkontaminationen eingeleitet und so ein Eindringen der Schadstoffe in Gewässer und in das Grundwasser sicher verhindert.

10. BESCHREIBUNG VON VORSORGE- UND NOTFALLMAßNAHMEN IM HINBLICK AUF MÖGLICHE RISIKEN VON SCHWEREN UNFÄLLEN ODER KATASTROPHEN (NR. 8, ANLAGE 4 UVPG)

- Die Betriebssicherheitsverordnung, die Druckgeräterichtlinie/-verordnung und das Produktsicherheitsgesetz werden bei der Auslegung und Beschaffung der neuen Anlagen und Komponenten eingehalten.
- In keinem Fall treten in den Arbeitsräumen Gase, Nebel, Stäube oder Gefahrstoffe in unzuträglicher Menge oder Konzentration auf.
- Die Anlage ist mit allen erforderlichen Not-Halt-Einrichtungen ausgerüstet.
- Die erforderlichen Schutzmaßnahmen werden im Detail während der Ausführungsplanung in Zusammenarbeit zwischen Anlagenhersteller, Betreiber und zuständigen Behörden unter Berücksichtigung der einschlägigen Richtlinien, Gesetze und Verordnungen festgelegt.

Im Kapitel 7.1 des Genehmigungantrages werden die wichtigsten Maßnahmen und Auslegungsgrundlagen aufgeführt zu den Themen:

- Explosionsschutz
- Schutz vor unzulässigen Überdrücken in Anlagenteilen
- Ausfall der elektrischen Stromversorgung
- Sicherheitsbeleuchtung
- Schutz der Arbeitnehmer gemäß Arbeitsschutzgesetz, berufsgenossenschaftlichen Vorschriften
- Wege und Zugänglichkeiten
- Förderanlagen
- Lageranlagen

11. BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF NATURA 2000-GEBIETE UND BESONDERS GESCHÜTZTE ARTEN (NR. 9 UND 10, ANLAGE 4 UVPG)

Eine umfassende Beschreibung der Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete und auf besonders geschützte Arten erfolgt gemäß Anlage 4 Nr. 9 und 10 UVPG. Hierzu werden im Rahmen dieses Antrags jeweils eigenständige Dokumente vorgelegt. Diese sind diesem UVP-Bericht als Anhänge B (Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag) und C (Natura 2000-Verträglichkeitsstudie) beigefügt.

11.1 Anhang B - Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Durch die geplante Errichtung und Betrieb des Kessel 7 sind für die geprüften Artengruppen **keine artenschutzrechtlich relevanten Beeinträchtigungen** gegeben, die zur Erfüllung eines Verbotstatbestandes nach § 44 (1) BNatSchG führen können.

11.2 Anhang C - Natura 2000-Verträglichkeitsstudie

Gemäß § 34 BNatSchG sind Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen.

Für die sich in Niedersachsen befindlichen Natura 2000-Gebiete können Beeinträchtigungen durch das Vorhaben ausgeschlossen werden. Die Gebiete liegen zwar im UR, allerdings nicht im Einwirkbereich der Immissionen. Somit wird auf eine weitere Untersuchung verzichtet (abgestimmt mit UNB Stade).

FFH-Gebiet Nr. 2323-392 „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung konnte nachgewiesen werden, dass Beeinträchtigungen der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ durch die Auswirkungen

- Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

für das Vorhaben sicher ausgeschlossen werden können.

Das Vorhaben ist somit für das FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (Kenn-Nr. DE-2323-392) als **verträglich** im Sinne des § 34 BNatSchG einzustufen.

Vogelschutzgebiet Nr. 2323-402 „Unterelbe bis Wedel“

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung konnte nachgewiesen werden, dass Beeinträchtigungen der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile des VSG „Unterelbe bis Wedel“ durch die Auswirkungen

- Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

für das Vorhaben sicher ausgeschlossen werden können.

Das Vorhaben ist somit für das VSG „Unterelbe bis Wedel“ (Kenn-Nr. DE-2323-402) als **verträglich** im Sinne des § 34 BNatSchG einzustufen.

12. BESCHREIBUNG DER METHODEN UND NACHWEISE ZUR ERMITTLUNG DER ERHEBLICHEN UMWELTAUSWIRKUNGEN EINSCHLIESSLICH SCHWIERIGKEITEN UND UNSICHERHEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGABEN (NR. 11, ANLAGE 4 UVPG)

Die grundsätzliche methodische Herangehensweise des vorliegenden UVP-Berichts ist in Kapitel 1.3 erläutert. Schutzgutspezifische methodische Aspekte sind einleitend bei den jeweiligen Fachunterkapiteln (s. Kap.4) beschrieben.

Im Zuge der Ermittlung und Auswertung der Grundlagen für dieses Dokument sowie bei der Abschätzung der Umweltauswirkungen der Merkmale des Vorhabens sind keine nicht zu überwindenden Schwierigkeiten aufgetreten oder Unsicherheiten entstanden.

13. REFERENZLISTE DER QUELLEN

Soweit Informationen aus dem Internet abgerufen wurden, z.B. aus Umweltkarten, wird der Zeitpunkt, zu dem dies erfolgte, genannt. Dies ist erforderlich, da nicht auszuschließen ist, dass die abgerufenen Informationen zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr verfügbar sind, weil sie durch andere, aktuellere Informationen ersetzt wurden.

13.1 Gesetze und Verordnungen

Quellenverweis	Quellenangabe
17. BImSchV	Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. **Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen** vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044; 3754), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 6. Juli 2021 (BGBl. I S. 2514) geändert worden ist.
39. BImSchV	Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. **Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen** vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
4. BImSchV	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. **Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen** in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1799) geändert worden ist.
AwSV	**Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen** vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), die durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten - **Bundes-Bodenschutzgesetz** vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
BetrSichV	**Betriebssicherheitsverordnung** vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - **Bundes-Immissionsschutzgesetz** in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist.
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege - **Bundesnaturschutzgesetz** vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.
ChemG	Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - **Chemikaliengesetz** in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), das zuletzt durch Artikel 115 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist.
DSchG	Gesetz zum Schutz der Denkmale (**Denkmalschutzgesetz**) vom 30. Dezember 2014, letzte berücksichtigte Änderung: § 10 geändert (Art. 5 Ges. v. 01.09.2020, GVOBl. S. 508).
EG-VRSL	Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EG-**Vogelschutzrichtlinie**).
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22. Juli 1992, S. 7). **FFH-Richtlinie**.
GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen - **Gefahrstoffverordnung** vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 3115) geändert worden ist.
GrwV	Verordnung zum Schutz des Grundwassers - **Grundwasserverordnung** vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist.

Quellenverweis	Quellenangabe
LNatSchG	Gesetz zum Schutz der Natur (**Landesnaturschutzgesetz** - LNatSchG) vom 24. Februar 2010, letzte berücksichtigte Änderung: § 2 geändert (Art. 3 Nr. 4 Ges. v. 06.12.2022, GVOBl. S. 1002).
NAGBNatSchG	**Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz** (NAGB-NatSchG) vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 104) Zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. November 2020 (Nds. GVBl. S. 451).
NNatSchG	**Niedersächsisches Naturschutzgesetz** (NNatSchG) vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 104) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. September 2022 (Nds. GVBl. S. 578).
OGewV	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer - **Oberflächengewässerverordnung** vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.
TA Lärm	**Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm** - TA Lärm -, 08/98, veröffentlicht im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.8.98, zuletzt geändert durch Allgemeine Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), redaktionelle Fehler berichtigt mit Schreiben vom 07.07.2017.
TA Luft	Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissions-schutzgesetz - **Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft** vom 18. August 2021.
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - **Wasserhaushaltsgesetz** vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.
WRRL	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (**Wasserrahmenrichtlinie** - WRRL).

13.2 Literatur

Quellenverweis	Quellenangabe
Archäologisches Landesamt SH 2023a	Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Obere Denkmalschutzbehörde, Abteilung 3 (2023): Datenübermittlung zu archäologischen Denkmalen und archäologischen Interessensgebieten vom 20.03.2023
Archäologisches Landesamt SH 2023b	Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Obere Denkmalschutzbehörde, Abteilung 3 (2023): Stellungnahme des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein vom 08.05.2023
Bast 2023	Bundesanstalt für Straßenwesen (2023): Ergebnisse auf Bundesstraßen. Stand März 2023. BASt - Statistik - Manuelle/Temporäre Straßenverkehrszählung (SVZ) (aufgerufen am 03.08.2023)
BfG 2022	Bundesanstalt für Gewässerkunde (2022): WasserBLIcK - Wasserkörpersteckbriefe. Wasserkörpersteckbriefe aus dem 3. Zyklus der WRRL (2022-2027) (bafg.de) (aufgerufen am 26.07.2023).
BGR 2023a	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2023): Geoportal. Hydrogeologische Übersichtskarte 1:250.000 von Deutschlang. BGR Geoportal - Geoviewer (aufgerufen am 26.07.2023).
BGR 2023b	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2023): Geoportal. Mittlere jährliche Grundwasserneubildung von Deutschland 1:1.000.000. BGR Geoportal - Geoviewer (aufgerufen am 27.07.2023).
BMU 2008	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): Grundwasser in Deutschland. Stand: August 2008. Grundwasser in Deutschland (umweltbundesamt.de) (aufgerufen am 27.07.2023).
BUSCH 2023a	Ingenieurbüro für Akustik, Busch GmbH (2023): Neubau einer Kesselanlage (Kessel 7) der Steinbeis Energie GmbH - Untersuchung des zu erwartenden Baulärms. Kronshagen.

Quellenverweis	Quellenangabe
BUSCH 2023b	Ingenieurbüro für Akustik, Busch GmbH (2023): Neubau einer Kesselanlage (Kessel 7) auf dem Betriebsgelände der Steinbeis Energie GmbH – Schalltechnisches Gutachten. Kronshagen.
DigitalerAtlas-Nord 2023	Digitaler Atlas Nord (2023): Archäologie-Atlas SH. Archäologie-Atlas SH (gdi-sh.de) (aufgerufen am 03.08.2023)
v. DRACHENFELS (2023)	Drachenfels, O. v. (2023): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2023.
DWD 2017	Deutscher Wetterdienst (2017): Klimareport Schleswig-Holstein. Klimareport.pdf (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 01.08.2023).
DWD 2023a	Deutscher Wetterdienst (2023): Wetterlexikon - Klima. Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Glossar - Klima (dwd.de) (aufgerufen am 01.08.2023).
DWD 2023b	Deutscher Wetterdienst (2023): CDC - Climate Data Center. Daten zu Temperatur und Niederschlag für die Messstelle Itzehoe. Climate Data Center (dwd.de) (aufgerufen am 01.08.2023).
ERM 2023	ERM (2023): Habitatpotentialanalyse– Begehung vom 09. und 10. Mai 2023 der STP-Fläche und Natura 2000-Gebiete im Einwirkbereich des Vorhabens „Kessel 7“. ERM GmbH, Neu-Isenburg, Hessen, Deutschland.
FGG-Elbe 2021	Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2021): Bewirtschaftungsplan 2021. Bewirtschaftungsplan 2021 (für den Zeitraum 2022 - 2027) - FGG Elbe (fgg-elbe.de) (aufgerufen am 26.07.2023).
FREYHOF et al. 2023	Freyhof, J.; Bowler, D.; Broghammer, T.; Friedrichs-Manthey, M.; Heinze, S. & Wolter, C. (2023): Rote Liste und Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata) Deutschlands – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (6): 63 S.
GARNIEL & MIERWALD (2010)	Garniel, A. & Mierwald, U. (2010) – Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL): Endbericht Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Bericht zum Forschungsprojekt FE 02.286/2007/LRB der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach: Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna.
GASSNER et al. (2010)	Gassner, E., Winkelbrandt, A., Bernotat,D. (2010): UVP und Strategische Umweltprüfung - Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung, 5. Auflage. C.F. Müller Verlag, Heidelberg). Tabelle VI-77, S. 192-195.
JACOB & FICHNTER (2022)	Landschaftsplanung Jacob | Fichtner PartGmbB (2022): Landschaftsplan der Stadt Glückstadt – Biotop- und Nutzungstypen.
Kreis Steinburg 2018	Kreis Steinburg (2018): Wohnbevölkerung des Kreises Steinburg (Einwohnerzahlen). Wohnbevoelkerung.pdf (steinburg.de) (aufgerufen am 09.08.2023)
Landesamt für Denkmalpflege SH	Landesamt für Denkmalpflege SH (2023): Denkmalliste Kreis Steinburg, 31.07.2023. Rpt-DenkmalListeZurVeroeffenlichungKreis (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 03.08.2023)
Landesportal SH 2015	Landesportal Schleswig-Holstein (2015): Grundwasserbeschaffenheit. schleswig-holstein.de - Grundwasser - Grundwasserbeschaffenheit (aufgerufen am 27.07.2023).
LANU SH 2002	Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2002): Die Süßwasserfische und Neunaugen Schleswig-Holsteins – Rote Liste
LBTK S-H 2022	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2022): Landesweite Biotopkartierung SH inkl. Register der gesetzlich geschützten Biotope (SH4). > https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/biotopkartierung < (zuletzt aufgerufen am 07.08.2023).
LBV-SH (2020)	Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2020): Fledermäuse und Straßenbau – Arbeitshilfe zur Beachtung der artenschutzrechtlichen Belange bei Straßenbauvorhaben in Schleswig-Holstein. 2. Überarbeitete Fassung. Kiel. 79 S.
LfU 2023a	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (2023): Unterrichtungsprotokoll/Scoping-Protokoll, Niederschrift über die Besprechung zur Festlegung der voraussichtlich beizubringenden Unter-lagen gemäß § 5 UVPG. 22.05.2023

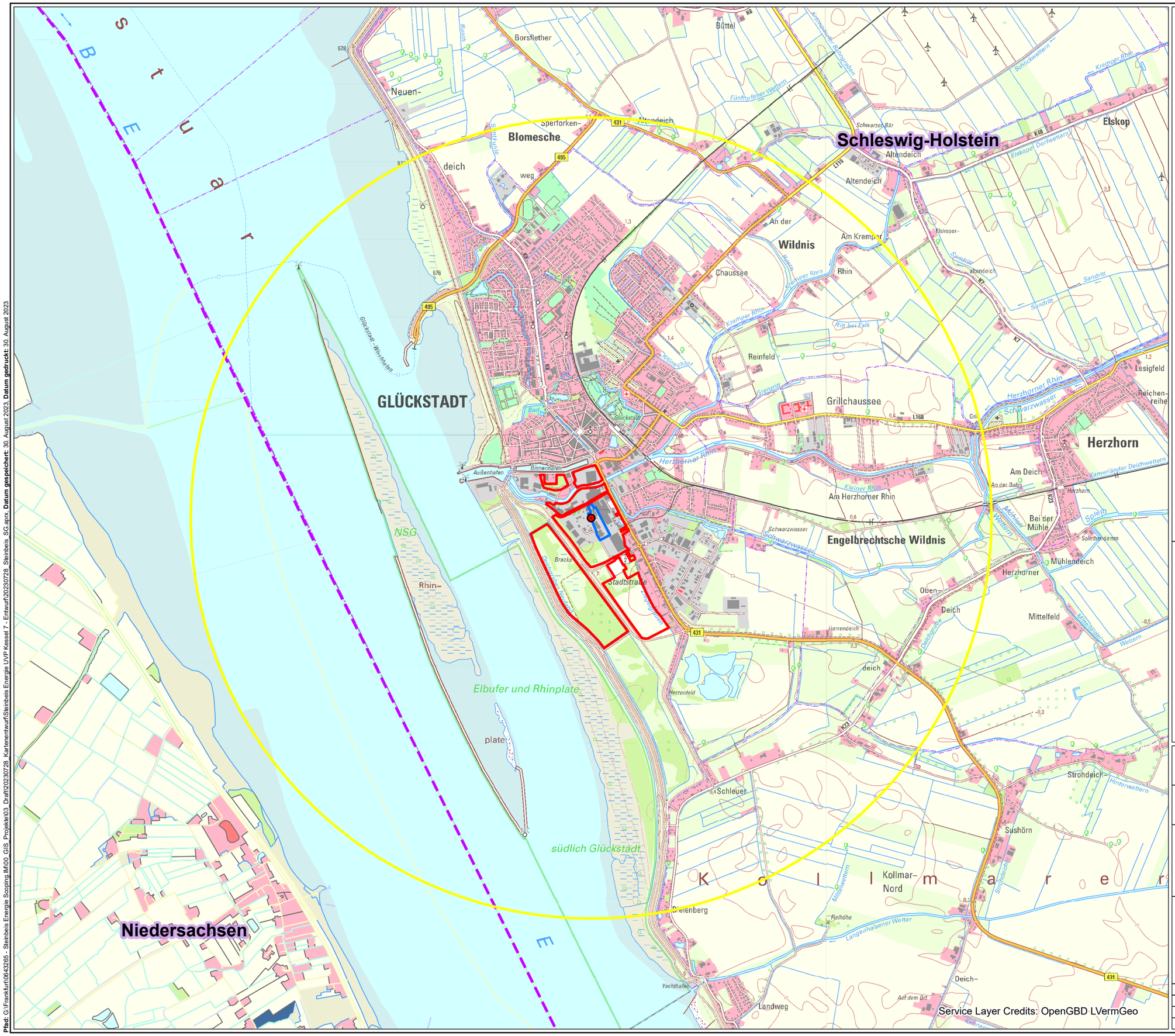
Quellenverweis	Quellenangabe
LfU 2023b	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2023): Datenübermittlung zu angefragten Artgruppen.
LfU 2023c	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2023): Kartieranleitung und erläuterte Standardliste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie.
LfU 2023d	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (2023): Luftqualität. Informationen zur Luftqualität in Schleswig-Holstein. schleswig-holstein.de - Luftqualität - Luftqualität (aufgerufen am 07.08.2023)
LINDEINER (2020)	Lindeiner, A. (2020): Neue Entwicklungen im Vogelschutz und Aktivitäten des Deutschen Rates für Vogelschutz (DRV) im Jahr 2020. Ber. Vogelschutz 57: 7-11.
LLUR (2016)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2016): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2016 – Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein.
LLUR (2017)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2017): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2017 – Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein.
LLUR (2018)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2018): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2018 – Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein.
LLUR (2019a)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2019): Die Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. 4. Fassung.
LLUR (2019b)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2019): Die Heuschrecken Schleswig-Holsteins - Rote Liste. LLUR SH – Natur – RL 27.
LLUR (2019c)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2019): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2019 – Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein.
LLUR (2021a)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2021): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins. Band 1. 5. Fassung.
LLUR (2020)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2020): Luftqualität in Schleswig-Holstein – Jahresübersicht 2020 – Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein. Stand Mai 2022.
LLUR (2021b)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2021): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins – Rote Liste Band 1. In: LLUR SH – RL 31, 6. Fassung.
LLUR (2022)	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2022): Landesweite Biotoptypenkartierung SH inkl. Register der gesetzlich geschützten Biotope (SH4) - Gesamtdatensatz mit Drittkartierungen. https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/biotopkartierung
MAAS et al. (2011)	Maas, S.; Detzel, P. & Staudt, A. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 577–606.
MEINING et al. 2020	Meinig, H.; Boye, P.; Dähne, M.; Hutterer, R. & Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S.
MEKUN SH 2019	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2019): Hochwassergefahrenkarten 2. Berichtszyklus 2019, Hochwasserkarten Schleswig-Holstein (aufgerufen am 31.08.2023).
MEKUN SH 2023e	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Gebiete mit Erholungsfunktion. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 31.07.2023).

Quellenverweis	Quellenangabe
MEKUN SH 2023f	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Bodentypen (BK25). UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 03.08.2023)
MEKUN SH 2023g	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Funktionale Gesamtbewertung. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 03.08.2023)
MEKUN SH 2019	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2019): Hochwasserkarten 2. Berichtszyklus 2019. Hochwasserkarten Schleswig-Holstein (aufgerufen am 28.07.2023).
MEKUN SH 2023a	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Hydrogeologische Räume. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 27.07.2023).
MEKUN SH 2023b	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Schutzwirkung Deckschichten. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 27.07.2023).
MEKUN SH 2023c	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Trinkwassergewinnungsgebiete und Trinkwasserschutzgebiete. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 28.07.2023).
MEKUN SH 2023d	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (2023): Umweltportal Schleswig-Holstein. Naturräume. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de) (aufgerufen am 28.07.2023).
MELUND 2020	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (2020): Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum III. Neuaufstellung 2020.
MELUND 2022	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (2022): Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein. Fortschreibung 2022.
MELUR 2014	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR) [Hrsg.] (2014): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins – Rote Liste. In: LLUR SH – Natur – RL 25.
METZING et al. (2018)	Metzing, D.; Garve, E.; Matzke-Hajek, G.; Adler, J.; Bleeker, W.; Breunig, T.; Caspari, S.; Dunkel, F.G.; Fritsch, R.; Gottschlich, G.; Gregor, T.; Hand, R.; Hauck, M.; Korsch, H.; Meierott, L.; Meyer, N.; Renker, C.; Romahn, K.; Schulz, D.; Täuber, T.; Uhlemann, I.; Welk, E.; Van de Weyer, K.; Wörz, A.; Zahlheimer, W.; Zehm, A. & Zimmermann, F. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. – In: Metzing, D.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7: Pflanzen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13–358.
MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953 - 1962	Meynen & Schmithüsen (1953 – 1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands; Lieferung 1 bis 9, Remagen/Bonn.
MLUR 2011	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR) [Hrsg.] (2011): Die Libellen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. In: LLUR SH – Natur - RL 22.
MÜCKE 2023	Egbert Mücke - Ingenieurbüro für Geotechnik (2023): Geo- und umwelttechnische Stellungnahme für die Baumaßnahme: Neue Stationäre Wirbelschicht – Kessel 7, 25348 Gückstadt, Stadtstraße 20. Stand 16.05.2023.
MÜLLER-BBM 2024	Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2024): Steinbeis Energie GmbH. Bewertung der Flug- und Filterasche hinsichtlich ihrer Relevanz i.S.d. StörfallV. Bericht Nr. M178213/01. Stand 01.03.2024.
ORNITHO (2023)	Ornitho (2023): Datenanfrage zu Brutvögeln im Untersuchungsraum ab 01.01.2019.

Quellenverweis	Quellenangabe
OTT ET AL. 2021	Ott, J.; Conze, K.-J.; Günther, A.; Lohr, M.; Mauersberger, R.; Roland, H.-J. & Suhling, F. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Deutschlands. – In: Ries, M.; Balzer, S.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek , G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (5): 659-679.
RECK et al. (2001)	Reck, H., Rassmus, J., Klump, G. M., Böttcher, M., Brüning, H., Gutsmiedel, I., Herden, C., Lutz, K., Mehl, U., Penn-Bressel, G., Roweck, H., Trautner, J., Wende, W., Winkelmann, C. & Zschalich, A. (2001): Auswirkungen von Lärm und Planungsinstrumente des Naturschutzes. Naturschutz und Landschaftsplanung 33 (5): 145-149, 2001.
ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020)	Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (4): 86 S.
Stadt Glückstadt 1974	Stadt Glückstadt (1974): Bebauungsplan Nr. 4.13 „Gewerbegebiet Stadtstraße“. Rechtskraft: 16.12.1974
Stadt Glückstadt 1995	Stadt Glückstadt (1995): Bebauungsplan Nr. 4.16 „Gewerbegebiet Stadtstraße“. Rechtskraft: 28.01.1995
Stadt Glückstadt 2002	Stadt Glückstadt (2002): Bebauungsplan Nr. 4.51 „Im Neuland“. Rechtskraft: 09.08.2018
Stadt Glückstadt 2018	Stadt Glückstadt (2018): Bebauungsplan Nr. 4.57 „Glückstadt Süd – Sondergebiet Hafen und Industriegebiet“. Rechtskraft: 17.08.2022
TÜV NORD 2023a	TÜV Nord (2023): Immissionsprognose gemäß TA Luft für die neue Kesselanlage (Kessel 7) der Steinbeis Energie GmbH, Glückstadt. Hamburg, 03.07.2023
TÜV NORD 2023b	TÜV Nord (2023): Schornsteinhöhenberechnung für die Errichtung des neuen Kessels 7 der Steinbeis Energie GmbH. Hamburg, 06.07.2023
WSV 2023	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2023): Pegel Glückstadt. PEGELONLINE (wsv.de) (aufgerufen am 26.07.2023).

ANHANG A KARTEN

1. Untersuchungsraum und Realnutzung
2. Schutzgebiete
3. Beurteilungspunkte von Schall und Luftschadstoffen
4. Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt – Brutvögel
   - 5.1 Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt – Artengruppen
   - 5.2 Biotoptypen
6. Boden
7. Wasser



Legende

- Anlagengelände STP
- Werksgelände STE
- Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

- Untersuchungsraum (3,35 km)

Administrative Grenze

- Bundesländer

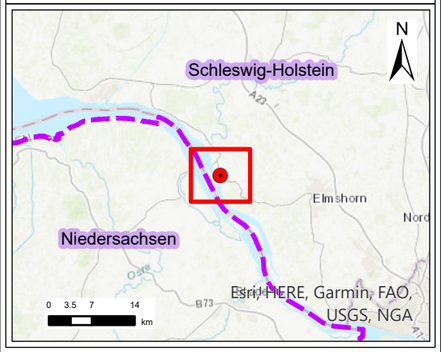
DTK 25

- Gewässer
- Wohnbaufläche
- Industriefläche
- Grünfläche, Wald
- Gehölz, vegetationslose Fläche
- Landwirtschaftliche Fläche

N

0 500 1,000 m

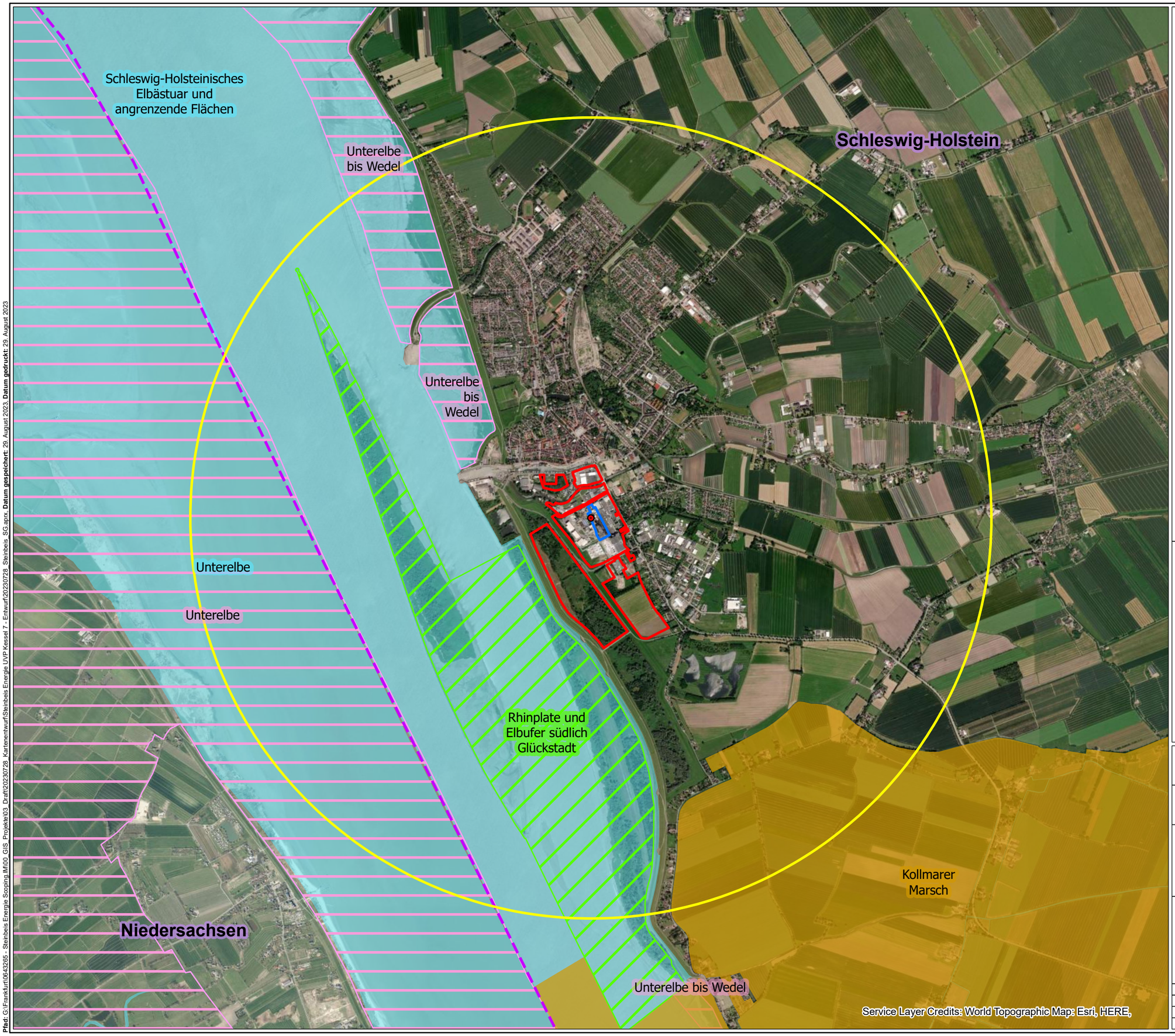
© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** **Stadtstraße 20** **25348 Glückstadt**
Erstellt durch:	**ERM GmbH** **Siemensstraße 9** **Tel: +49 (0) 6102/ 206-0** **63263 Neu-Isenburg** **Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0**
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Untersuchungsräume und Realnutzung**

Blattgröße:	**A3**	Maßstab:	**1:30.000**
Bearbeitet:	**IKO**	Status:	**Bericht**
Gezeichnet:	**YLE**	Stand:	**April 2024**
Geprüft:	**LRO**	Kartennummer:	**1**

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping\M100_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 30. August 2023, **Datum gedruckt:** 30. August 2023



Legende

- Anlagengelände STP
- Werksgelände STE
- Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

- Untersuchungsraum (3,35 km)

Administrative Grenze

- Bundesländer

Schutzgebiete

- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

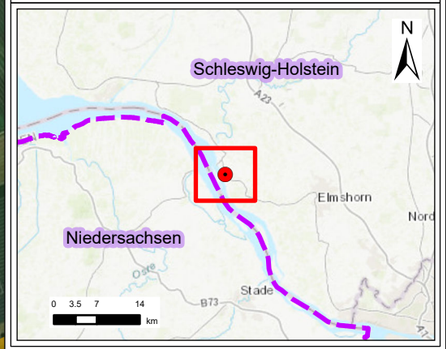
Natura 2000

- Vogelschutzgebiet
- Flora-Fauna-Habitat

N

0 500 1,000 m

© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** **Stadtstraße 20** **25348 Glückstadt**
Erstellt durch:	**ERM GmbH** **Siemensstraße 9** **63263 Neu-Isenburg** **Tel: +49 (0) 6102/ 206-0** **Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0**
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Schutzgebiete**

Blattgröße:	**A3**	Maßstab:	**1:30.000**
Bearbeitet:	**IKO**	Status:	**Bericht**
Gezeichnet:	**YLE**	Stand:	**April 2024**
Geprüft:	**LRO**	Kartennummer:	**2**

Pfad: G:\Frankfurt\0642265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023



Legende

- Anlagengelände STP
- Werksgelände STE
- Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

- Untersuchungsraum (1 km)

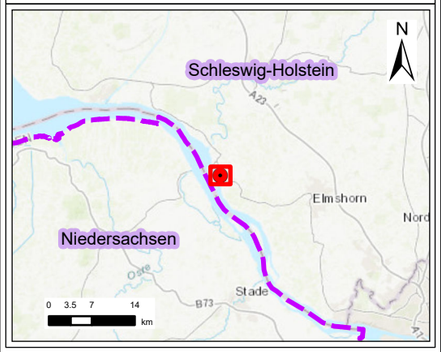
Beurteilungspunkte von Schall und Luftschadstoffen

- BUP Deposition
- BUP Schall

N

0 250 500 m

© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemensstraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Beurteilungspunkte von Schall und Luftschadstoffen**

Blattgröße:	A3	Maßstab:	1:10.000
Bearbeitet:	IKO	Status:	Bericht
Gezeichnet:	YLE	Stand:	April 2024
Geprüft:	LRO	Kartennummer:	3

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023

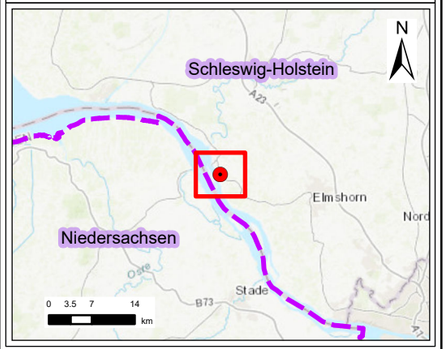


Legende befindet sich separat
auf einem anderem Blatt

N

0 500 1,000
m

© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** **Stadtstraße 20** **25348 Glückstadt**
Erstellt durch:	**ERM GmbH** **Siemensstraße 9** **Tel: +49 (0) 6102/ 206-0** **63263 Neu-Isenburg** **Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0**
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt - Brutvögel**

Blattgröße:	**A3**	Maßstab:	**1:25.000**
Bearbeitet:	**IKO**	Status:	**Bericht**
Gezeichnet:	**YLE**	Stand:	**April 2024**
Geprüft:	**LRO**	Kartennummer:	**4**

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023

Legende

- Werksgelände STE
- Anlagengelände STP
- Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

- Untersuchungsraum (3,35 km)

Sonstiges

- Bundesländer

Brutvögel

- Austernfischer
- Blaukehlchen
- Kiebitz
- Rohrweihe
- Rotschenkel
- Schilfrohrsänger
- Seeadler
- Uhu
- Wanderfalke
- Amsel
- Austernfischer
- Bachstelze
- Baumpieper
- Beutelmeise
- Blaukehlchen
- Bluthänfling (Hänfling)
- Blässhuhn
- Brandgans
- Buchfink
- Buntspecht
- Dohle
- Dorngrasmücke
- Feldlerche
- Feldschwirl
- Fitis
- Flussregenpfeifer
- Gartenbaumläufer
- Gartengrasmücke
- Gartenrotschwanz
- Gelbspötter
- Graugans
- Grauschnäpper
- Grünfink
- Haubentaucher
- Hausrotschwanz
- Heckenbraunelle
- Höckerschwan
- Kanadagans
- Kiebitz
- Klappergrasmücke
- Kolkrabe
- Kormoran
- Krickente
- Kuckuck
- Lachmöwe
- Löffelente
- Mauersegler
- Mehlschwalbe
- Misteldrossel
- Mäusebussard
- Mönchsgrasmücke
- Neuntöter
- Nilgans
- Pirol
- Reiherente
- Ringeltaube
- Rohrammer
- Rohrweihe
- Rotmilan
- Rotschenkel
- Wiesenschafstelze
- Schellente
- Schilfrohrsänger
- Schnatterente
- Schwarzkehlchen
- Seeadler
- Silbermöwe
- Singdrossel
- Sperber
- Star
- Stieglitz (Distelfink)
- Stockente
- Stockente
- Sturmmöwe
- Sumpfrohrsänger
- Teichhuhn
- Teichrohrsänger
- Turmfalke
- Türkentaube
- Uhu
- Waldohreule
- Wanderfalke
- Weißwangengans (Nonnengans)
- Wiesenpieper
- Zaunkönig
- Zilpzalp

(LfU Schleswig-Holstein 2023, ornitho 2023)



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemensstraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt - Brutvögel** **Legende**

Blattgröße:	A3	Maßstab:	
Bearbeitet:	IKO	Status:	Bericht
Gezeichnet:	YLE	Stand:	April 2024
Geprüft:	LRO	Kartennummer:	4 Legende

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping,IM00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023

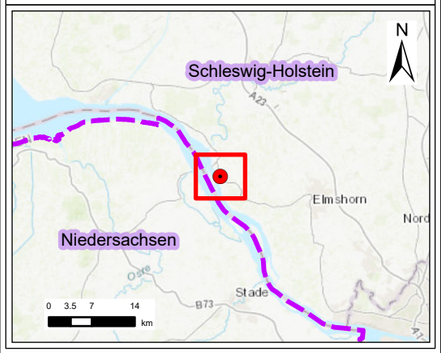


Legende befindet sich separat auf einem anderem Blatt

N

0 500 1,000 m

© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemenestraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt - Artengruppen**

Blattgröße:	**A3**	Maßstab:	**1:25.000**
Bearbeitet:	**IKO**	Status:	**Bericht**
Gezeichnet:	**YLE**	Stand:	**April 2024**
Geprüft:	**LRO**	Kartennummer:	**5.1**

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230904_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 06. September 2023, **Datum gedruckt:** 06. September 2023

Legende

- Anlagengelände STP
- Werksgelände STE
- Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

- Untersuchungsraum (3,35 km)

Administrative Grenze

- Bundesländer

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt-Artengruppen

Säugetiere

- Nutria
- Reh
- Seehund
- Waldiltis
- Wanderratte

Libellen

- Blutrote Heidelibelle
- Braune Mosaikjungfer
- Fledermaus-Azurjungfer
- Frühe Adonislibelle
- Große Pechlibelle
- Großer Blaupfeil
- Hufeisen-Azurjungfer
- Kleine Königslibelle
- Schwarze Heidelibelle
- Vierfleck

Heuschrecken

- Brauner Grashüpfer
- Gefleckte Keulenschrecke
- Gemeine Dornschrecke
- Grünes Heupferd
- Kurzflügelige Schwertschrecke
- Nachtigall-Grashüpfer
- Verkannter Grashüpfer
- Weißrandiger Grashüpfer
- Zwitscherschrecke

Flora

- AB - Armenische Brombeere
- AE - Arznei-Engelwurz
- AG - Acker-Gänsedistel
- AK - Acker-Kratzdistel
- BB - Blaugrüne Binse
- BN - Bittersüße Nachtschatten
- BS - Behaarte Segge
- BSk - Bittere Schaumkraut
- BW - Blut-Weiderich
- Bbi - Bodden-Binse
- Bk - Brunnenkresse
- Bwr - Breitwegerich
- DQ - Dünen-Quecke
- EB - Echter Beinwell
- EG - Echt-Gundelrebe
- EM - Echte Mädesüß
- ER - Einjährige Rispengras
- ES - Einspelzige Sumpfbinse
- EZ - Echte Zaunwinde
- FA - Fluss-Ampfer
- FB - Flügel-Braunwurz
- FG - Feigenblättrige Gänsefuß
- G - Gänseblümchen
- GB - Gemeine Beifuß
- GBn - Große Brennnessel
- GE - Gemeine Esche
- GEr - Grau-Erle
- GF - Gewöhnlicher Froschlöffel
- GG - Gemeiner Gänserich
- GGi - Gewöhnlicher Giersch
- GK - Große Klette
- GKg - Gewöhnliche Knäuelgras
- GR - Gewöhnliche Rispengras
- GS - Gewöhnliche Schafgarbe
- GSs - Gewöhnliche Strandsimse
- GW - Gewöhnliche Wasserdost
- GWK - Gewöhnlicher Wiesen-Kerbel
- Gko - Glattes Katzenohr
- H - Huflattich
- Hk - Hornkräuter
- J - Johanniskraut
- KA - Küsten-Arzneiengelwurz
- KB,Kriech-Baldrian
- KF - Knick-Fuchsschwanzgras
- KH - Kriechende Hahnenfuß
- KKa - Knollige Kälberkropf
- KKd - Kohl-Kratzdistel
- KL - Kletten-Labkraut
- KQ - Kriech-Quecke
- KR - Krause Ringdistel
- KW - Korb-Weide
- LR - Land-Reitgras
- MF - Mäuseschwanz-Federschwingel
- NS - Nessel-Seide
- QH - Quellen-Hornkraut
- R - Rohrschwingel
- RS - Rot-Schwingel
- RSm - Rasen-Schmiele
- RSw - Riesen-Schwingel
- Rf - Rainfarn
- Rg - Rohrglanzgras
- S - Salweide
- SA - Strand-Aster
- SE - Schwarz-Erle
- SG - Sumpf-Gänsedistel
- SP - Schwarz-Pappel
- SSh - Sumpf-Schachtelhalm
- SSl - Sumpf-Schwertlilie
- SSt - Sand-Strohblume
- SV - Sumpf-Vergissmeinnicht
- SW - Schmalblättrige Wicke
- SbA - Stumpfblättrige Ampfer
- Sd - Sumpfdotterblume
- Sr - Schilfrohr
- Sro - Strandroggen
- Sse - Sumpf-Segge
- Swe - Silber-Weide
- UW - Ufer-Wolfstrapp
- W - Weißklee
- WB - Wiesen-Bärenklau
- WF - Wald-Flattergras
- WK - Wasser-Knöterich
- WL - Weiße Labkraut
- WS - Weisses Straussgras
- WSg - Weiße Straußgras
- Wm - Wasserminze
- Wse - Weißer Senf
- ZF - Zwerg-Filzkraut
- ZW - Zaun-Wicke
- ZWd - Zweigriffelige Weißdorn
- ZWr - Zottige Weidenröschen
- ZZ - Zweifelhafte Ziest

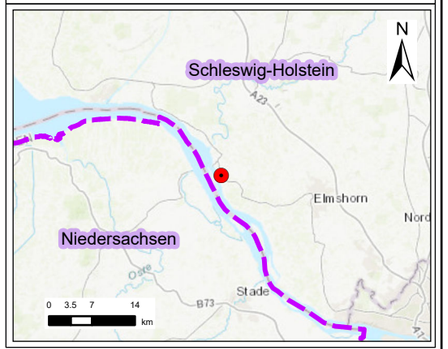
Fische

- Meerneunauge
- Schlammpeitzger

Amphibien

- Erdkröte
- Grasfrosch
- Nördlicher Kammmolch
- Teichfrosch
- Teichmolch

(LfU Schleswig-Holstein 2023)



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemensstraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt - Artengruppen** **Legende**

Blattgröße:	A3	Maßstab:	
Bearbeitet:	IKO	Status:	Bericht
Gezeichnet:	YLE	Stand:	April 2024
Geprüft:	LRO	Kartennummer:	5.1 Legende

Pfad: G:\Frankfurt\06432265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_Kartenentwurf\Steinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230904_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 06. September 2023, **Datum gedruckt:** 06. September 2023

Schleswig-Holstein

Niedersachsen

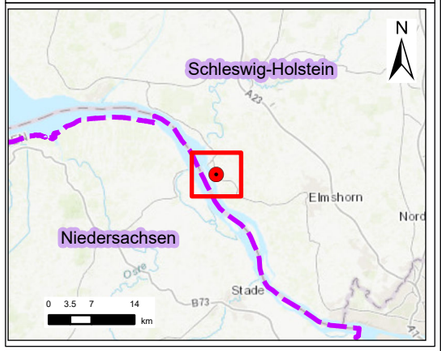
Service Layer Credits: World Imagery: ©2023 LGLN, Maxar,

Legende befindet sich separat
auf einem anderem Blatt

N

0 500 1,000 m

© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** **Stadtstraße 20** **25348 Glückstadt**
Erstellt durch:	**ERM GmbH** **Siemensstraße 9** **Tel: +49 (0) 6102/ 206-0** **63263 Neu-Isenburg** **Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0**
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Biotoptypen**

Blattgröße:	**A3**	Maßstab:	**1:25.000**
Bearbeitet:	**IKO**	Status:	**Bericht**
Gezeichnet:	**YLE**	Stand:	**April 2024**
Geprüft:	**LRO**	Kartennummer:	**5.2**

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023

Legende

Anlagengelände STP

Werksgelände STE

Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

Untersuchungsraum (3,35 km)

Administrative Grenze

Bundesländer

Biotoptypen

nach §30 BNatSchG geschützte Biotoptypen

Hauptcode

AAy - Intensivacker

ABw - Weihnachtsbaum-plantage

AGg - Gartenbaufläche zum Gemüseanbau

FBn - Sonstiger naturnaher Bach

FFn - Sonstiger naturnaher Fluss

FFt - Fluss mit Regelprofil, ohne technische Uferverbauung

FFx - Sonstiger naturferner Fluss

FGy - Sonstiger Graben

FKe - Eutrophes Kleingewässer

FKy - Sonstiges Kleingewässer

FLr - Naturnahes lineares Gewässer mit Röhrichten

FLy - Sonstiges naturnahes lineares Gewässer

FSe - Eutrophes Stillgewässer

FSy - Sonstiges Stillgewässer

FW - Süßwasserwatten und –priele

FWs - Süßwasserwatt mit Schilfröhricht

FXk - Kanal

FXt - Fischteich

FXu - technisches Gewässer, naturfern

FXy - Technisches Gewässer, naturnah

FXz - Zierteiche

GAe - Einsaatgrünland

GAy - Artenarmes Wirtschaftsgrünland

GMm - Mesophile Flachlandmähwiese frischer Standorte

GNr - Nährstoffreiches Nassgrünland

GYf - Artenarmes bis mäßig artenreiches Feuchtgrünland

GYj - Artenarmes bis mäßig artenreiches Grünland mit Flatterbinsen-Dominanzbeständen

GYn - Artenarmer bis mäßig artenreicher Flutrasen

GYy - Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland

HBw - Weidengebüsch außerhalb von Gewässern

HBy - Sonstiges Gebüsch

HEx - Gebietsfremdes Laubgehölz

HEy - Sonstiges heimisches Laubgehölz

HGe - Feldgehölz aus Erlen

HGp - Feldgehölz aus Hybridpappeln

HGy - Sonstiges Feldgehölz

HOy - Sonstige Streuobstwiese

HRe - Gehölzsaum an Gewässern

KFs - Stark ausgebauter Flussabschnitt der Brackwasser-Ästuare

KGf - Brackwasser-Flutrasen

KRs - Schilf-Brackwasserröhricht

KRy - Sonstiges Brackwasserröhricht

KSs - Vegetationsfreier Strand

KWw - Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt

NRr - Rohrglanzgras-Röhricht

NRs - Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht

NRy - Sonstiges Röhricht

NSr - Staudensumpf

NSs - Großseggenried

RHf - Feuchte Hochstaudenflur

RHg - Ruderale Grasflur

RHm - Ruderale Staudenflur frischer Standorte

RHn - Nitrophytenflur

RHr - Brombeerflur

RHt - Staudenfluren trockener Standorte

RHu - Uferstaudenflur an Flüssen, Bächen und an durchströmten Stillgewässern

RHy - Sonstige Ruderalfläche

SBe - Einzel, Doppel- und Reihenhausbebauung

SBf - Öffentliches Gebäude

SDe - Einzelhaus und Splittersiedlungen

SDp - Landwirtschaftliche Produktionsanlage

SEb - Sportplatz

SEd - Hundeübungsplatz

SEf - Freibad mit befestigtem Becken

SEh - Sporthalle

SEk - Kinderspielplatz

SEr - Reitanlage

SEy - Andere Sport- und Erholungsanlage

SFw - Wehr, Sperrwerk, Sohlabstürze

SFy - Sonstige Bauwerke an Binnengewässern

SGb - Garten, strukturreich

SGe - Rasenfläche, arten- oder strukturreich

SGo - (Haus-)Gärten mit einfacher Struktur und geringem Laubholzanteil

SGp - Großflächige Gartenanlage mit Großgehölzen und parkartigem Charakter

SGr - Rasenfläche, arten- und strukturarm

SGy - Urbanes Gehölz mit heimischen Baumarten

SIe - Anlage der Elektrizitätsversorgung

SIf - Funkanlage

SIg - Gewerbegebiet

SIi - Industriegebiet

SIk - Kläranlage

SIy - Sonstige, nicht zu Wohnzwecken dienende Bebauung

SKb - Buhne, Mole

SKx - Steinschüttung (max. teilverklammert) oder Setzsteindeckwerk

SKy - Sonstige Küstenschutz- oder Hafenanlage

SLl - landwirtschaftliche Lagerfläche

SLy - Sonstige Lagerfläche

SMk - Kasernenanlage mit Block- und Hallenbebauung

SPi - Öffentliche Grünanlage, intensiv gepflegt

SPk - Kleingartenanlage

SPp - Öffentliche Parkanlage mit altem Baumbestand

SPu - Friedhof, strukturarm, ohne Altbaumbestand

SVb - Gleisbett (Schotter)

SVh - Verkehrsflächenbegleitgrün mit Bäumen

SVs - Vollversiegelte Verkehrsfläche

SVt - Teilversiegelte Verkehrsfäche

SVu - Unversiegelter Weg mit und ohne Vegetation, Trittrasen

SVx - Gleisanlage, außer Betrieb, mit Ruderalfluren

SVy,Sonstige Verkehrsflächen

SXa - Alte Bausubstanz oder traditionelle Bauweise

SXb - Bunker

SXn - Baustelle, vegetationsarme/-freie Fläche

SXy - Sonstige vegetationsarme/-freie Fläche

SZb - Bahnhof

SZh - Hafenanlage

TRs - Lückiger Sandmagerrasen

TRy - Sonstiger Sandmagerrasen

WAe - Erlen-Eschen (Eichen)-Auwald

WAw - Weichholz (Silberweiden)-Auwald

WBw - Weiden-Bruchwald

WEw - Weiden-Sumpfwald

WFm - Mischwald

WMy - Sonstiger Laubwald auf reichen Böden

WPb - Pionierwald mit Zitter-Pappel/Hänge-Birke

WPe - Pionierwald mit Erlen/ Eschen

WPw - Pionierwald mit Weiden

WPy - Sonstiger Pionierwald

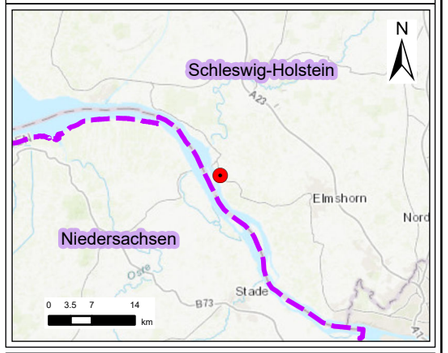
WTe - Entwässerter Feuchtwald mit Erlen und Eschen

WTp - Entwässerter Feuchtwald mit Hybridpappeln

WTw - Entwässerter Feuchtwald mit Weiden

WTy - Sonstiger entwässerter Feuchtwald

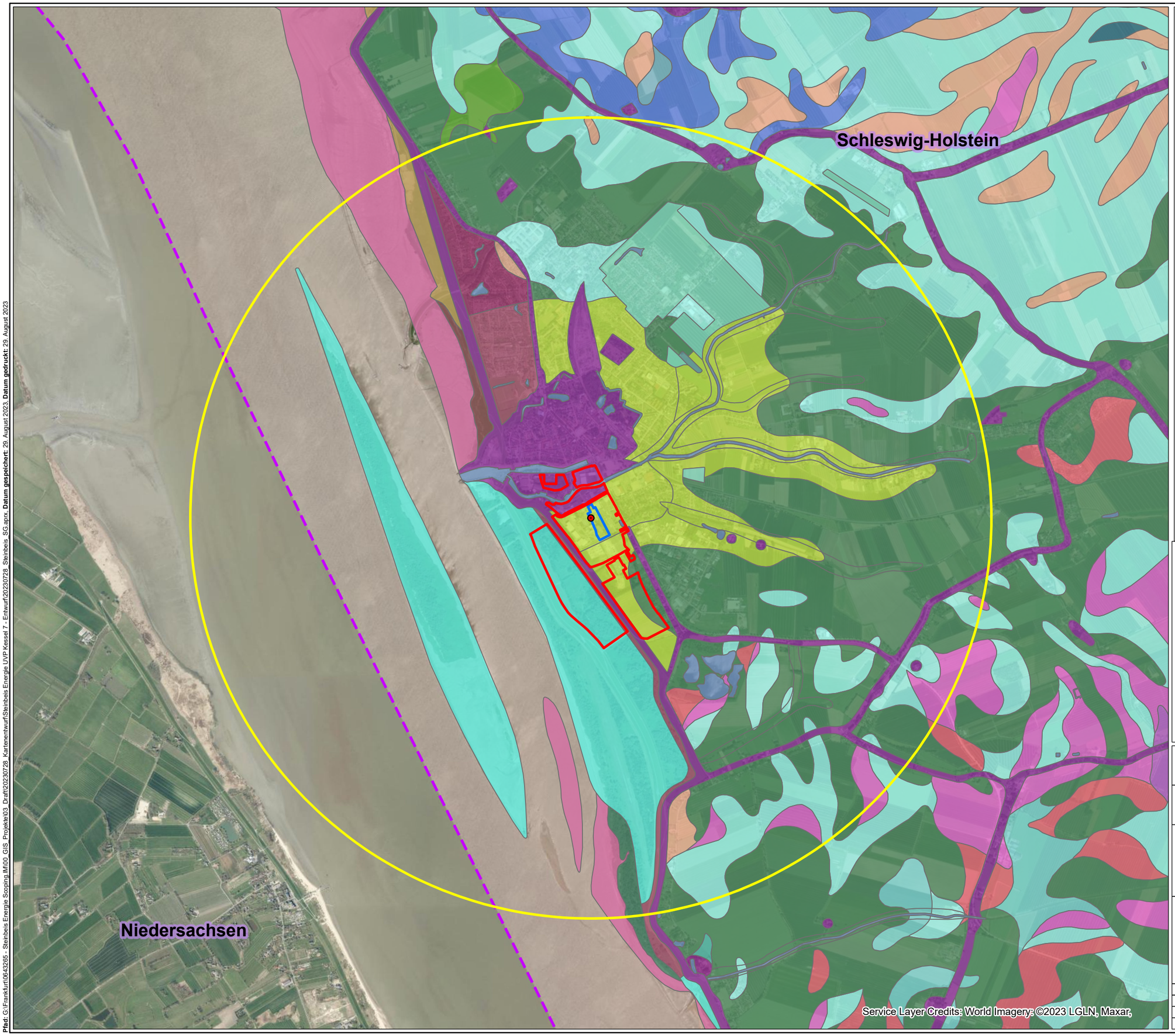
(Jacob & Fichtner 2022, LLUR 2022, Drachenfels 2023)



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemensstraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Biotoptypen** **Legende**

Blattgröße:	**A3**	Maßstab:	
Bearbeitet:	**IKO**	Status:	**Bericht**
Gezeichnet:	**YLE**	Stand:	**April 2024**
Geprüft:	**LRO**	Kartennummer:	**5.2 Legende**

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping,IM00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023



Legende

Anlagengelände STP
Werksgelände STE
Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

Untersuchungsraum (3,35 km)

Administrative Grenze

Bundesländer

Bodenform

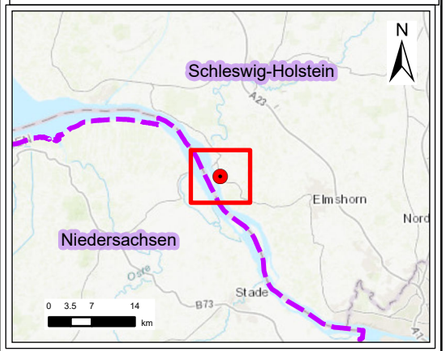
Bodenkarte SH 1:25.000

- Abgrabung,Böden der Abgrabungen in der Marsch, Niederung, meist unentwickelte Marschen und Gleye
- Aufschüttung,Böden der Aufschüttungen in der Marsch (Deiche) und in Niederungen, häufig Pararendzinen und Regosole
- Aufspülung,Böden sandreicher Aufspülungen, meist Pararendzinen, Regosole und Gleye
- Aufspülung,Böden tonreicher Aufspülungen, meist Pararendzinen und Gleye
- Dwogmarsch,Dwogmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton
- Dwogmarsch,Dwogmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über Niedermoortorf
- Dwogmarsch,Dwogmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über humosem, brackischem bis perimarinem Ton
- Dwogmarsch,Dwogmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über sehr tiefem Auensand
- Dwogmarsch,Dwogmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über sehr tiefem Niedermoortorf
- Dwogmarsch,Dwogmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über sehr tiefem, humosem, brackischem bis perimarinem Ton
- Gewässer
- Gley,podsolierter Gley aus Auensand, stellenweise Flugsand
- Kalkmarsch,Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff
- Kalkmarsch,mäßig entwickelte Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff
- Kalkmarsch,mäßig entwickelte Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über sehr tiefem, brackischem bis perimarinen Sand bis Schluff
- Kalkmarsch,mäßig entwickelte Kalkmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff über brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über sehr tiefem, humosem, brackischem bis perimarinem Ton
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über tiefem, brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff bis Ton über tiefem, humosem, brackischem bis perimarinem Ton und tiefem brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff über sehr tiefem Niedermoortorf
- Kleimarsch,Kleimarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff über sehr tiefem, humosem, brackischem bis perimarinem Ton
- Rohmarsch,Rohmarsch aus brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff
- Rohmarsch,Rohmarsch aus brackischem bis perimarinem Schluff
- Watt,(Misch-)Watt aus brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff
- Watt,_bergangswatt aus brackischem bis perimarinem Sand bis Schluff

N

0 500 1,000 m

© GeoBasis-DE / BKG 2018



Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemenesstraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Bodenverhältnisse**

Blattgröße:	A3	Maßstab:	1:30.000
Bearbeitet:	IKO	Status:	Bericht
Gezeichnet:	YLE	Stand:	April 2024
Geprüft:	LRO	Kartennummer:	6

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023

Tide-Elbe

Schleswig-Holstein

Niedersachsen

Kremper Rhin

Herzhorner Rhin

Schwarzwasser

Service Layer Credits: World Imagery: ©2023 LGLN, Maxar,

Legende

- Anlagengelände STP
- Werksgelände STE
- Schornstein Kessel 6 (67 m)

Untersuchungsraum

- Untersuchungsraum (3,35 km)

Administrative Grenze

- Bundesländer

Wasser

- Fließgewässer
- Übergangsgewässer
- Pegelmessstelle
- Grundwasserentnahme

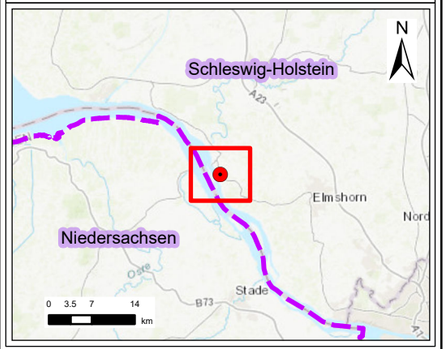
Küstenhochwasser

- HW 200 (ohne Schutz)
- Landesschutzdeich
- Mitteldeich

N

0 500 1,000 m

© GeoBasis-DE / BKG 2018

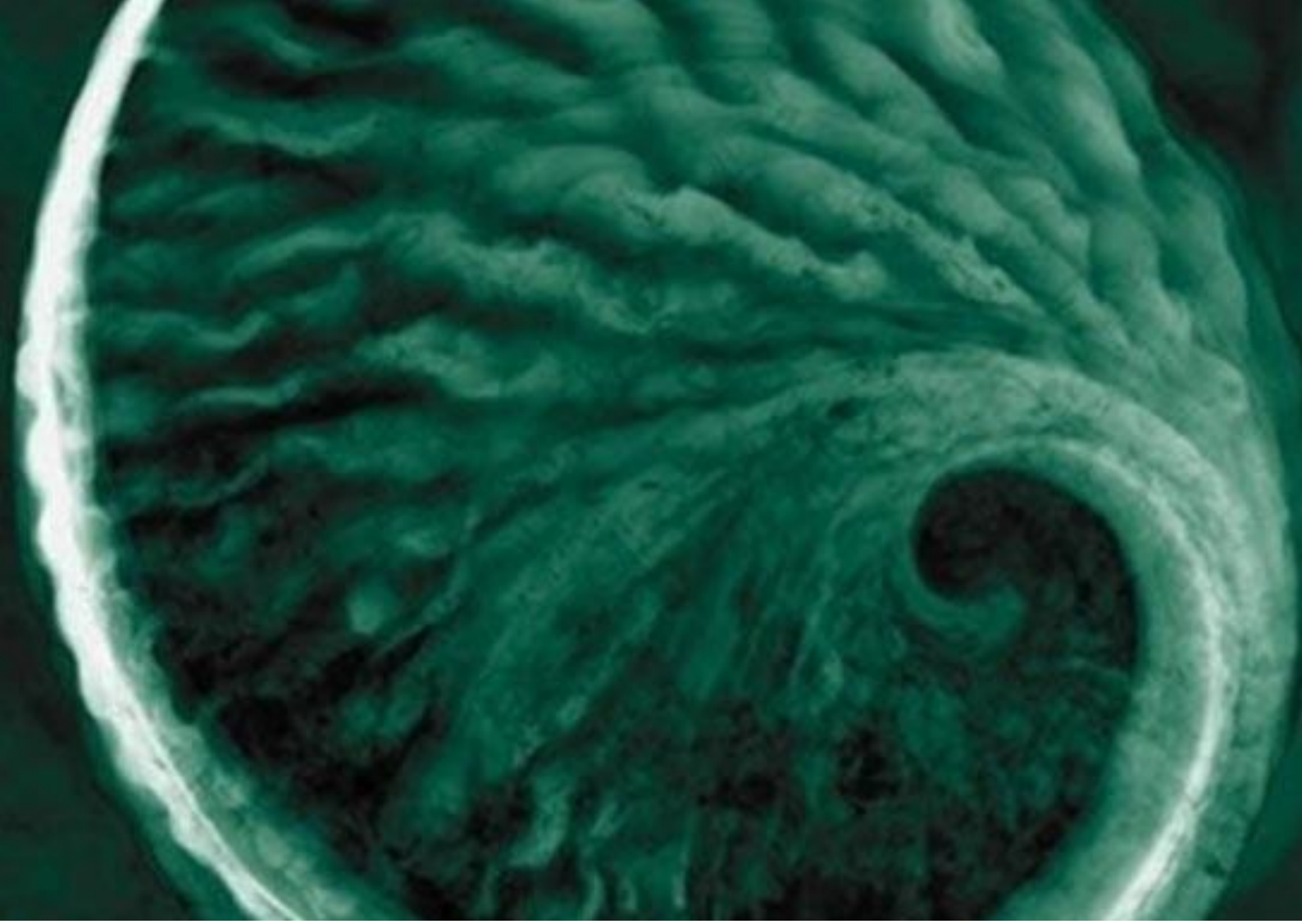


Auftraggeber:	**Steinbeis Energie GmbH** Stadtstraße 20 25348 Glückstadt
Erstellt durch:	**ERM GmbH** Siemenestraße 9 63263 Neu-Isenburg Tel: +49 (0) 6102/ 206-0 Fax: +49 (0) 6102/ 77 19 04 0
Projekt:	**Kessel 7**
Thema:	**Wasser**

Blattgröße:	A3	Maßstab:	1:30.000
Bearbeitet:	IKO	Status:	Bericht
Gezeichnet:	YLE	Stand:	April 2024
Geprüft:	LRO	Kartennummer:	7

Pfad: G:\Frankfurt\0643265 - Steinbeis Energie Scoping IM\00_GIS_Projekte\03_Draft\20230728_KartenentwurfSteinbeis Energie UVP Kessel 7 - Entwurf\20230728_Steinbeis_SG.aprx, **Datum gespeichert:** 29. August 2023, **Datum gedruckt:** 29. August 2023

ANHANG B ARTENSCHUTZRECHTLICHER FACHBEITRAG



Steinbeis Energie GmbH

Kessel 7 - Steinbeis Energie GmbH

Anhang B – Artenschutzrechtliche Betrachtung gem. § 44 BNatSchG

11. April 2024

Projekt Nr.: 0643265

The business of sustainability

ERM

Unterschriftenseite

11. April 2024

Kessel 7 - Steinbeis Energie GmbH

Anhang B – Artenschutzrechtliche Betrachtung gem. § 44 BNatSchG

i.V. Ingo Willenbockel

Ingo Willenbockel
Partner

i.A. L. Ross

Lisa Ross
Projektleitung

ERM GmbH
Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ('ERM').
All Rights Reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form
or by any means, without prior written permission of ERM.

INHALT

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 1

2. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN 2

2.1 Gesetzliche Grundlagen 2
2.1.1 Artenschutzrechtliche Bestimmungen des § 44 BNatSchG 2
2.1.2 Ausnahmen gemäß § 45 BNatSchG 4
2.2 Projektinformationen 5
2.2.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens 5
2.2.2 Kurzbeschreibung des Untersuchungsraums 5

3. METHODIK 6

3.1 Relevanzprüfung 6
3.2 Konfliktanalyse 6
3.3 Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen 7
3.4 Fazit 7
3.5 Ausnahmeverfahren 7

4. DATENQUELLEN UND UNTERSUCHUNGEN 9

5. ARTENSCHUTZRECHTLICH RELEVANTE AUSWIRKUNGEN 10

6. PRÜFEN DER ARTENSCHUTZRECHTLICH RELEVANTEN VERBOTE FÜR DAS VORHABEN 14

6.1 Brutvögel 14
6.1.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 14
6.1.2 Konfliktanalyse 19
6.1.3 Zusammenfassung Brutvögel 21
6.2 Amphibien 21
6.2.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 21
6.2.2 Konfliktanalyse 22
6.2.3 Zusammenfassung Amphibien 22
6.3 Reptilien 22
6.3.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 22
6.3.2 Zusammenfassung Reptilien 22
6.4 Säugetiere (ohne Fledermäuse) 23
6.4.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 23
6.4.2 Zusammenfassung Säugetiere 23
6.5 Fledermäuse 23
6.5.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 23
6.5.2 Konfliktanalyse 23
6.5.3 Zusammenfassung Fledermäuse 24
6.6 Libellen 24
6.6.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 24
6.6.2 Zusammenfassung Libellen 24
6.7 Schmetterlinge 25
6.7.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 25
6.7.2 Zusammenfassung Schmetterlinge 25
6.8 Käfer 25
6.8.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 25
6.8.2 Zusammenfassung Käfer 25
6.9 Fische und Rundmäuler 25
6.9.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 25

6.9.2 Zusammenfassung Fische und Rundmäuler 25
6.10 Weichtiere 25
6.10.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 25
6.10.2 Zusammenfassung Weichtiere 25
6.11 Pflanzen 26
6.11.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung 26
6.11.2 Konfliktanalyse 26
6.11.3 Zusammenfassung Pflanzen 26
7. MAßNAHMEN 27
8. FAZIT 28
9. LITERATURVERZEICHNIS 29
9.1 Gesetze und Verordnungen 29
9.2 Literatur 29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1 Potentiell relevante Wirkfaktoren, ihre Auswirkungen und potenzielle Relevanz für artenschutzrechtliche Verbotstatbestände i.S.v. § 44 BNatSchG 11
Tabelle 6-1 Brutvögel im Untersuchungsraum 15
Tabelle 6-2 Lärmempfindlichkeit (Gruppen) nach GARNIEL & MIERWALD (2010) 20
Tabelle 6-3 Vorkommende artenschutzrechtlich relevanter Amphibien im UR 22
Tabelle 6-4 Fledermausarten Schleswig-Holsteins 23
Tabelle 6-5 Anhang IV-Pflanzenarten im UR 26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Ablaufschema zur Artenschutzrechtlichen Prüfung nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG (Quelle: LBV-SH 2016) 4

Akronyme und Abkürzungen

BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege - Bundesnaturschutzgesetz
CEF	*continuous ecological functionality-measures*
EBS	Ersatzbrennstoff
EG-VSRL	Europäische Vogelschutzrichtlinie
FCS	*measures that ensure the favourable conservation status*
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
HEL	Leichtes Heizöl
LBV-SH	Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein
LfU	Landesamt für Umwelt
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
NHN	Normalhöhennull
PFR	Papierfaserreststoff
STE	Steinbeis Energie GmbH
STP	Steinbeis Papier GmbH
UNB	Untere Naturschutzbehörde
UR	Untersuchungsraum

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Firma Steinbeis Energie GmbH (STE) betreibt in Glückstadt ein Heizkraftwerk, dessen Aufgabe es ist, die Papierproduktion der Steinbeis Papier GmbH (STP) mit Prozessdampf zu versorgen. Durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung wird außerdem elektrische Energie erzeugt. Neben dem Ersatzbrennstoff (EBS) wird auch ein Teil des am Standort als Abfall anfallenden Papierfaserreststoffes (PFR) zur thermischen Energieerzeugung verwendet. Zusätzlich zum bestehenden Reststoffkessel (Kessel 6), eine zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, umfasst die Anlage zurzeit einen kohlegefeuerten Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel. Der Kohlekessel sowie die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Geplant ist die Errichtung einer weiteren Kesselanlage (Kessel 7, stationäre Wirbelschichtfeuerung) zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Der vorliegende Artenschutzbeitrag orientiert sich an dem Inhalt und Umfang der Angaben der gesetzlichen Anforderungen (s. Kap. 2) und an den Vorgaben der Genehmigungsbehörde sowie der beteiligten Fachbehörden.

2. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Artenschutzrechtliche Vorgaben finden sich im BNatSchG (vom 29.07.2009, zuletzt geändert am 08.12.2022) im Kapitel 5, Abschnitt 3, dabei insbesondere die § 44 und 45 BNatSchG. Dort sind in § 44 (1) BNatSchG Zugriffsverbote (= Verbotstatbestände) definiert, die bei Planungs- und Zulassungsverfahren im Hinblick auf alle europarechtlich geschützten Arten (europäischen Vogelarten sowie für die Arten des Anhanges IV der Fauna-Flora Habitat-Richtlinie (FFH-RL)) zu berücksichtigen sind.

2.1.1 Artenschutzrechtliche Bestimmungen des § 44 BNatSchG

Die Notwendigkeit für eine artenschutzrechtliche Betrachtung im Rahmen von Zulassungsverfahren ergibt sich im Wesentlichen aus § 44 BNatSchG. Dort werden im Hinblick auf die Realisierung von Vorhaben für die besonders und streng geschützten Arten und europäischen Vogelarten die im Folgenden aufgeführten Verbotstatbestände („Zugriffsverbote“) definiert:

„(1) Es ist verboten,

wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,

Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.“

Als planungsrelevantes Artenspektrum sind aus § 44 (5) BNatSchG folgende Arten abzuleiten:

alle Tier- und Pflanzenarten, die in Anhang IV der FFH-RL (Richtlinie 92/43/EWG) aufgeführt sind

alle „europäischen Vogelarten“.

Eine Rechtsverordnung nach § 54 (1) Nr. 2 BNatSchG, wie sie in § 44 (5) BNatSchG aufgeführt wird, existiert bisher nicht und wird in nächster Zukunft voraussichtlich nicht vorliegen.

Des Weiteren regelt § 44 (5) BNatSchG:

„Für nach § 15 Absatz 1 unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5. Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen

1. *das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,*

das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,

das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden. Für Standorte wildlebender Pflanzen der in Anhang IV Buchstabe b der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführten Arten gelten die Sätze 2 und 3 entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote vor.“ Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Dispens des § 44 (5) BNatSchG vom Tötungsverbot des Absatzes 1 Nr. 1 wegen Verstoßes gegen Gemeinschaftsrecht nicht angewendet werden darf.

Die nachfolgende Abbildung fasst die Regelungen der artenschutzrechtlichen Prüfung nochmal zusammen und zeigt, welche Prüf- und Beurteilungsschritte im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung durchgeführt werden und welche Konsequenzen sich daraus ergeben.

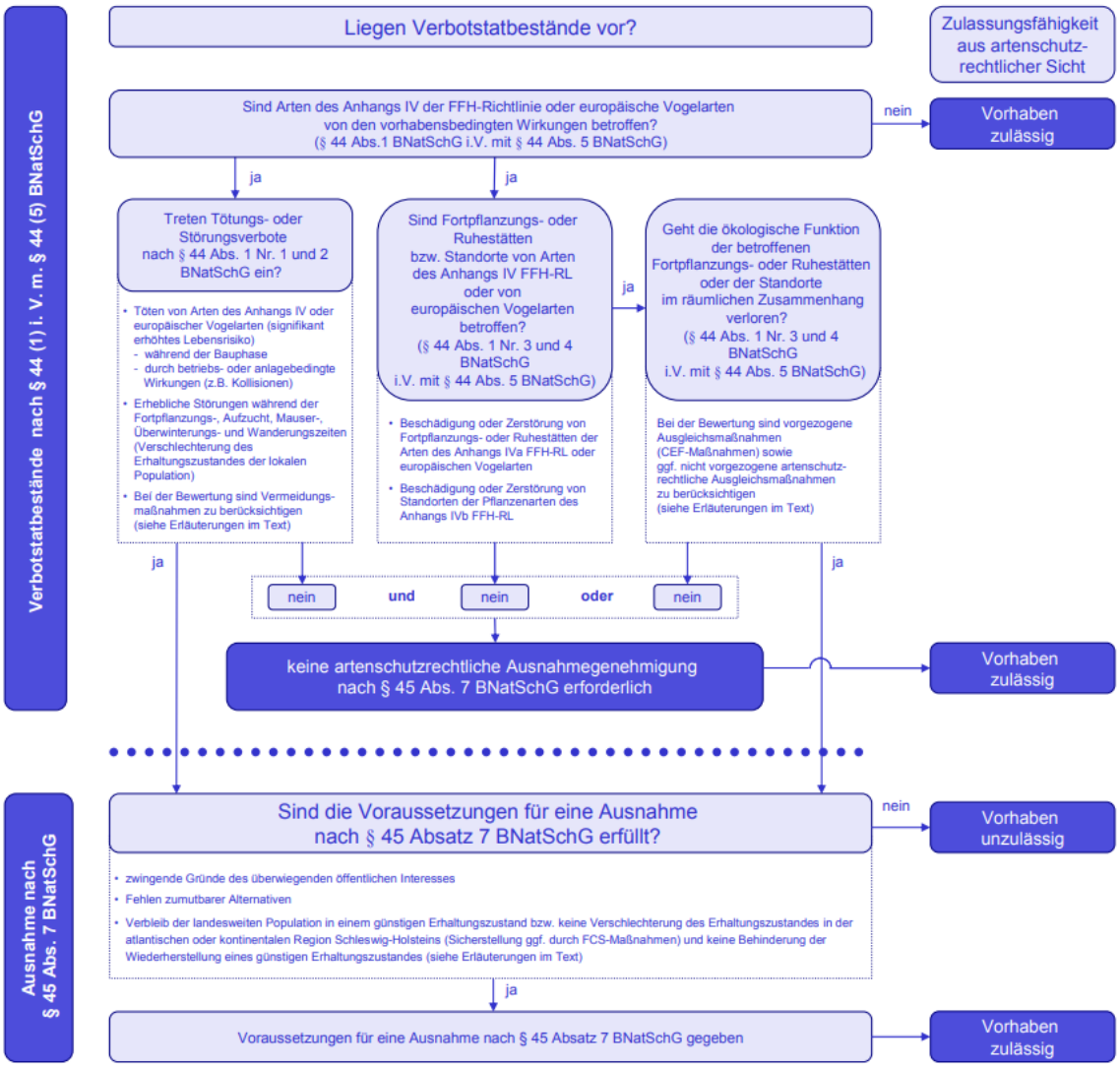


Abbildung 2-1 Ablaufschema zur Artenschutzrechtlichen Prüfung nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG (Quelle: LBV-SH 2016)

2.1.2 Ausnahmen gemäß § 45 BNatSchG

Sofern trotz Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen (*continuous ecological functionality-measures)* mit dem Eintreten von Verbotstatbeständen gem. § 44 (1) BNatSchG gerechnet werden muss, oder anderweitig vorhabenbedingt das Eintreten eines Verbotstatbestandes nicht auszuschließen ist, ist eine Ausnahme gemäß § 45 (7) BNatSchG zu beantragen.

Von naturschutzfachlicher Seite sind ggf. lediglich der Aspekt Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen einer Art zu betrachten und ggf. zusätzliche, populationsstützende Maßnahmen vorzusehen (sog. FCS-Maßnahmen).

Ausnahmen des § 45 BNatSchG von den Verboten des § 44 BNatSchG werden für im öffentlichen Interesse liegende Projekte vollumfänglich durch den § 45 (7) BNatSchG geregelt und können von der zuständigen Genehmigungsbehörde zugelassen werden, sofern die folgenden Voraussetzungen vorliegen.

Eine Ausnahme darf nur dann zugelassen werden, wenn

- zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses vorliegen,

- keine zumutbare Alternative gegeben ist und
- sich der Erhaltungszustand der Population einer Art nicht verschlechtert (bzw. Art. 16 (3) der FFH-Richtlinie und Art. 9 (2) der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (EG-VSRL) nicht entgegenstehen,
- ggf. benötigte FCS[1] -Maßnahmen umgesetzt werden.

2.2 Projektinformationen

2.2.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Geplant ist die Errichtung einer weiteren Kesselanlage (Kessel 7, stationäre Wirbelschichtfeuerung) zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Das Ziel ist die thermische Verwertung des gesamten sogenannten Papierfaserreststoffes am Standort.

Aktuell werden Übermengen an Papierfaserreststoffen zu weit entfernten Kohlekraftwerken transportiert und dort dem Verbrennungsprozess zugeführt, bzw. in der Ziegelherstellung verwertet. Durch die Erweiterung der Entsorgungskapazitäten von Faserreststoffen am Standort können die Transporte und die Verwertung in Kohlekraftwerken zukünftig entfallen. Stattdessen erfolgt die thermische Verwertung am Standort in Glückstadt, sodass die, bei der Verbrennung freigesetzte, thermische Energie im Produktionsprozess der Firma STP genutzt werden kann.

2.2.2 Kurzbeschreibung des Untersuchungsraums

Kessel 7 soll im zentralen Teil des Werksgelände STE, welches auf dem Anlagengelände STP liegt, errichtet werden. Das Anlagengelände STP liegt im Süden der Stadt Glückstadt, im Kreis Steinburg. Die sich auf Marschland befindliche Stadt ist erst durch eine Eindeichung besiedelbar geworden. Das Gelände ist südlich des Glückstädter Binnenhafens zwischen dem ehemaligen Landesschutzdeich („Herrendeich“) und der B 431 / „Stadtstraße“ gelegen und wird im Süden durch die Straße „Im Neuland“ begrenzt.

Die nähere Umgebung ist mit weiteren Industrie- und Gewerbegebäuden bebaut. Die weitere Umgebung ist nördlich durch die verdichtete Innenstadtbebauung von Glückstadt geprägt, östlich durch Wohn- und Mischbebauung sowie landwirtschaftliche Flächennutzung und südlich und westlich durch unbebaute Flächen bzw. Schutzgebiete. Ein Großteil des Untersuchungsraumes besteht aus der Elbe, welche nicht nur weiträumig geschützt ist, sondern auch eine äußerst wichtige, internationale Wasserstraße zum Hamburger Hafen darstellt.

[1] Die sog. FCS-Maßnahmen (measures to ensure a favourable conservation status) sind in § 45 (7) BNatSchG bzw. in Art. 16 FFH-RL zwar nicht erwähnt und somit nicht obligatorisch, aber sie können dazu dienen, eine artenschutzrechtliche Ausnahme zu begründen und eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen der betroffenen Art zu vermeiden.

3. METHODIK

Zum methodischen Vorgehen für die Erstellung der artenschutzrechtlichen Betrachtung wurde vom Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein - Amt für Planfeststellung Energie (2016) ein Leitfaden entwickelt, der auch für weitere Fachplanungen angewendet werden kann. Die vorliegende Gliederung und die aufgearbeiteten Inhalte der artenschutzrechtlichen Betrachtung sind an die in dem Leitfaden enthaltenen Arbeitshilfen angelehnt:

- Übersicht der für die artenschutzrechtlichen Betrachtung relevanten Wirkfaktoren
- Relevanzprüfung
- Maßnahmen
- Prüfung des Eintretens von Verbotstatbeständen
  - Konflikte
  - Maßnahmen
- Fazit
- Ausnahmeprüfung nach § 45 BNatSchG

Einzelne Punkte werden in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

3.1 Relevanzprüfung

Im Rahmen der folgenden projektspezifischen Wirkfaktorenbeschreibung wird überprüft, welche(r) dieser Wirkfaktoren auch im konkreten Planfall beachtet werden müssen und welcher Wirkraum anzunehmen ist. Der Wirkraum umfasst dabei den gesamten Raum, in welchem die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen wirksam werden können.

Grundsätzlich werden die Wirkfaktoren differenziert nach baubedingten, anlagebedingten und betriebsbedingten Wirkfaktoren. Darüber hinaus ist zu beachten, dass bestimmte Wirkfaktoren auch über den eigentlichen Eingriffsbereich des Vorhabens hinaus Relevanz entfalten können (erweiterter Wirkbereich). So müssen Auswirkungen auf die geschützten Arten durch Lärm oder Licht bspw. auch außerhalb der für die Maßnahmen in Anspruch genommenen Flächen beurteilt werden.

3.2 Konfliktanalyse

Hier erfolgt eine detaillierte und quantifizierende Eingriffsbetrachtung, die als Grundlage der Bewertung bzw. der Erarbeitung benötigter Maßnahmen dient.

Bei der Konfliktanalyse sind folgende Aspekte bzgl. der Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG genau zu betrachten:

- Werden die betroffenen Tierarten verletzt oder getötet?
- Werden die betroffenen Tierarten erheblich gestört?
- Werden Fortpflanzungs- und Ruhestätten der betroffenen Tierarten entnommen, geschädigt oder zerstört?
- Werden die betroffenen Pflanzenarten (inkl. ihrer Entwicklungsformen) entnommen, geschädigt oder zerstört?

3.3 Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen

Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Betrachtung können sich speziell zur Vermeidung von artenschutzrechtlichen Verboten Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen ergeben, die jeweils artspezifisch dargestellt sind.

CEF-Maßnahmen

Verbleiben trotz der Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen Verstöße gegen das Zugriffsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten), ist gem. § 44 Abs. 5 BNatSchG zu prüfen, ob CEF-Maßnahmen geeignet sind einen ausreichenden Funktionserhalt im räumlichen Zusammenhang für alle Betroffenheiten von Arten oder deren Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu erbringen, so dass hierdurch ein Verstoß gegen die Verbote vermieden wird (§ 44 (5) Satz 3 BNatSchG), ggf. zuzüglich benötigter Maßnahmen zum Risikomanagement (vgl. Runge et al., 2010).

Alle in der artenschutzrechtlichen Betrachtung erwähnten und als erforderlich herausgearbeiteten CEF-Maßnahmen sind im LBP bzw. UVP-Bericht entsprechend verbindlich zu integrieren und zu verankern. Damit CEF-Maßnahmen eine durchgehende ökologische Funktionsfähigkeit für die betroffenen Individuen gewährleisten können, muss mit ihrer Umsetzung rechtzeitig, d.h. vor dem Eingriff, begonnen werden. Ihre Wirksamkeit muss regelmäßig vor dem Eingriff gegeben sein. CEF-Maßnahmen in dem hier angesprochenen Sinne können gleichzeitig auch den Erhaltungszustand von lokalen Populationen (mit den entsprechenden ökologischen Ansprüchen) verbessern und somit eine mögliche Verschlechterung (im Sinne des § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG) präventiv verhindern. Sie dienen der Aufrechterhaltung der ökologischen Funktion im räumlichen Zusammenhang der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten. Des Weiteren wirken diese Maßnahmen zeitgleich als FCS-Maßnahmen (s. Kap. 4.5), da diese zur Sicherung des Erhaltungszustandes beitragen.

Maßnahmen des Risikomanagements

Ein Risikomanagement ist dann durchzuführen und festzulegen, wenn nicht von vornherein der Erfolg der Maßnahmen mit Sicherheit erwartet werden kann. Das Risikomanagement bietet somit die Möglichkeit, mögliche Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und durch Veränderungen, Anpassungen oder neue Maßnahmen gezielt gegenzusteuern, um das Eintreten von Verbotstatbeständen zu verhindern.

Die Art und Ausgestaltung des Risikomanagements sowie die dafür zu verwendenden Kriterien inklusive konkreter Alternativen sind mit der Zulassung des Vorhabens festzulegen.

3.4 Fazit

Infolge der vorherigen Arbeitsschritte erfolgt hier das Fazit, ob und inwieweit artenschutzrechtliche Verbotstatbestände vorliegen. Für Arten, für die dies angenommen werden muss, ist ein Ausnahmeverfahren gemäß § 45 (7) BNatSchG durchzuführen.

3.5 Ausnahmeverfahren

Sofern trotz Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen mit dem Eintreten von Verbotstatbeständen gem. § 44 (1) Nr. 1 bis Nr. 4 gerechnet werden muss, oder anderweitig vorhabenbedingt das Eintreten eines Verbotstatbestandes nicht auszuschließen ist, ist eine Ausnahme gemäß § 45 (7) BNatSchG zu beantragen (s. Kapitel 2.1.2). Von naturschutzfachlicher Seite ist ggf. lediglich der Aspekt Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen einer Art zu betrachten und ggf. zusätzliche, populationsstützende Maßnahmen vorzusehen (sog. FCS-Maßnahmen).

Hierbei ist zu überprüfen, ob im Falle möglicher Beeinträchtigungen unter Berücksichtigung aller erwähnter Maßnahmen die „ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang“ (bzgl. des Ver-

botstatbestandes gem. § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG) bzw. der „günstige bzw. aktuelle Erhaltungszustand der lokalen Population“ (bzgl. des Verbotstatbestandes gem. § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG) beibehalten werden kann (gem. den Vorgaben aus § 44 BNatSchG sowie Art. 16 FFH-RL).

Unter dem günstigen Erhaltungszustand einer Art versteht das BNatSchG (§ 7 (1) Nr. 10) den Zustand im Sinne von Artikel 1 Buchstabe i der FFH-RL und von Artikel 2 Nummer 4 der Richtlinie 2004/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (ABl. Nr. L 143 vom 30.4.2004, S. 56), die zuletzt durch die Richtlinie 2009/31/EG (ABl. Nr. L 140 vom 5.6.2009, S. 114) geändert worden ist. Dabei handelt es sich um „die Gesamtheit der Einflüsse, die sich langfristig auf die Verbreitung und die Größe der Populationen der betreffenden Arten im europäischen Gebiet der EU-Mitgliedstaaten auswirken können“. Der Erhaltungszustand wird als „günstig“ betrachtet, wenn

- aufgrund der Daten über die Populationsdynamik der Art anzunehmen ist, dass diese Art ein lebensfähiges Element des natürlichen Lebensraumes, dem sie angehört, bildet und langfristig weiterhin bilden wird, und
- das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Art weder abnimmt noch in absehbarer Zeit vermutlich abnehmen wird, und
- ein genügend großer Lebensraum vorhanden ist und wahrscheinlich weiterhin vorhanden sein wird, um langfristig ein Überleben der Populationen dieser Art zu sichern.

Da sich diese Bewertung auch auf Arten bezieht, die sich bereits in einem schlechten Erhaltungszustand befinden, wird als Bewertungsgrundlage der Begriff des „aktuellen Erhaltungszustandes“ angewendet. Demnach ist also zu prüfen, ob sich der aktuelle Erhaltungszustand der vorhabenbedingt betroffenen Arten nicht verschlechtert bzw. beibehalten werden kann bzw. eine Verbesserung möglich bleibt. Aus pragmatischen Gründen werden beide Prüfschritte im Text vereinfachend als „Bewertung des zukünftigen Erhaltungszustandes“ bezeichnet.

4. DATENQUELLEN UND UNTERSUCHUNGEN

Grundlage für die Ermittlung des Untersuchungsbedarfs ist die Auswertung der in Schleswig-Holstein allgemein verfügbaren Datengrundlagen zu Tier- und Pflanzenarten. Für die vorliegende Betrachtung wurden eine Recherche öffentlich zugänglicher Datensätze, Abfragen bei den zuständigen Behörden und eine Literaturrecherche durchgeführt. Es erfolgte zudem eine Habitatpotentialanalyse in festgelegten Bereichen des Untersuchungsraumes (ERM 2023).

Die Datenlage wurde mit der zuständigen UNB Kreis Steinburg abgestimmt (LLUR 2023). Der zirkuläre 3,35 km UR umfasst Wohngebiete der Stadt Glückstadt, das Werksgelände der STE und STP sowie große Teile der Elbe und landwirtschaftliche Flächen. Neben folgenden Dokumenten wird auch einschlägige Literatur (GARNIEL & MIERWALD, 2010; GASSNER et al., 2010) als Datenbasis verwendet:

- Habitatpotentialanalyse (ERM 2023)
- Umweltportal Schleswig-Holstein
- Daten vom LfU (LfU 2023)
- Daten Dritter (JACOB & FICHTNER 2022, ornitho 2023)

Die Auswahl der zu erfassenden Arten erfolgt daher zunächst ausschließlich innerhalb der Anhang IV-Arten und der europäischen Vogelarten, die entsprechend ihres potentiellen Vorkommens, ihrer Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens und ihrer potentiellen Betroffenheit selektiert werden.

Für eine vollständige und nachvollziehbare Darstellung der Habitate sowie deren Eigenschaften, wird vereinzelt auf die landesweite Biotopkartierung Schleswig-Holstein (LLUR 2022) bzw. den Landschaftsrahmenplan der Stadt Glückstadt (JACOB & FICHTNER 2022) verwiesen. Die Biotoptypen inklusive der aufgeschlüsselten Codes werden in Anhang A, Karte 5.2 dargestellt.

Basierend auf dieser umfangreichen Datenlage können alle wesentlichen Aspekte der Auswirkungen des geplanten Vorhabens fachgerecht beurteilt werden.

5. ARTENSCHUTZRECHTLICH RELEVANTE AUSWIRKUNGEN

Für die laut UVP-Bericht relevanten Auswirkungen des Vorhabens auf Tiere und Pflanzen (vgl. UVP-Bericht, Kapitel 2.4, 5.2) wird im Folgenden dargestellt, welche Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG durch sie jeweils gegeben sein könnten. Die Ermittlung der Wirkfaktoren, Auswirkungen und Verbotstatbestände des Vorhabens basiert auf der Vorhabenbeschreibung in der Umweltstudie (vgl. UVP-Bericht, Kapitel 2). Grundsätzlich werden die Wirkfaktoren differenziert nach bau- und betriebsbedingten Wirkfaktoren. Der Wirkraum umfasst dabei den gesamten Raum, in welchem die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen wirksam werden können. Des Weiteren werden offenkundig nicht relevante Wirkfaktoren direkt als irrelevant eingestuft.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass baubedingte Störungen bei störungsempfindlichen Arten zur einer Aufgabe einer Fortpflanzungsstätte und somit eines Geleges oder dem Verlassen von Jungtieren führen können. Daher sind die Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG ebenfalls zu betrachten.

Tabelle 5-1 Potentiell relevante Wirkfaktoren, ihre Auswirkungen und potenzielle Relevanz für artenschutzrechtliche Verbotstatbestände i.S.v. § 44 BNatSchG

Wirkfaktor	Auswirkung	Relevante Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG	Dauer der Auswirkung	UR	Relevanz*
Flächen-inanspruchnahme	Verlust oder Beeinträchtigung von Vegetation und Habitaten	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten, Beschädigungsverbot (Pflanzen)	Errichtungsphase, Betriebsphase	Standort STE	Ja*
	Zerschneidungswirkung durch Zuwegungen	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten	Errichtungsphase, Betriebsphase		
Errichtung von Baukörpern	Kollisionsgefährdung	Tötungsverbot	Errichtungsphase	Standort STE	Ja*
Emission von Luftschadstoffen	Beeinträchtigung durch Luftschadstoffimmissionen	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten	Errichtungsphase, Betriebsphase	Standort STE + 3,35 km Radius	**Ja**
Emission von Schall	Beeinträchtigung durch Schallimmissionen	Störungsverbot, Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten	Errichtungsphase, Betriebsphase	Standort STE, behördlich festgelegte Aufpunkte	**Ja**
Emission von Erschütterungen	Beeinträchtigung durch Erschütterungsimmissionen	Störungsverbot, Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten	Errichtungsphase	Standort STE	Ja*
Emission von Licht	Beeinträchtigung durch Lichtimmissionen	Störungsverbot, Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten	Errichtungsphase, Betriebsphase	Standort STE + 500 m Radius	Ja*
Bauwerksgründung, Bodenaushub	Verlust oder Beeinträchtigung von Vegetation und Habitaten	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten, Beschädigungsverbot (Pflanzen)	Errichtungsphase	Standort STE	Ja*
Grundwasserhaltung	Verlust oder Beeinträchtigung von Vegetation und Habitaten	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten, Beschädigungsverbot (Pflanzen)	Errichtungsphase	Standort STE	Nein

Wirkfaktor	Auswirkung	Relevante Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG	Dauer der Auswirkung	UR	Relevanz*
Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen	Schadstoffimmissionen	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten, Beschädigungsverbot (Pflanzen)	Errichtungsphase, Betriebsphase	Standort STE	Nein
Abfälle	Schadstoffimmissionen	Tötungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten, Beschädigungsverbot (Pflanzen)	Errichtungsphase, Betriebsphase	Standort STE	Nein

** wird begründet abgeschichtet*

Einige der vorhabenspezifischen Wirkfaktoren werden an dieser Stelle weiter begründet abgeschichtet, da für diese keine Relevanz für die artenschutzrechtlich relevanten Arten besteht. Eine weitere Betrachtung des jeweiligen Wirkfaktors bei jeder Artengruppe würde verbal-argumentative Redundanzen mit sich bringen. Weitere, detaillierte Erläuterungen zu den Wirkfaktoren können dem UVP-Bericht, Kap. 2.3 und den Fachgutachten entnommen werden.

- **Flächeninanspruchnahme**

  Durch das Vorhaben werden keine Flächen von Schutzgebieten, Biotopen gem. § 30 BNatSchG, Lebensraumtypen gem. Anhang I der FFH-Richtlinie oder besonderer Bedeutung für den Artenschutz beansprucht (s. Anhang A, Karte 5.1 und 5.2; LfU 2023). Die Flächeninanspruchnahme erfolgt auf bereits vollversiegelten Flächen und dem Bereich der Kohlehalde, der als quasi-versiegelt eingestuft wird (s. UVP, Kap. 2.3.1). Die Flächen besitzen kein Habitatpotential (ERM 2023) und es werden keine Nahrungsflächen oder Lebensräume zerstört/beeinträchtigt. Eine weitere Relevanz des Wirkfaktors kann **ausgeschlossen** werden.

- **Errichtung von Baukörpern**

  Der geplante Kessel 7 wird zwischen dem Kesselhaus 6 im Westen und dem Ausrüstungs- und Versandgebäude im Osten auf der derzeitigen Kohlehalde errichtet. Nördlich des Vorhabens befindet sich das Kohlekraftwerk. Auch südlich angrenzend ist eine weitere, hohe Industriehalle (s. UVP, Kap. 2.3.1, 2.3.2). Der geplante Kessel 7 befindet sich inmitten eines Industriegeländes und fügt sich nicht nur in das Bild der Gebäudelandschaft ein, sondern stellt auch keine herausragende Kubatur dar, die für die Avifauna hinderlich wäre (s. UVP, Abb. 4 und 5). Eine weitere Relevanz des Wirkfaktors kann **ausgeschlossen** werden.

- **Emission von Erschütterungen**

  Während der Bauphase treten Erschütterungen bei der Herstellung des Fundaments für das Kesselgebäude auf. Bei ähnlichen, bereits durchgeführten Arbeiten, wie beispielsweise Messungen am direkt benachbarten Kamin von Kessel 1,2 und 5 während der Rammarbeiten für die Rauchgasreinigung von Kessel 6, ergaben eine deutliche Unterschreitung der Grenzwerte. Hierbei waren auch außerhalb des Werksgeländes keine spezifisch durch den Rammvorgang verursachten Schwingungen messbar, da der Straßenverkehr der Stadtstraße deutlich größere Erschütterungen verursacht. Erfahrungsgemäß werden die Grenzwerte nach DIN 4150, Teil 3 bei hiesigen Bodenverhältnissen in ca. 30 m Entfernung von der Ramme nur zu 50%

ausgenutzt. Die Vorhabenfläche sowie das Werksgelände STE besitzen kein Habitatpotential, sodass Störungen von Arten durch diesen Wirkfaktor nicht zu erwarten sind (ERM 2023). Eine vertiefte Relevanz des Wirkfaktors kann **ausgeschlossen** werden.

- **Emission von Licht**

  Zusätzliche Emissionen von Licht treten bauzeitlich durch die Beleuchtung der Baustelle auf und bleiben auf das unmittelbare Baufeld beschränkt. Dieses ist durch die umstehenden Gebäude weitestgehend nach außen abgeschirmt. Arbeiten zur Nachtzeit sollen weitestgehend vermieden werden. Die betriebszeitliche Beleuchtung wird zu keiner wesentlichen Änderung führen, da das Werksgelände bereits vor Umsetzung des Vorhabens betriebszeitlich beleuchtet wird. Während der Errichtungsphase beschränkt sich die zusätzliche Beleuchtung auf das Baufeld. Für beide Phasen ist eine Wirkung, die über das Werksgelände STE hinausgeht, nicht zu erwarten. Eine vertiefte Relevanz des Wirkfaktors kann **ausgeschlossen** werden.

- **Bauwerksgründung, Bodenaushub**

  Im Rahmen der Baumaßnahmen erfolgt eine Ertüchtigung der Tragfähigkeit des Bodens in Form von Rammpfählen im Bereich des zu errichtenden Bauwerks. Im Rahmen des Bodengutachtens (Mücke 2023) wurden im gesamten Bereich der Gründungszone Rammkernsondierungen durchgeführt. Diese weisen in der gesamten projektierten Gründungszone Kohle im Oberboden aus. Nach Verwertung der Kohle liegt die Geländeoberkante des Baufeldes größtenteils (mit Ausnahme des Bereichs der Notaufgabe) tiefer als die Unterkanten der Sohle bzw. Fundamentbalken. Dieser Bereich wird aufgefüllt. In dieser Auffüllung werden sich auch die Freigefälleleitungen der erdverlegten Entwässerung befinden. Lediglich ca. 80 m der Kanäle zum Pumpwerk oder vorhandenen Schacht am Maschinenhaus von Kessel 6 liegen so tief, dass ein Rohrleitungsgraben ausgehoben werden muss. Die genaue Länge der Rohrgräben kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht angegeben werden, die Breite wird ca. 2 m betragen. Die Rohrgrabensohlen werden im Bereich der unterhalb der Kohle erbohrten Auffüllungen liegen. Des Weiteren wird im Bereich der Notaufgabe, am südöstlichen Ende des Gebäudes, auf einer Fläche von 25 m x 12 m bis ca. - 3,00 m NHN Boden ausgekoffert. Dieser wird bis zum Wiedereinbau bzw. bis zur Annahmebereitschaft einer Verwertungsstelle, maximal jedoch ein Jahr, auf dem Werksgelände zwischengelagert. Auswirkungen in Zusammenhang mit der Bauwerksgründung und dem Aushub von Boden ergibt sich über den Verlust von Lebensraum. Da sich der Vorhabenbereich sowie die Baustelleneinrichtungsflächen auf bereits vollversiegelten Flächen befinden, ist ein Verlust von Nahrungsflächen und Habitaten nicht zu befürchten. Wanderbewegungen einzelner Artengruppen sind z.B. durch Aushublagerung nicht betroffen, da keine Lebensräume im näheren Umfeld anzutreffen sind, zwischen denen solche Bewegungen stattfinden. Dies wurde im Rahmen der Habitatpotentialanalyse überprüft (ERM 2023). Eine vertiefte Relevanz des Wirkfaktors kann somit **ausgeschlossen** werden.

Für jede Art werden die jeweils relevanten Wirkfaktoren aufgenommen und verbal-argumentativ dargelegt, ob ein Eintreten der Verbotstatbestände sicher ausgeschlossen werden kann (Relevanzprüfung) oder ob eine vertiefte Betrachtung im Rahmen der Konfliktanalyse erfolgen muss.

6. PRÜFEN DER ARTENSCHUTZRECHTLICH RELEVANTEN VERBOTE FÜR DAS VORHABEN

6.1 Brutvögel

6.1.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Im Rahmen der Datenabfrage wurde im Vorhinein das zu erwartende Artenspektrum ermittelt. Hierzu wurden Daten beim LfU und beim Dachverband Deutscher Avifaunisten (‚ornitho.de') angefragt (LfU 2023; ornitho 2023). Für einen aussagekräftigen Datensatz, der die Bestandssituation des Untersuchungsraumes plausibel abbildet, wurde ein Zeitraum vom 01.01.2019 bis 21.07.2023 (Tag der Datenübermittlung) ausgewählt. Im UR kommen gemäß der übermittelten Daten 74 betrachtungsrelevante Brutvogelarten vor. Die Fund- und Beobachtungspunkte sind in Anhang A, Karte 4 dargestellt.

Anhand der bereits abgeschichteten Vorhabenmerkmale und den verschiedenen Gutachten (BUSCH 2023a, 2023b; TÜV NORD 2023) konnte bereits eine Eingrenzung der potentiellen Betroffenheit durchgeführt werden (s. Tabelle 6-1, „Vereinfachte Prüfung").

Tabelle 6-1 Brutvögel im Untersuchungsraum

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutz-status	Rote Liste S-H	Rote Liste D	Lärmempfindlichkeit (Gruppe) nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Kritischer Schallpegel nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Flucht-distanz [m]	Vereinfachte Prüfung	Vertiefende Betrachtung
Amsel	*Turdus merula*	§, I	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Austernfischer	*Haematopus ostralegus*	§	V	*	3	55 dB(A)$_{tags}$	250-R, 100	Nein	Nein
Bachstelze	*Motacilla alba*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Baumpieper	*Anthus trivialis*	§	*	V	4	-	k.A.	Nein	Nein
Beutelmeise	*Remiz pendulinus*	§	1	1	4	-	10	Nein	Nein
Blässhuhn	*Fulica atra*	§	V	*	5	-	k.A.	Nein	Nein
Blaukehlchen	*Luscinia svecica cyanecula*	§§, I	*	*	4	-	30	Nein	Nein
Bluthänfling	*Carduelis cannabina*	§	*	3	4	-	k.A.	Nein	Nein
Brandgans	*Tadorna tadorna*	§	*	*	5	-	300-R, 200	Nein	Nein
Buchfink	*Fringilla coelebs*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Buntspecht	*Dendrocopos major*	§	*	*	2	58 dB(A)$_{tags}$	20	Nein	Nein
Dohle	*Corvus monedula*	§	V	*	5	-	20	Nein	Nein
Dorngrasmücke	*Sylvia communis*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Feldlerche	*Alauda arvensis*	§	3	3	4	-	20	Nein	Nein
Feldschwirl	*Locustella naevia*	§	V	2	4	-	20	Nein	Nein
Fitis	*Phylloscopus trochilus*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein
Flussregenpfeifer	*Charadrius dubius*	§§	*	V	4	-	50-R, 30	Nein	Nein
Gartenbaumläufer	*Certhia brachydactyla*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Gartenrotschwanz	*Phoenicurus phoenicurus*	§	*	*	4	-	20	Ja	Nein

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutz-status	Rote Liste S-H	Rote Liste D	Lärmempfindlichkeit (Gruppe) nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Kritischer Schallpegel nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Flucht-distanz [m]	Vereinfachte Prüfung	Vertiefende Betrachtung
Gelbspötter	*Hippolais icterina*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Graugans	*Anser anser*	§	*	*	5 oder 6	-	400-R, 200	Nein	Nein
Grauschnäpper	*Muscicapa striata*	§	*	V	4	-	20	Nein	Nein
Grünfink	*Carduelis chloris*	§	*	*	4	-	15	Nein	Nein
Haubentaucher	*Podiceps cristatus*	§	*	*	5	-	100	Nein	Nein
Hausrotschwanz	*Phoenicurus ochruros*	§	*	*	4	-	15	Nein	Nein
Heckenbraunelle	*Prunella modularis*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Höckerschwan	*Cygnus olor*	§	*	*	5	-	300-R, 50	Nein	Nein
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	§§	3	2	3 oder 6	55 dB(A)$_{tags}$	250-R, 100	Nein	Nein
Klappergrasmücke	*Sylvia curruca*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein
Kolkrabe	*Corvus corax*	§	*	*	5	-	200	Nein	Nein
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	§	*	*	5	-	200	Nein	Nein
Krickente	*Anas crecca*	§	*	3	5	-	250-R, 120	Nein	Nein
Kuckuck	*Cuculus canorus*	§	V	3	2	58 dB(A)$_{tags}$	k.A.	Nein	Nein
Lachmöwe	*Larus ridibundus*	§	*	*	5	-	200-K, 100	Nein	Nein
Löffelente	*Anas clypeata*	§	*	3	5	-	250-R, 120	Nein	Nein
Mauersegler	*Apus apus*	§	V	*	k.A.	k.A.	10	Nein	Nein
Mäusebussard	*Buteo buteo*	§§	*	*	5	-	100	Nein	Nein
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*	§	*	3	5	-	20	Nein	Nein
Misteldrossel	*Turdus viscivorus*	§	*	*	4	-	40	Nein	Nein
Mönchsgrasmücke	*Sylvia atricapilla*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein
Neuntöter	*Lanius collurio*	§, I	*	*	4	-	30	Nein	Nein
Pirol	*Oriolus oriolus*	§	*	V	2	58 dB(A)$_{tags}$	40	Nein	Nein

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutz-status	Rote Liste S-H	Rote Liste D	Lärmempfindlichkeit (Gruppe) nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Kritischer Schallpegel nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Flucht-distanz [m]	Vereinfachte Prüfung	Vertiefende Betrachtung
Reiherente	*Aythya fuligula*	§	*	*	5	-	250-R, 120	Nein	Nein
Ringeltaube	*Columba palumbus*	§	*	*	5	-	20	Nein	Nein
Rohrammer	*Emberiza schoeniclus*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein
Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	§§, I	V	*	5	-	200	Nein	Nein
Rotmilan	*Milvus milvus*	§§, I	*	*	5	-	300	Nein	Nein
Rotschenkel	*Tringa totanus*	§§	3	2	3	55 $dB(A)_{tags}$	250-R, 100	Nein	Nein
Schellente	*Bucephala clangula*	§	*	*	5	-	250-R, 120	Nein	Nein
Schilfrohrsänger	*Acrocephalus schoenobaenus*	§§	*	*	4	-	20	Nein	Nein
Schnatterente	*Anas strepera*	§	*	*	5 oder 6	-	250-R, 120	Nein	Nein
Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	§	*	*	4	-	40	Nein	Nein
Seeadler	*Haliaeetus albicilla*	§§, I	*	*	5	-	500	Nein	Nein
Silbermöwe	*Larus argentatus*	§	*	V	5	-	200-K, 40	Nein	Nein
Singdrossel	*Turdus philomelos*	§	*	*	4	-	15	Nein	Nein
Sperber	*Accipiter nisus*	§§	*	*	5	-	150	Nein	Nein
Star	*Sturnus vulgaris*	§	V	3	4	-	15	Nein	Nein
Stieglitz	*Carduelis carduelis*	§	*	*	4	-	15	Nein	Nein
Stockente	*Anas platyrhynchos*	§	*	*	5	-	k.A.	Nein	Nein
Sturmmöwe	*Larus canus*	§	V	*	k.A.	k.A.	200-K, 50	Nein	Nein
Sumpfrohrsänger	*Acrocephalus palustris*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein
Teichhuhn	*Gallinula chloropus*	§§	*	V	5	-	40	Nein	Nein
Teichrohrsänger	*Acrocephalus scirpaceus*	§	*	*	4	-	10	Nein	Nein
Türkentaube	*Streptopelia decaocto*	§	*	*	5	-	10	Nein	Nein

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	Schutz-status	Rote Liste S-H	Rote Liste D	Lärmempfindlichkeit (Gruppe) nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Kritischer Schallpegel nach GARNIEL & MIERWALD (2010)	Flucht-distanz [m]	Vereinfachte Prüfung	Vertiefende Betrachtung
Turmfalke	*Falco tinnunculus*	§§	*	*	5	-	100	Nein	Nein
Uhu	*Bubo bubo*	§§, I	*	*	2	58 $dB(A)_{tags}$	100	Nein	Nein
Waldohreule	*Asio otus*	§§	*	*	2	58 $dB(A)_{tags}$	20	Nein	Nein
Wanderfalke	*Falco peregrinus*	§§, I	*	*	5	-	200	Nein	Nein
Weißwangengans (Nonnengans)	*Branta leucopsis*	§, I	*	*	5	-	400-R	Nein	Nein
Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	§	V	2	4	-	20	Nein	Nein
Wiesenschafstelze	*Motacilla flava*	§	*	*	4	-	30	Nein	Nein
Zaunkönig	*Troglodytes troglodytes*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein
Zilpzalp	*Phylloscopus collybita*	§	*	*	4	-	k.A.	Nein	Nein

***Schutzstatus**: § = besonders geschützt gemäß BNatSchG §7(2), Nr.13; (§) besonders geschützte Art (nur wildlebende Populationen); §§ = streng geschützt gemäß BNatSchG §7(2), Nr.14; I = Art des Anhang I der VSRL*
***Rote Liste** S-H (LLUR 2021b), D (LINDEINER 2020): 0 = Ausgestorben oder verschollen; 1 = Vom Aussterben bedroht; 2 = Stark gefährdet; 3 = Gefährdet; R = Extrem selten; V = Vorwarnliste; * = Ungefährdet; n.b. = Nicht bewertet*
***Lärmempfindlichkeit** (Gruppe) (GARNIEL & MIERWALD 2010): 1 = hohe Lärmempfindlichkeit, 2 = mittlere Lärmempfindlichkeit, 3 = lärmbedingt erhöhte Gefährdung durch Prädation, 4 = schwache Lärmempfindlichkeit, 5 = keine Relevanz von Verkehrslärm, 6 = Rastvogel/Überwinterungsgast, P = Partnerfindung, G = Gefahrenwahrnehmung, K = Kontaktkommunikation*
***Fluchtdistanz** (GASSNER et al. 2010): R = Rast*

6.1.2 Konfliktanalyse

6.1.2.1 Emission von Luftschadstoffen

Die Emission von Luftschadstoffen, die sich durch die Errichtung und den Betrieb des Kessel 7 auf das *Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* ergibt, wurde detailliert betrachtet (s. UVP, Kap. 5.1.1) und kann sowohl auf das Schutzgut *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt* (s. UVP, Kap. 5.2.3) übertragen werden als auch auf die artenschutzrechtlich relevanten Arten. Hierbei sind v.a. die Einwirkungsbereiche der verschiedenen Luftschadstoffe von Interesse bei denen die Irrelevanzschwellen überschritten werden.

Die Aufstellung für die Depositionen zeigt - mit einer Ausnahme -, dass für alle Stoffe die Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft eingehalten werden (5 % des Immissionswertes, 3 % des Immissionswertes bei Staubniederschlag) (s. Tabelle 24, TÜV NORD 2023). Somit kann für diese Stoffe eine schädliche Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Brutvögel ausgeschlossen werden.

Die Berechnungen zeigen für die Deposition von Cadmium-Verbindungen mit 15,4 % eine Überschreitung des 5 %-Kriteriums. Demnach ist für die Deposition von Cadmium eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8, TA Luft erforderlich, um zu prüfen, ob und inwieweit die Depositionen bei der derzeitigen oder geplanten Nutzung zu schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel führen können. Der Immissions(grenz)wert der TA Luft für Cadmium von 2 µg/(m²*d) stellt im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Dazu wurde die Gesamtbelastung betrachtet und mit dem Immissionswert verglichen. Die Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung ergeben sich aus der Summe von Vorbelastung und Gesamtzusatzbelastung. Die Vorbelastung wurde aus der Hintergrundbelastung aus dem Luftmessnetz des Landes Schleswig-Holstein abgeleitet (s. Tabelle 27, TÜV NORD 2023). Die Sonderfallprüfung ergab, dass selbst mit dem höchsten Jahresmittelwert der am höchsten belasteten Messstation (Station Bornhöved: 0,25 µg/(m²*d) und der Gesamtzusatzbelastung an dem am höchsten beaufschlagten Immissionsort BUP 5 (0,31 µg/(m²*d)) mit einer Gesamtbelastung von 0,56 µg/(m²*d) der Immissionswert (Grenzwert) von 2 µg/(m²*d) deutlich unterschritten wird (TÜV NORD 2023). Damit ist gemäß Nr. 4.8, TA Luft sichergestellt, dass es durch die Deposition von Cadmium zu keinen schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel kommen kann (s. Anhang A, Karte 4 und 5.1; Abb. 11, TÜV NORD 2023).

Im Umfeld der Zufahrtsstraße ‚Herrenweide' für den bau- und betriebsbedingten Verkehr sind keine Brutvogelvorkommen erfasst worden (s. Anhang A, Karte 4). Die insgesamt geringe Zusatzbelastung durch den baustellenbedingten Verkehr und der Verkehr während des Betriebs des Kessel 7 auf bestehenden und bereits genutzten Verkehrswegen über die ‚Herrenweide' ist nicht erheblich und daher nicht geeignet eine erhebliche Störung gem. § 44 (1), Nr. 2 BNatSchG und somit auch ein Eintreten der Verbotstatbestände gem. § 44 (1), Nr. 1 und 3 BNatSchG zu verursachen. Nach Inbetriebnahme von Kessel 7 reduziert sich die Anzahl des jährlichen LKW-Verkehrs für die gesamte Anlage der STE um 2.216 Transporte im Vergleich zu vorher. Somit sind durch die reduzierten betriebsbedingten Transportvorgänge weitere Belastungen durch Luftschadstoffe auszuschließen.

Insgesamt ist aufgrund der Einhaltung der Irrelevanzschwellen bzw. des Immissionsgrenzwerts für Cadmium ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG für Brutvögel auszuschließen.

6.1.2.2 Emission von Schall

Zur Beurteilung der Schallimmissionen während der Errichtungsphase auf Brutvögel wird die „Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr" (GARNIEL & MIERWALD 2010) verwendet. Die Arbeitshilfe teilt die Vögel anhand ihrer Lärmempfindlichkeit in sechs Gruppen ein (s. Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2 Lärmempfindlichkeit (Gruppen) nach GARNIEL & MIERWALD (2010)

Gruppe	Kurzbeschreibung	Kritischer Schallpegel
1	Brutvögel mit hoher Lärmempfindlichkeit	52 dB(A)$_{tags,}$ 47 dB(A)$_{nachts}$
2	Brutvögel mit mittlerer Lärmempfindlichkeit	58 dB(A)$_{tags}$
3	Brutvögel mit erhöhtem Prädationsrisiko bei Lärm	55 dB(A)$_{tags}$
4	Brutvögel mit untergeordneter Lärmempfindlichkeit	-
5	Brutvögel ohne spezifisches Abstandsverhalten	-
6	Rastvögel und Überwinterungsgäste	-

Hinsichtlich der Schallempfindlichkeit gilt: die kritischen Schallpegel aus GARNIEL & MIERWALD (2010) können als Orientierungswerte für das Vorhaben als relevant angesehen werden. Die dort gewonnenen Erkenntnisse über die Empfindlichkeiten bestimmter Vogelarten gegenüber Lärm, die in dieser Arbeitshilfe durch dB(A)-Angaben quantifiziert werden, stellen auch für andere Vorhabenstypen prinzipiell geeignete Beurteilungsgrundlagen dar. Zudem werden in der Arbeitshilfe von GARNIEL & MIERWALD (2010) erzeugte Störungen behandelt (Störung durch Lärm), die von großer Reichweite sind, sodass nach derzeitigem Stand des Wissens davon ausgegangen werden kann, dass negative Effekte von weiteren Störungen mit geringerer Raumwirksamkeit (z. B. Erschütterungen) darin eingeschlossen sind. Zudem wird die darin abgehandelte Störung des Verkehrslärms als Dauerlärm klassifiziert, sodass auch hier die Auswirkungen der Störung durch Baumaßnahmen als temporäre Lärmquelle mit eingeschlossen werden kann.

Die Fluchtdistanzen nach GASSNER et al. 2010 stellen ein weiteres Bewertungsinstrument der Brutvögel, das auch für andere Arten der Störung herangezogen werden kann.

Baubedingter Schall

Zur Veranschaulichung der baubedingten Schallauswirkungen kann sich der Isophonenkarte des *Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit*, bedient werden (BUSCH 2023a, Anlage 5). Die Ausbreitung des 60dB(A)-Schallleistungspegels zeigt, dass die Ausbreitungsrichtung des Schalls südöstlich des Vorhabens liegt und grob zwischen der Stadtstraße im Westen, der Straße Der Keil im Süden und der Münzerstraße im Osten verläuft. In diesem Bereich und auch im weiteren Umfeld ist nur ein Fundpunkt des Gartenrotschwanzes erfasst worden, welches südlich der Straße Der Keil im Bereich von Wohnbebauung mit Gartenanlage und außerhalb der 60-dB(A)-Isophone liegt (s. Anhang A, Karte 4). Der Gartenrotschwanz wird nach GARNIEL & MIERWALD (2010) der Gruppe 4 zugeordnet und gilt damit als störungsunempfindliche Art mit einer Fluchtdistanz von 20 m (GASSNER et al. 2010). Zwischen dem Vorhabenstandort und dem Fundpunkt liegen ca. 460 m, weitere Industriebebauung und die vielbefahrene Stadtstraße. Aufgrund dessen kann für das Vorkommen des Gartenrotschwanzes ein Eintreten der Verbotstatbestände gem. § 44 (1), Nr. 1 - 3 BNatSchG sicher ausgeschlossen werden. Genügend Ausweichhabitate, die ggf. temporär genutzt werden könnten, liegen in der unmittelbaren Umgebung.

Insgesamt befinden sich im UR hauptsächlich Brutvögel, die den störungsunempfindlicheren Gruppen 4 und 5 zugeordnet werden können (s. Tabelle 6-1 und Tabelle 6-2). Für die störungsempfindlichen Brutvögel (Gruppe 2 und 3) im UR mit kritischen Schallpegeln von 55-58 dB(A)$_{tags}$ kann eine erhebliche Beeinträchtigung durch den baubedingten Schall aufgrund ausreichender Entfernung zum Vorhaben bzw. Ausbreitungsrichtung des Schalls sicher ausgeschlossen werden.

Auf dem Werksgelände STE und im weiteren Umfeld der Schallausbreitung befinden sich keine weiteren Fundpunkte (s. Anhang A, Karte 4) und im Rahmen der Habitatpotentialanalyse konnten auf dem Werksgelände STE keine Altnester von Vögeln oder weitere Hinweise auf Brut- und Nistplätze beobachtet werden (ERM 2023). Da sich zudem das Vorhaben inmitten eines aktiven Industriestandorts befindet und die baubedingten Schallemissionen nur temporär auftreten und ggf. Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden, ist eine erhebliche Störung (§ 44 (1), Nr. 2 BNatSchG)

bzw. ein Eintreten der Verbotstatbestände gem. § 44 (1), Nr.1-3 BNatSchG der Brutvögel hinsichtlich des baubedingten Schalls auszuschließen.

Betriebsbedingter Schall

Für die betriebsbedingten Schallemissionen wurde ein weiteres schalltechnisches Gutachten erstellt (BUSCH 2023b). Diesem Gutachten sind die zu berücksichtigenden Schallquellen aus der geplanten Anlage Kessel 7 sowie des zukünftigen Verkehrsaufkommens zugrunde gelegt. Eine Berücksichtigung bereits vorhandener Schallquellen (=Vorbelastung) findet in dem Gutachten nicht statt, da die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm um mind. 10 dB(A) unterschritten werden (BUSCH 2023b; s. UVP, Kap. 5.3.2.2). Des Weiteren kann auf eine umfassende Untersuchung des Verkehrslärms verzichtet werden, da die Immissionsrichtwerte um mindestens 3 dB(A) an dem am nächsten zur Straße gelegenen Wohngebäude unterschritten werden (BUSCH 2023b; TA Lärm). Für den Anlagenschall wurden die Schallleistungspegel zahlreicher betrieblicher Emissionsquellen angesetzt und dort, wo anwendbar, die quellseitig vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen berücksichtigt, wie bspw. eine zur Nachtzeit reduzierte Abreinigung der Filter (Klopfgeräusche). Die betrieblichen Schallquellen im Einzelnen sind in BUSCH 2023b, Tabelle 2, aufgeführt.

Wie im vorangegangenen Kapitel werden auch für den betriebsbedingten Schall dieselben fünf IO für die Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen angesetzt (BUSCH 2023a, 2023b). Da es sich bei diesem Wirkfaktor um eine dauerhafte Schallemission handelt, gelten andere Beurteilungspegel als für den baubedingten Schall. Da die Immissionsrichtwerte für das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*, mit 50 dB(A)$_{tags}$ und 35 dB(A)$_{nachts}$ strenger sind als die kritische Schallpegel für störungsempfindliche Tierarten, wie für Brutvögel der Gruppe 1 nach GARNIEL & MIERWALD (2010) die in Tabelle 6-2 aufgeführt sind, sind erhebliche Beeinträchtigungen außerhalb des Werksgeländes STE bzw. Anlagengeländes STP nicht zu erwarten. Auf dem Werksgelände STE konnten zudem keine Brutvogelarten nachgewiesen werden (LfU 2023; s. Anhang A, Karte 4).

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse konnten auf dem Werksgelände STE keine Altnester von Vögeln oder weitere Hinweise auf Brut- und Nistplätze beobachtet werden (ERM 2023). Da sich zudem das Vorhaben inmitten eines aktiven Industriestandorts befindet, ist eine erhebliche Störung (§ 44 (1), Nr. 2 BNatSchG) bzw. ein Eintreten der Verbotstatbestände gem.
§ 44 (1), Nr.1- 3 BNatSchG hinsichtlich des betriebsbedingten Schalls nicht zu erwarten.

6.1.3 Zusammenfassung Brutvögel

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.2 Amphibien

6.2.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich Amphibienvorkommen im 3,35 km UR hat eine Art ergeben, welche in Tabelle 6-3 aufgelistet wird. Das Vorkommen des Kammmolchs befindet sich ca. 1,7 km nördlich des Vorhabenbereichs in einer Kleingartenanlage (SPk). Der Fundpunkt kann der Karte 5.1 (Anhang A) entnommen werden.

Tabelle 6-3 Vorkommende artenschutzrechtlich relevanter Amphibien im UR

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Triturus cristatus	Kammmolch	§§, II, IV	3	3

***Rote Liste** S-H (LLUR 2019), D (Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien 2020): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*
***Schutzstatus**: Anhang II = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete aus gewiesen werden müssen ; Anhang IV = Arten, die in dem Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden; §§ = streng geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG)*

6.2.2 Konfliktanalyse

6.2.2.1 Emission von Luftschadstoffen

Die Wirkweite der Immissionen beschränkt sich auf einen kleinen Bereich östlich des Werksgeländes STE und größere Flächen westlich des geplanten Kessel 7 (TÜV NORD 2023). Das Vorkommen des Kammmolchs liegt 1,7 km nördlich des Vorhabens und außerhalb des Einwirkbereichs. Eine Beeinträchtigung der Art durch diesen Wirkfaktor kann somit sicher ausgeschlossen werden.

6.2.2.2 Emission von Schall

Das Vorkommen des Kammmolchs befindet sich außerhalb der Wirkweiten vorhabenbedingter Schallemissionen. Schallemissionen haben darüber hinaus nach aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand keine unmittelbaren Auswirkungen auf Amphibien. Zwar verfügen Amphibien nach zusammenfassenden Studien im Allgemeinen über eine gute Wahrnehmung von Geräuschen, jedoch zeigen sie wenig spezifische Reaktionen auf akustische Reize (RECK et al. 2001). Möglicherweise zeigen Amphibien (v.a. Anuren) ähnliche Reaktionen auf anthropogenen Schall wie gegenüber natürlichen Lärmquellen (SIMMONS & NARIN 2018).

6.2.3 Zusammenfassung Amphibien

Da im Rahmen des Vorhabens keine Eingriffe in Oberflächengewässer oder deren Uferbereiche sowie in begrünte Flächen stattfinden, kann eine Störung und eine Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten ausgeschlossen werden. Des Weiteren ist eine Beeinträchtigung von Wanderbeziehungen zwischen Landhabitaten und Laichgewässern durch Zerschneidungswirkung der Zuwegungen sowie ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko aufgrund der Lage des Vorhabens, der Entfernung des Artvorkommens, und der bereits bestehenden Zuwegungen nicht zu erwarten.

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.3 Reptilien

6.3.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse (ERM 2023) konnte auf den begangenen Flächen kein oder nur ein geringes Habitatpotential für diese Artengruppe festgestellt werden. Die beim LfU angefragten Daten haben diese Beobachtung bestätigt, da sich keine Hinweise/Vorkommen auf artenschutzrechtlich relevante Reptilienarten im UR ergeben haben.

6.3.2 Zusammenfassung Reptilien

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.4 Säugetiere (ohne Fledermäuse)

6.4.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Säugetiere bzw. Anhang IV-Arten im 3,35 km UR, haben keine Vorkommen oder Hinweise ergeben.

6.4.2 Zusammenfassung Säugetiere

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.5 Fledermäuse

6.5.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich Fledermausvorkommen im 3,35 km UR haben keine Daten ergeben. Es werden dennoch konservativ alle Arten betrachtet, die in Schleswig-Holstein nach dem Leitfaden des LBV-SH (2020, Anhang 7.1) aufgelistet werden. Die Fledermausarten sowie deren Rote Liste und Schutz-Status können folgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 6-4 Fledermausarten Schleswig-Holsteins

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Schutzstatus	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Nyctalus noctula	Abendsegler	§§, IV	3	V
Myotis bechsteinii	Bechsteinfledermaus	§§, IV, II	2	2
Plecotus auritus	Braunes Langohr	§§, IV	V	3
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	§§, IV	3	3
Myotis nattereri	Fransenfledermaus	§§, IV	V	*
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	§§, IV	2	*
Myotis myotis	Großes Mausohr	§§, IV, II	0	*
Nyctalus leisleri	Kleinabendsegler	§§, IV	2	D
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	§§, IV	1	*
Pipistrellus pygmaeus	Mückenfledermaus	§§, IV	V	*
Pipistrellus nathusii	Rauhautfledermaus	§§, IV	3	*
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	§§, IV, II	2	G
Myotis daubentonii	Wasserfledermaus	§§, IV	*	*
Vespertilio murinus	Zweifarbfledermaus	§§, IV	1	D
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	§§, IV	*	*

***Rote Liste** S-H (LBV-SH 2020), D (MEINING et al. 2020): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*
***Schutzstatus**: Anhang II = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete aus gewiesen werden müssen; Anhang IV = Arten, die in dem Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt werden; §§ = streng geschützt (gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG)*

6.5.2 Konfliktanalyse

6.5.2.1 Emission von Luftschadstoffen

Im Rahmen der Habitatpotentialanalyse konnten im nördlichen Bereich (s. Anhang A, Karte 5.2, WTw, WPw) auf der Fläche zwischen den Deichen – westlich des Vorhabens- einige Baumhöhlen ausgemacht werden (ERM 2023), die in dem Einwirkbereich von Luftschadstoffen liegen (TÜV NORD 2023). Nach derzeitigem Kenntnisstand besteht keine Relevanz für diese Artgruppe gegenüber dem Wirkfaktor. Für alle berechneten Depositionen werden die Irrelevanzschwellen der Immissionswerte gem. TA Luft für den Menschen eingehalten, sodass eine Beeinträchtigung der Arten durch den Wirkfaktor nicht zu erwarten ist.

6.5.2.2 Emission von Schall

Da sich die Baumhöhlen und andere potentielle Quartiere außerhalb des Werksgeländes STE befinden und in ausreichender Entfernung zum Vorhaben liegen (> 250 m), kann auch der Verbotstatbestand der Störung durch Schallemissionen ausgeschlossen werden. Das Schallgutachten zeigt zudem, dass sich der betriebsbedingte Baulärm auf das Werksgelände STE beschränkt und nur auf das unmittelbar angrenzende Anlagengelände STP einwirkt (BUSCH 2023b).

Während der Bauphase findet die Schallausbreitung hauptsächlich in südöstlicher Richtung statt, wo der Straßenverkehr der vielbefahrenen Stadtstraße und weitere Betriebsamkeiten der Wohnbebauung eine Ansiedlung störungsempfindlicher Arten unwahrscheinlich machen (BUSCH 2023a).

6.5.3 Zusammenfassung Fledermäuse

Da sich die Baumhöhlen und andere potentielle Quartiere außerhalb des Werksgeländes STE befinden, kann ein Verlust der Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie das Tötungsrisiko sicher ausgeschlossen werden (§ 44 (1), Nr. 1 und 3 BNatSchG). Auf dem Werksgelände STE gibt es aufgrund moderner Dachanschlüsse keine Einflugmöglichkeiten in Gebäude, welche potentielle Quartiere darstellen (ERM 2023). Des Weiteren werden durch das Vorhaben keine essenziellen Jagdhabitate beansprucht oder Leitstrukturen zerstört, da sich der geplante Kessel 7 inmitten Werksgeländes STE befindet. Auch der Tatbestand der Störung gem. § 44 (1), Nr. 2 BNatSchG durch Schall ist nicht zu erwarten.

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG ist für die aufgelisteten Fledermausarten nicht zu erwarten. Eine vertiefte Betrachtung im Rahmen der Konfliktanalyse ist nicht weiter notwendig.

6.6 Libellen

6.6.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Libellenarten im 3,35 km UR haben keine Vorkommen oder Hinweise ergeben. Im Rahmen des Vorhabens finden keine Eingriffe in Oberflächengewässer oder deren Uferbereiche statt.

6.6.2 Zusammenfassung Libellen

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.7 Schmetterlinge

6.7.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Schmetterlingsarten im 3,35 km UR haben keine Vorkommen oder Hinweise ergeben.

6.7.2 Zusammenfassung Schmetterlinge

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.8 Käfer

6.8.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Käferarten im 3,35 km UR haben keine Vorkommen oder Hinweise ergeben.

6.8.2 Zusammenfassung Käfer

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.9 Fische und Rundmäuler

6.9.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Fischarten oder Rundmäuler im 3,35 km UR haben keine Vorkommen oder Hinweise ergeben. Durch das Vorhaben werden keine Gewässer jeglicher Art beansprucht.

6.9.2 Zusammenfassung Fische und Rundmäuler

Im Untersuchungsraum wurden keine Fische und Rundmäuler des Anhangs IV der FFH-Richtlinie nachgewiesen. Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.10 Weichtiere

6.10.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Weichtiere im 3,35 km UR haben keine Vorkommen oder Hinweise ergeben. Durch das Vorhaben werden keine Gewässer oder Uferbereiche jeglicher Art beansprucht.

6.10.2 Zusammenfassung Weichtiere

Im Untersuchungsraum wurden keine Weichtiere des Anhangs IV der FFH-Richtlinie nachgewiesen. Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 1-3 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

6.11 Pflanzen

6.11.1 Ermittlung relevanter Arten und Empfindlichkeitsabschätzung

Die beim LfU angefragten Daten hinsichtlich artenschutzrechtlich relevanter Pflanzenarten im 3,35 km UR haben ein Vorkommen ergeben (s. Tabelle 6-3).

Tabelle 6-5 Anhang IV-Pflanzenarten im UR

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	FFH-RL, Anhang	Rote Liste S-H	Rote Liste D
Oenanthe conioides	Schierling-Wasserfenchel	IV	1	1

***Rote Liste** S-H (LLUR 2021), D (METZING et al. 2018): 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R extrem selten, V zurückgehend (Vorwarnliste), * ungefährdet, D Daten unzureichend, t / nb nicht bewertet*

6.11.2 Konfliktanalyse

6.11.2.1 Emission von Luftschadstoffen

Der Schierling-Wasserfenchel wurde im UR an drei Punkten nachgewiesen (s. Anhang A, Karte 5.1). Der nördlichste Fundpunkt liegt in ca. 3,3 km Entfernung zum Vorhaben im tidebeeinflussten Bereich. Ein weiterer Fundpunkt befindet sich 1,9 km nordwestlich des Vorhabens im Bereich der Rhinplate. Beide Fundpunkte liegen außerhalb der Einwirkbereiche des Vorhabens, sodass eine Beeinträchtigung der Art durch die Emissionen von Luftschadstoffen sicher ausgeschlossen werden kann (TÜV NORD 2023).

Auch der dritte Fundpunkt, der sich ca. 890 m südlich des Vorhabens auf der Fläche zwischen den Deichen befindet, liegt außerhalb der relevanten Wirkweiten des Vorhabens. Diese erstrecken sich hauptsächlich in Ost-West-Richtung (TÜV NORD 2023). Somit kann auch für dieses Vorkommen des Schierling-Wasserfenchels durch den vorhabenspezifischen Wirkfaktor eine Beeinträchtigung sicher ausgeschlossen werden.

6.11.3 Zusammenfassung Pflanzen

Ein Eintreten der Verbotstatbestände gemäß §44 (1) Nr. 4 i. V. m. (5) BNatSchG durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da sich die Vorkommen außerhalb der Einwirkbereiche befinden. Eine weitere Betrachtung dieser Artengruppe kann somit entfallen.

7. MAßNAHMEN

Es sind keine Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Tatbestände notwendig.

8. FAZIT

Für die geprüften Artgruppen werden durch das Vorhaben **keine Verbotstatbestände nach § 44 (1) BNatSchG** ausgelöst. Eine Ausnahmeprüfung nach § 45 BNatSchG ist nicht erforderlich.

.

9. LITERATURVERZEICHNIS

9.1 Gesetze und Verordnungen

BNATSCHG — Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (**Bundesnaturschutzgesetz** – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.

EG-VRSL — Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (**EG-Vogelschutzrichtlinie**).

FFH-RL — Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22. Juli 1992, S. 7). **FFH-Richtlinie**.

TA Luft — Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - **Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft** vom 18. August 2021.

9.2 Literatur

BUSCH 2023a — Ingenieurbüro für Akustik, **Busch** GmbH (2023): Neubau einer Kesselanlage (Kessel 7) der Steinbeis Energie GmbH - Untersuchung des zu erwartenden Baulärms. Kronshagen.

BUSCH 2023b — Ingenieurbüro für Akustik, **Busch** GmbH (2023): Neubau einer Kesselanlage (Kessel 7) auf dem Betriebsgelände der Steinbeis Energie GmbH – Schalltechnisches Gutachten. Kronshagen.

ERM (2023) — **ERM (2023)**: Habitatpotentialanalyse– Begehung vom 09. und 10. Mai 2023 der STP-Fläche und Natura 2000-Gebiete im Einwirkbereich des Vorhabens „Kessel 7“. ERM GmbH, Neu-Isenburg, Hessen, Deutschland.

GARNIEL & MIERWALD (2010) — **Garniel, A. & Mierwald, U. (2010)** – Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL): Endbericht Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Bericht zum Forschungsprojekt FE 02.286/2007/LRB der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach: Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna.

GASSNER et al. (2010) — **Gassner, E., Winkelbrandt, A., Bernotat,D. (2010**): UVP und Strategische Umweltprüfung - Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung, 5. Auflage. C.F. Müller Verlag, Heidelberg). Tabelle VI-77, S. 192-195.

JACOB & FICHNTER (2022) — **Landschaftsplanung Jacob | Fichtner PartGmbB (2022):** Landschaftsplan der Stadt Glückstadt – Biotop- und Nutzungstypen.

LBV-SH (2020) — **Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2020):** Fledermäuse und Straßenbau – Arbeitshilfe zur Beachtung der artenschutzrechtlichen Belange bei Straßenbauvorhaben in Schleswig-Holstein. 2. Überarbeitete Fassung. Kiel. 79 S.

LFU (2023) — **Landesamt für Umwelt** Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2023): Datenübermittlung zu angefragten Artgruppen.

LLUR (2019) **Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2019):** Die Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. 4. Fassung.

LLUR (2021) **Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2021):** Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins. Band 1. 5. Fassung.

LLUR (2022) **Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein [Hrsg.] (2022):** Landesweite Biotoptypenkartierung SH inkl. Register der gesetzlich geschützten Biotope (SH4) - Gesamtdatensatz mit Drittkartierungen. https://opendata.schleswig-holstein.de/dataset/biotopkartierung

MEINING et al. (2020) **Meinig, H.; Boye, P.; Dähne, M.; Hutterer, R. & Lang, J. (2020):** Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S.

METZING et al. (2018) **Metzing, D.; Garve, E.; Matzke-Hajek, G.; Adler, J.; Bleeker, W.; Breunig, T.; Caspari, S.; Dunkel, F.G.; Fritsch, R.; Gottschlich, G.; Gregor, T.; Hand, R.; Hauck, M.; Korsch, H.; Meierott, L.; Meyer, N.; Renker, C.; Romahn, K.; Schulz, D.; Täuber, T.; Uhlemann, I.; Welk, E.; Van de Weyer, K.; Wörz, A.; Zahlheimer, W.; Zehm, A. & Zimmermann, F. (2018):** Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. – In: Metzing, D.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7: Pflanzen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13–358.

ORNITHO (2023) **Ornitho (2023):** Datenanfrage zu Brutvögeln im Untersuchungsraum ab 01.01.2019.

RECK et al. (2001) **Reck, H., Rassmus, J., Klump, G. M., Böttcher, M., Brüning, H., Gutsmiedel, I., Herden, C., Lutz, K., Mehl, U., Penn-Bressel, G., Roweck, H., Trautner, J., Wende, W., Winkelmann, C. & Zschalich, A. (2001):** Auswirkungen von Lärm und Planungsinstrumente des Naturschutzes. Naturschutz und Landschaftsplanung 33 (5): 145-149, 2001.

ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020) **Rote-Liste-Gremium Amphibien und Reptilien (2020):** Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (4): 86 S.

SIMMONS & NARIN (2018) **Simmons, A. M., & Narins, P. M. (2018).** Effects of anthropogenic noise on amphibians and reptiles. In: Effects of anthropogenic noise on animals, 179-208.

TÜV NORD (2023) **TÜV Nord (2023):** Immissionsprognose gemäß TA Luft für die neue Kesselanlage (Kessel 7) der Steinbeis Energie GmbH, Glückstadt. Hamburg, 03.07.2023

ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Canada
China
Colombia
France
Germany
Ghana
Guyana
Hong Kong
India
Indonesia
Ireland
Italy
Japan
Kazakhstan
Kenya
Malaysia
Mexico
Mozambique
The Netherlands
New Zealand
Peru
Poland
Portugal
Puerto Rico
Romania
Senegal
Singapore
South Africa
South Korea
Spain
Switzerland
Taiwan
Tanzania
Thailand
UAE
UK
US
Vietnam

ERM GmbH

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg
Germany

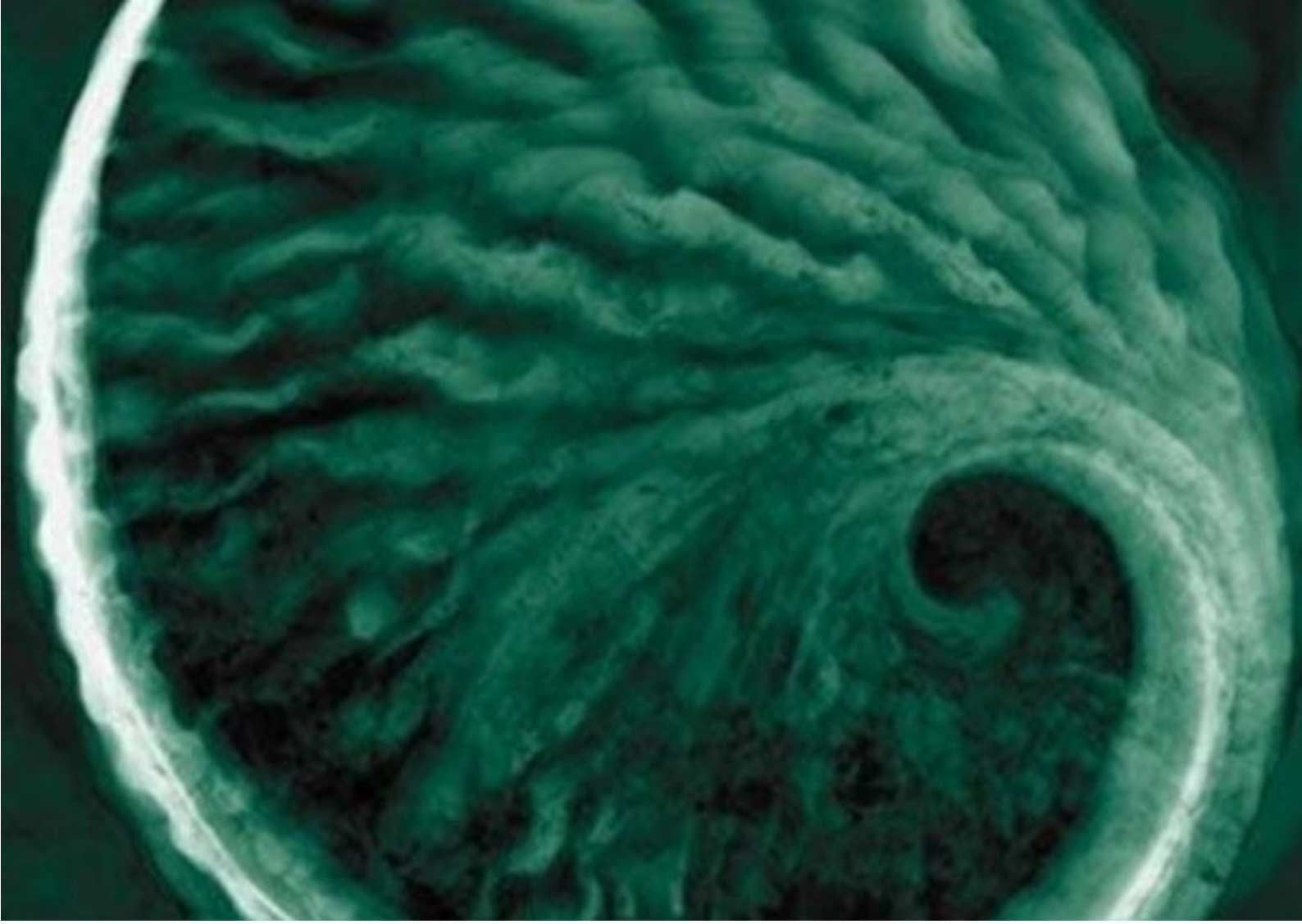
T: +49 (0) 6102 206 0
F: +49 (0) 6102 771 904 0

www.erm.com

The business of sustainability

ERM

ANHANG C NATURA 2000 VERTRÄGLICHKEIT (§ 34 BNATSCHG)



Steinbeis Energie GmbH

Kessel 7 - Steinbeis Energie GmbH

Anhang C – Natura 2000-Verträglichkeitsstudie

11. April 2024

Projekt Nr.: 0643265

The business of sustainability

ERM

Unterschriftenseite

11. April 2024

Kessel 7 - Steinbeis Energie GmbH

Anhang C – Natura 2000-Verträglichkeitsstudie

i.V.

Ingo Willenbockel
Partner

i.A. L. Ross

Lisa Ross
Projektleitung

ERM GmbH
Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ('ERM').
All Rights Reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form
or by any means, without prior written permission of ERM.

INHALT

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 1
2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN 2
3. METHODE 3
4. DATENGRUNDLAGE 5
5. BESCHREIBUNG DES VORHABENS SOWIE DER RELEVANTEN WIRKFAKTOREN 6
5.1 Beschreibung des Standortes 6
5.2 Beschreibung des Vorhabens 6
5.3 Relevante Wirkfaktoren 6
5.4 Ermittlung der betrachtungsrelevanten Natura 2000-Gebiete 9
6. FFH-GEBIET NR. 2323-392 "SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES ELBÄSTUAR UND ANGRENZENDE FLÄCHEN" 10
6.1 Beschreibung des Natura 2000-Gebietes 10
6.1.1 Allgemeine Gebietsangaben 10
6.1.2 Schutzgebiete im Bereich des Natura 2000-Gebietes 11
6.1.3 Erhaltungsziele 11
6.1.4 Maßgebliche Bestandteile 14
6.1.5 Erhaltungszustand der geschützten Lebensraumtypen und Arten 16
6.2 Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung 18
6.2.1 Identifizierung und Quantifizierung vorhabenbezogene Wirkungen 18
6.3 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung 18
6.4 Vorbelastungen 18
6.4.1 Im Gebiet vorhandene Gefährdungen, Beeinträchtigungen und Störungen 19
6.5 Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen 19
6.6 Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten 19
6.7 Ergebnis der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung 20
7. VOGELSCHUTZGEBIET NR. 2323-402 "UNTERELBE BIS WEDEL“ 21
7.1 Beschreibung des Natura 2000-Gebietes 21
7.1.1 Allgemeine Gebietsangaben 21
7.1.2 Schutzgebiete im Bereich des Natura 2000-Gebietes 21
7.1.3 Erhaltungsziele 22
7.1.4 Maßgebliche Bestandteile 25
7.1.5 Erhaltungszustand der geschützten Arten 27
7.2 Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung 29
7.2.1 Identifizierung und Quantifizierung vorhabenbezogener Wirkungen 29
7.3 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung 29
7.4 Vorbelastungen 29
7.4.1 Im Gebiet vorhandene Gefährdungen, Beeinträchtigungen und Störungen 30
7.5 Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen 30
7.6 Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten 30
7.7 Ergebnis der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung 31
8. FAZIT 32
9. QUELLENVERZEICHNIS 33
9.1 Gesetze und Verordnungen 33
9.2 Literaturverzeichnis 34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1 Ermittlung relevanter Wirkfaktoren 7
Tabelle 5-2 Natura 2000-Gebiete im Untersuchungsraum 9
Tabelle 6-1 Zusammenfassung allgemeiner Angaben zum FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ 10
Tabelle 6-2 Zusammenhang des FFH-Gebiets „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ mit anderen Gebieten gemäß Standarddatenbogen (SDB 2020) 11
Tabelle 6-3 Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ 14
Tabelle 6-4 Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ 15
Tabelle 6-5 Informationen zu den Lebensraumtypen des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ 16
Tabelle 6-6 Informationen zu den Anhang II-Arten des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ 17
Tabelle 6-7 Betrachtungsrelevante Vorhaben 20
Tabelle 7-1 Zusammenfassung allgemeiner Angaben zum VSG „Unterelbe bis Wedel“ 21
Tabelle 7-2 Zusammenhang des VSG „Unterelbe bis Wedel“ mit anderen Gebieten gemäß Standarddatenbogen (SDB 2019) 21
Tabelle 7-3 Arten nach Anhang I der VS-RL im VSG „Unterelbe bis Wedel“ 25
Tabelle 7-4 Arten nach Artikel 4 Absatz 2 der VS-RL im VSG „Unterelbe bis Wedel“ 26
Tabelle 7-5 Informationen zu den im VSG „Unterelbe bis Wedel“ geschützten Vogelarten 27
Tabelle 7-6 Betrachtungsrelevante Vorhaben 30

Akronyme und Abkürzungen

BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege - Bundesnaturschutzgesetz
EBS	Ersatzbrennstoff
FFH	Flora-Fauna-Habitat
HEL	Leichtes Heizöl
IBP	Integrierter Bewirtschaftungsplan
LfU	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein
LK	Landkreis
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
NLWKN	Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NSG	Naturschutzgebiet
NUMIS	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
PFR	Papierfaserreststoff
RL	Richtlinie
SDB	Standard-Datenbogen
STE	Steinbeis Energie GmbH
STP	Steinbeis Papier GmbH
VSG	Vogelschutzgebiet
VSRL	Vogelschutzrichtlinie

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Firma Steinbeis Energie GmbH (STE) betreibt in Glückstadt ein Heizkraftwerk, dessen Aufgabe es ist, die Papierproduktion der Steinbeis Papier GmbH (STP) mit Prozessdampf zu versorgen. Durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung wird außerdem elektrische Energie erzeugt. Neben dem Ersatzbrennstoff (EBS) wird auch ein Teil des am Standort als Abfall anfallenden Papierfaserreststoffes (PFR) zur thermischen Energieerzeugung verwendet. Zusätzlich zum bestehenden Reststoffkessel (Kessel 6), eine zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, umfasst die Anlage zurzeit einen kohlegefeuerten Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel. Der Kohlekessel sowie die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Geplant ist die Errichtung einer weiteren Kesselanlage (Kessel 7, stationäre Wirbelschichtfeuerung) zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Natura 2000 stellt ein grenzüberschreitendes, kohärentes (funktional zusammenhängendes) ökologisches Netz zur Bewahrung des europäischen Naturerbes und der biologischen Vielfalt in Europa dar. Grundlage bilden die Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (sog. FFH-Richtlinie) und die Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie (VSRL)).

Die Umsetzung der Richtlinien in Bundesrecht erfolgte mit der Änderung des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege (BNatSchG) vom 30. April 1998.

In der aktuellen Fassung des BNatSchG (08.12.2022) erfolgen die Bestimmungen zum europäischen Netz „Natura 2000“ in den §§ 31 - 36. Diese werden durch §§ 22 bis 26 Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein (LNatSchG) ergänzt.

Innerhalb von Natura 2000-Gebieten sind alle Vorhaben, Maßnahmen, Veränderungen oder Störungen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können, unzulässig (§ 33 Abs. 1 BNatSchG; § 24 LNatSchG). Daher sind gemäß Art. 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie bzw. § 34 Abs. 1 BNatSchG Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet zu beeinträchtigen.

Insofern ist zunächst im Rahmen einer Natura 2000-Vorprüfung zu klären, ob es durch das Vorhaben prinzipiell zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes kommen kann. Sind erhebliche Beeinträchtigungen nachweislich auszuschließen, so ist eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsuntersuchung nicht erforderlich. Die Entscheidung ist lediglich nachvollziehbar zu dokumentieren. Sind erhebliche Beeinträchtigungen nicht mit Sicherheit auszuschließen, muss zur weiteren Klärung des Sachverhaltes eine Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung nach § 34 ff. BNatSchG durchgeführt werden. Grundsätzlich gilt im Rahmen der Vorprüfung ein strenger Vorsorgegrundsatz, bereits die Möglichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung löst die Pflicht zur Durchführung einer Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung aus.

3. METHODE

In einem ersten Schritt werden die relevanten Wirkfaktoren in Kap. 5.3 in Anlehnung an die Ergebnisse des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens (FuE-Vorhaben) zur „Ermittlung von erheblichen Beeinträchtigungen“ (LAMBRECHT et al. 2004) ermittelt.

Im nächsten Schritt werden die betrachtungsrelevanten Natura 2000-Gebiete kurz charakterisiert, ihre Schutzwürdigkeit beschrieben, die gemeldeten Lebensraumtypen und/oder Arten zusammengestellt sowie die gebietsspezifischen Erhaltungsziele gelistet.

Maßgeblich für das Verschlechterungsverbot gemäß § 33 Abs. 1 BNatSchG und für die Verträglichkeitsuntersuchung von Plänen und Projekten gemäß § 34, 36 BNatSchG sind die gebietsbezogenen Rechtsverordnungen.

Neben der Gebietscharakteristik, Angaben zu den gemeldeten Lebensraumtypen und/oder Arten sowie den Erhaltungszielen werden gebietsbezogene Angaben gemäß Managementplänen und zu funktionalen Beziehungen im Netz Natura 2000 gemacht.

Unter Berücksichtigung der Lage des Vorhabens zum Schutzgebiet und der vorhabenbezogenen Details erfolgt eine Abschätzung möglicher Beeinträchtigungen. Für Gebiete, für die eine Beeinträchtigung nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann, erfolgt eine vertiefte Betrachtung im Rahmen einer Verträglichkeitsuntersuchung. Mögliche Auswirkungen werden hinsichtlich ihrer Erheblichkeit bewertet. Geringfügige Beeinträchtigungen können dabei als nicht erheblich gewertet werden. Es werden die in LAMBRECHT et al. (2004) formulierten Grundsätze berücksichtigt:

„Eine erhebliche Beeinträchtigung eines natürlichen Lebensraumes nach Anhang I der FFH-Richtlinie als Bestandteil eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung liegt insbesondere dann vor, wenn aufgrund der projektspezifischen Wirkungen

- *die Fläche, die der Lebensraum in dem Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (Anm.: FFH-Gebiet) aktuell einnimmt, nicht mehr beständig ist, sich verkleinert oder sich nicht entsprechend den Erhaltungszielen ausdehnen und entwickeln kann, oder*
- *die für den langfristigen Fortbestand des Lebensraums notwendigen Strukturen und spezifischen Funktionen nicht mehr bestehen oder in absehbarer Zukunft nicht mehr bestehen oder in absehbarer Zeit nicht mehr weiter bestehen, oder*
- *der Erhaltungszustand der für ihn charakteristischen Arten nicht mehr günstig ist.*

Eine erhebliche Beeinträchtigung von Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie sowie nach Anhang I und Artikel 4 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie als Bestandteile eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung bzw. eines europäischen Vogelschutzgebietes liegen insbesondere dann vor, wenn aufgrund der projektbedingten Wirkungen

- *die Lebensraumtypenfläche oder Bestandsgröße dieser Art, die in dem Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung bzw. dem Vogelschutzgebiet aktuell besteht oder entsprechend den Erhaltungszielen wiederherzustellen bzw. zu entwickeln ist, abnimmt oder in absehbarer Zeit vermutlich abnehmen wird, oder*
- *unter Berücksichtigung der Daten über die Populationsdynamik anzunehmen ist, dass diese Art ein lebensfähiges Element des Habitats, dem sie angehört, nicht mehr bildet oder langfristig nicht mehr bilden würde.“*

Zusätzlich ist der Umgebungsschutz zu beachten. Dieser wird relevant, wenn maßgebliche Barrierewirkungen die Erreichbarkeit des Gebiets für mobile Anhang II-Arten verhindern.

Fernerhin wird die Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen sowie das Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten und Vorbelastungen berücksichtig. Die Pläne und Projekte die kumulierend bzw. als Vorbelastung zu betrachten sind, wurden bei den zuständigen Behörden abgefragt.

Die Verträglichkeitsstudie schließt mit einer naturschutzfachlichen Aussage zur Verträglichkeit des Vorhabens mit den Erhaltungszielen der Schutzgebiete.

4. DATENGRUNDLAGE

Für den schleswig-holsteinischen Teil des UR werden die Daten durch das Landesamt für Umwelt (LfU) und den zugehörigen interaktiven Umweltkarten zur Verfügung gestellt. Hierzu gehören:

- SDB für das VSG DE-2323-402 „Unterelbe bis Wedel“ (letzte Aktualisierung Mai 2019)
- SDB für das FFH-Gebiet DE-2323-392 „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (letzte Aktualisierung Juli 2020a)
- Verwaltungsvorschrift (SH) zu gebietsspezifischen Erhaltungszielen für die gesetzlich geschützten Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung und flächengleiche Europäische Vogelschutzgebiete (MELUR 2016)
- Anlage 2 der Verwaltungsvorschrift (Schleswig-Holstein) „Auswahl des Europäischen Vogelschutzgebietes DE 2323-402 Unterelbe bis Wedel sowie des Erhaltungszieles einschließlich Übersichtskarte“ (MELUND 2019)
- Umweltportal (MEKUN 2023)

Für den niedersächsischen Teil des UR werden die Daten durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und den zugehörigen interaktiven Umweltkarten zur Verfügung gestellt. Hierzu gehören:

- SDB für das VSG DE-2121-401 „Unterelbe“ (letzte Aktualisierung Juli 2022)
- SDB für das FFH-Gebiet DE- 2018-331 „Unterelbe“ (letzte Aktualisierung Juli 2020b)
- Verordnung des Landschaftsschutzgebiets „Kehdinger Marsch“ im LK Stade, Niedersachsen vom 05.03.2018 (VO LSG 2018)
- Verordnung des Naturschutzgebiets „Asselersand“ im LK Stade, Niedersachsen vom 10.12.2018 (VO NSG 2018a)
- Verordnung des Naturschutzgebiets „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ im gemeinde- und kreisfreien Gebiet der Unterelbe, Niedersachsen vom 28.03.2018 (VO NSG 2018b)
- Begründung zur Verordnung über das Naturschutzgebiet „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ vom 28.03.2018 (VO NSG 2018c)
- Verordnung des Naturschutzgebiets „Elbe und Inseln“ im LK Stade, Niedersachsen vom 10.12.2018 (VO NSG 2018d)
- Verordnung des Naturschutzgebiets „Hadelner und Belumer Außendeich“ im LK Stade und LK Cuxhaven, Niedersachsen vom 26.04.2017 (VO NSG 2017))
- Umweltportal (NUMIS 2023)

Für das gesamte Gebiet des Elbästuars, bestehend aus der Unter- und Außenelbe, wurde ein länderübergreifender integrierter Bewirtschaftungsplan erarbeitet, in dem das Natura 2000-Management beschrieben wird. Die Erarbeitung sowie die Umsetzung der Maßnahmen werden auf die beteiligten Bundesländer Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein verteilt und länderbezogen konkretisiert.

- Integrierter Bewirtschaftungsplan – Elbästuar (IBP) (AG ELBÄSTUAR 2012)

Des Weiteren wurden diverse Gutachten erstellt, die bei der Ermittlung von potentiellen Beeinträchtigungen zugrunde gelegt werden:

- Schallgutachten (BUSCH 2023)
- Immissionsprognose (TÜV NORD 2023)
- Critical Load-Gutachten (IBE 2023)

5. BESCHREIBUNG DES VORHABENS SOWIE DER RELEVANTEN WIRKFAKTOREN

5.1 Beschreibung des Standortes

Das Werksgelände STE liegt im Süden der Stadt Glückstadt, im Kreis Steinburg des Bundeslandes Schleswig-Holstein. Das Gelände ist südlich des Glückstädter Binnenhafens zwischen dem ehemaligen Landesschutzdeich („Herrendeich“) und der B 431 / „Stadtstraße“ gelegen und wird im Süden durch die Straße „Im Neuland“ begrenzt. Kessel 7 soll im zentralen Teil des Werksgeländes STE errichtet werden (s. UVP, Kap. 2.2). Die nähere Umgebung ist mit weiteren Industrie- und Gewerbegebäuden bebaut. Die weitere Umgebung ist durch die verdichtete Innenstadtbebauung von Glückstadt geprägt.

5.2 Beschreibung des Vorhabens

Die Firma STE betreibt in Glückstadt ein Heizkraftwerk, dessen Aufgabe es ist, die Papierproduktion der STP mit Prozessdampf zu versorgen. Durch das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung wird außerdem elektrische Energie erzeugt. Neben dem EBS wird auch ein Teil des am Standort als Abfall anfallenden PFR zur thermischen Energieerzeugung verwendet. Zusätzlich zum bestehenden Reststoffkessel (Kessel 6), eine zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, umfasst die Anlage zurzeit einen kohlegefeuerten Kessel mit vorgeschaltetem Etagenofen sowie vier mit leichtem Heizöl (HEL) betriebene Großwasserraumkessel. Der Kohlekessel sowie die Leichtöl-Kessel werden lediglich im Falle eines Ausfalls als Redundanz zur Absicherung der Prozessdampfversorgung des Standortes eingesetzt.

Geplant ist die Errichtung des Kessel 7 zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion sowie zur endgültigen Ablösung des Kohlekessels inklusive des vorgeschalteten Etagenofens.

Am Standort wird durch die Firma STP Recyclingpapier aus 100% Altpapier hergestellt. Im Rahmen der Altpapieraufbereitung werden unter anderem Druckerfarben und zur weiteren Verarbeitung zu kurze Fasern ausgeschleust und entwässert. Das Ziel ist die thermische Verwertung des gesamten sogenannten Papierfaserreststoffes am Standort.

Bisher werden die Papierfaserreststoffe nur teilweise im eigenen Reststoffkessel thermisch verwertet. Der übrige Anteil, welcher durch die Feuerungskapazität des bestehenden Kessels nicht gedeckt werden kann, wird derzeit zu weit entfernten Kohlekraftwerken transportiert und dort dem Verbrennungsprozess zugeführt, bzw. in der Ziegelherstellung verwertet. Durch die Erweiterung der Entsorgungskapazitäten von Faserreststoffen am Standort können die Transporte und die Verwertung in Kohlekraftwerken zukünftig entfallen. Stattdessen erfolgt die thermische Verwertung am Standort in Glückstadt, sodass die, bei der Verbrennung freigesetzte, thermische Energie im Produktionsprozess der Firma STP verwendet werden kann.

Für die Firma STP verbessert sich entsprechend die Versorgungslage für die im Produktionsprozess der STP benötigte Energie. Außerdem gelingt es, den Rohstoffkreislauf auch im Bereich der Entsorgung der Papierfaserreststoffe zu schließen

5.3 Relevante Wirkfaktoren

Zunächst sind die vorhabenrelevanten Wirkfaktoren und möglichen Auswirkungen auf das Natura 2000-Gebiet zu ermitteln (LAMBRECHT & TRAUTNER 2007). Hierbei ist der in der Fachkonvention dargestellte Gesamtkatalog der vorhabenspezifisch möglichen Wirkfaktoren zugrunde zu legen (s. Tabelle 5-1).

Das geplante Vorhaben befindet sich außerhalb von Natura 2000-Gebieten.

Anlagebedingte Wirkfaktoren können in Bezug auf die Natura 2000-Gebiete von vornherein ausgeschlossen werden.

Die baubedingten Änderungen auf dem STE-Werksgelände sowie die zugehörigen Transporte finden außerhalb von Natura 2000-Gebieten statt, sodass auch diese Wirkfaktoren von vornherein ausgeschlossen werden.

Die möglichen relevanten Auswirkungen auf die Vogelarten der Vogelschutzrichtlinie werden nachfolgend in Tabelle 5-1 ermittelt und beziehen sich auf die Betriebsphase.

Tabelle 5-1 Ermittlung relevanter Wirkfaktoren

Wirkfaktorgruppe	Mögliche Wirkfaktoren	Relevanz[1] und Bezeichnung der Auswirkung in der Natura 2000-Verträglichkeitsstudie
Direkter Flächenentzug	Überbauung/Versiegelung	Nicht relevant (außerhalb)
Veränderung der Habitatstruktur/ Nutzung	Direkte Veränderung von Vegetations-/ Biotopstrukturen	Nicht relevant (außerhalb)
	Verlust/Änderung charakteristischer Dynamik	-
	Intensivierung der land-, forst- oder fischereiwirtschaftlichen Nutzung	-
	Kurzzeitige Aufgabe habitatprägender Nutzung/Pflege	-
	(Länger) andauernde Aufgabe habitatprägender Nutzung/Pflege	-
Veränderung abiotischer Standortfaktoren	Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes	Nicht relevant (außerhalb)
	Veränderung der morphologischen Verhältnisse	-
	Veränderung der hydrologischen/ hydrodynamischen Verhältnisse	-
	Veränderung der hydrochemischen Verhältnisse (Beschaffenheit)	-
	Veränderung der Temperaturverhältnisse	-
	Veränderung anderer standort-, vor allem klimarelevanter Faktoren (z.B. Belichtung, Verschattung)	Nicht relevant (außerhalb)
Barriere- und Fallenwirkung/ Individuenverlust	Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust	Nicht relevant (außerhalb, unmittelbarer Standort)
	Anlagenbedinge Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust	Nicht relevant (außerhalb, unmittelbarer Standort)
	Betriebsbedingte Barriere- oder Fallenwirkung/Individuenverlust	Nicht relevant (außerhalb, unmittelbarer Standort)
Nichtstoffliche Einwirkungen	Akustische Reize (Schall)	Nicht relevant (außerhalb, unmittelbarer Standort)
	Bewegung/Optische Reizauslöser (Sichtbarkeit, ohne Licht)	Nicht relevant (außerhalb, nur in der näheren Umgebung wirksam, ca. 30 m)

Wirkfaktorgruppe	Mögliche Wirkfaktoren	Relevanz[1] und Bezeichnung der Auswirkung in der Natura 2000-Verträglichkeitsstudie
	Licht (auch: Anlockung)	Nicht relevant (außerhalb, Außenbeleuchtung bereits vorhanden, ca. 500 m)
	Erschütterungen/Vibrationen	Nicht relevant (außerhalb, nur in einer Entfernung von ca. 200 m zu erwarten)
	Mechanische Einwirkung (z.B. Tritt, Luftverwirbelung, Wellenschlag)	-
Stoffliche Einwirkungen	Stickstoff- u. Phosphatverbindungen/ Nährstoffeintrag	Nicht relevant (außerhalb)
	Organische Verbindungen	Nicht relevant (außerhalb)
	Schwermetalle	Nicht relevant (außerhalb)
	Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe	**Relevant – Überschreitung der Eintragsgrenzen nach Anhang 8, TA Luft für Schleswig-Holstein Natura 2000-Gebiete** Nicht relevant – Einwirkbereich außerhalb Natura 2000-Gebiete in Niedersachsen
	Salz	-
	Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub/Schwebstoffe u. Sedimente)	Nicht relevant (außerhalb)
	Olfaktorische Reize (Duftstoffe, auch: Anlockung)	Nicht relevant (außerhalb)
	Arzneimittelrückstände und endokrin wirkende Stoffe	-
	Sonstige Stoffe	Nicht relevant (außerhalb, nur in näherer Umgebung des Emissionsortes wirksam)
Strahlung	Nichtionisierende Strahlung/ Elektromagnetische Felder	-
	Ionisierende/Radioaktive Strahlung	-
Gezielte Beeinflussung von Arten und Organismen	Management gebietsheimischer Arten	-
	Förderung/Ausbreitung gebietsfremder Arten	-
	Bekämpfung von Organismen (Pestizide u.a.)	-
	Freisetzung genetisch neuer bzw. veränderter Organismen	-
Sonstiges	Sonstiges	-

[1] *„-" = kein möglicher Wirkfaktor in Bezug zum Vorhaben*

Somit sind in der Natura 2000- Verträglichkeitsstudie folgende Wirkfaktoren betrachtungsrelevant:

- Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

Für das vorliegende Vorhaben wird auf eine Natura 2000-Vorprüfung für die Gebiete in Schleswig-Holstein verzichtet und direkt die Verträglichkeitsuntersuchungen nach § 34 ff. BNatSchG durchgeführt. Für die sich in Niedersachsen befindlichen Natura 2000-Gebiete können Beeinträchtigungen durch das Vorhaben sicher ausgeschlossen werden. Die Gebiete liegen zwar im UR, allerdings nicht im Einwirkbereich der Immissionen und weisen auch eine ausreichende Distanz zum Vorhaben auf (abgestimmt mit UNB Stade, 03.05.2023). Somit wird auf eine weitere Untersuchung verzichtet.

5.4 Ermittlung der betrachtungsrelevanten Natura 2000-Gebiete

Innerhalb des 3,35 km-Untersuchungsraum befinden sich nachfolgend aufgelistete Natura 2000-Gebiete (s. Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2 Natura 2000-Gebiete im Untersuchungsraum

Gebietstyp	Gebietsnummer	Name	Entfernung zum Vorhaben
Schleswig-Holstein			
FFH	DE-2323-392	Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen	ca. 650 m
VSG	DE-2323-402	Unterelbe bis Wedel	ca. 1,2 km
Niedersachsen			
FFH	DE-2018-331	Unterelbe	ca. 2,2 km
VSG	DE-2121-401	Unterelbe	ca. 2,2 km

6. FFH-GEBIET NR. 2323-392 "SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES ELBÄSTUAR UND ANGRENZENDE FLÄCHEN"

6.1 Beschreibung des Natura 2000-Gebietes

Für die nachfolgende Beschreibung des Natura 2000-Gebiets wurden die in Kap. 4 gelisteten Datengrundlagen verwendet.

6.1.1 Allgemeine Gebietsangaben

Allgemeine Angaben zum Natura 2000-Gebiet sind in Tabelle 6-1 zusammengestellt:

Tabelle 6-1 Zusammenfassung allgemeiner Angaben zum FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“

Fläche:	19.279,70 ha
Landkreise:	Steinburg, Pinneberg, Dithmarschen
Letzte Aktualisierung SDB:	Juli 2020
Andere Gebietsmerkmale:	Gesamtes schleswig-holsteinisches Elbästuar mit Nebenflüssen bestehend aus eigentlichem Elbstromlauf mit angrenzenden Überflutungsbereichen.
Güte und Bedeutung:	Die Unterelbe ist zusammen mit den tidebeeinflussten Unterläufen ihrer Nebenflüsse das größte und am besten erhaltene Ästuar Deutschlands. Im Gebiet liegt das geschützte Denkmal 'Hatzburg'.
Erhaltungsmaßnahmen	Keine Angaben
Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet:	Negative Auswirkungen durch folgende „Bedrohungen und Belastungen“ innerhalb des Gebietes: ■ Schifffahrtswege (künstliche), Kanäle (hoch) ■ Landgewinnung durch Eindeichung (Meere, Ästuare, Watten) (hoch) ■ Sedimenträumung, Ausbaggerung von Gewässern (hoch) ■ Veränderungen von Lauf und Struktur von Fließgewässern (hoch) ■ Deiche, Aufschüttungen, künstliche Strände (hoch) ■ Küstenschutzmaßnahmen (Tetrapoden, Verbau) (hoch) ■ Einsatz von Bioziden, Hormonen und Chemikalien (Landwirtschaft) (mittel) ■ Düngung (mittel) ■ Erstaufforstung mit nicht autochthonen Arten (mittel) ■ Fischerei mit Fischfallen, Reusen, Körben etc. (mittel) ■ Strom- und Telefonleitungen (gering) Negative Auswirkungen durch folgende „Bedrohungen und Belastungen“ außerhalb des Gebietes: ■ Veränderungen der Sedimentationsraten, Schlamm- und Spülgutdeponien (hoch) Positive Auswirkungen innerhalb des Gebiets: ■ Änderungen der Überflutung, des Überstauens (hoch) ■ Beweidung (mittel)

Quelle: Standarddatenbogen (SDB 2020)

6.1.2 Schutzgebiete im Bereich des Natura 2000-Gebietes

Im Standarddatenbogen ist folgendes Schutzgebiet genannt, das im Bereich des FFH-Gebiets „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ liegt (siehe Tabelle 6-2):

Tabelle 6-2 Zusammenhang des FFH-Gebiets „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ mit anderen Gebieten gemäß Standarddatenbogen (SDB 2020)

Typ	Bezeichnung	Anteil / Art der Überdeckung
LSG	Landschaftsschutzgebiet des Kreises Pinneberg	1% / teilweise Überschneidung
LSG	Pinneberger Elbmarsch	4% / teilweise Überschneidung
LSG	Kollmarer Marsch	7% / teilweise Überschneidung
NSG	Elbinsel Pagensand	3% / eingeschlossen
NSG	Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt	2% / eingeschlossen
NSG	Eschschallen im Seestermüher Vorland	1% / eingeschlossen
NSG	Neßsand	1% / eingeschlossen
NSG	Haseldorfer Binnenelbe mit Elbvorland	10% / teilweise Überschneidung
Nationalpark	Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer	0% / angrenzend
Ramsar-Gebiet	Nationalpark schleswig-holsteinisches Wattenmeer	9% / teilweise Überschneidung
Ramsar-Gebiet	Elbe	39% / teilweise Überschneidung
Biosphärenreservat	Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer	7% / teilweise Überschneidung

6.1.3 Erhaltungsziele

Die Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ sind der Verwaltungsvorschrift (Schleswig-Holstein) „Gebietsspezifische Erhaltungsziele (gEHZ) für die gesetzlich geschützten Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung und flächengleiche Europäische Vogelschutzgebiete“ vom 11.07.2016 entnommen (MELUR 2016).

Übergreifende Ziele für das Gesamtgebiet

Erhaltung

- des Gebietes mit seinen dort vorkommenden FFH-Lebensraumtypen und FFH-Arten zur langfristigen Gewährleistung der biologischen Vielfalt und der Kohärenz des europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“. Für die Lebensraumtypen Code 6430, 6510, 91E0* und 91F0 sowie die Arten 1103 und 1601*soll ein günstiger Erhaltungszustand im Einklang mit den Anforderungen von Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur sowie den regionalen und örtlichen Besonderheiten wiederhergestellt werden.
- des Elbästuars mit seinen Salz-, Brack- und Süßwasserzonen und angrenzender Flächen als möglichst naturnahes Großökosystem mit allen Strukturen und Funktionen,
- der ungestörten Zonation von Flußwatten bis Hartholzauenwälder unter unbeeinträchtigtem Tideneinfluss, tide- und fließdynamik-geprägten Prielen und Nebenelben vor und hinter Deichen sowie Grünlandflächen im ungehinderten Hochwasser-Einfluß.

Übergreifende Ziele für das Teilgebiet 2: Elbe mit Deichvorland und Inseln[1]

Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung

- des Tideeinflusses mit der charakteristischen Brack- und Süßwasserzonierung der Lebensgemeinschaften,
- der natürlichen Überflutungsdynamik,
- der weitgehend natürlichen Bodenstruktur und Morphodynamik, insbesondere im Bereich der Watten, Sandbänke und Nebeneiben, aber auch im terrestrischen Bereich,
- der biotopprägenden hydrochemischen und hydrophysikalischen Gewässerverhältnisse und Prozesse des Ästuars und seiner Zuflüsse,
- die weitgehend natürlichen Sedimentations- und Strömungsverhältnisse sowie die weitgehend natürliche Dynamik im Fluss- und Uferbereich,
- der weitgehend unbeeinträchtigten Bereiche,
- der unverbauten, unbegradigten oder sonst wenig veränderten oder regenerierten Flussabschnitte ohne Ufer- und Sohlenbefestigung, Stauwerke, Wasserausleitungen,
- der Funktion als barrierefreie Wanderstrecke für an Wasser gebundene Organismen.

6.1.3.2 Erhaltungsziele der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie

Prioritäre LRT sind mit einem * gekennzeichnet.

1130 Ästuarien

Erhaltung

- der Biotopkomplexe und ihrer charakteristischen Strukturen und Funktionen mit z.B. Watten, Grünland mit und ohne Tideeinfluss, Altwassern, Priel- und Grabensystemen, Spülsäumen, Röhrichten, Riedern, Schlammbänken, Stränden und Auwäldern,
- der ökologischen Wechselbeziehungen mit dem terrestrischen, limnischen und marinen Umfeld.

6430 Feuchte Hochstaudenfluren der planaren Stufe

Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung

- der Vorkommen feuchter Hochstaudensäume an beschatteten und unbeschatteten Gewässerläufen und an Waldgrenzen,
- der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, u.a. der prägenden Beschattungsverhältnisse an Gewässerläufen,
- der hydrologischen und Trophieverhältnisse.

6510 Magere Flachland-Mähwiesen

Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung

- regelmäßig gepflegter / extensiv genutzter, artenreicher Flachland-Mähwiesen typischer Standorte,
- bestandserhaltender Nutzungsformen,
- der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen,
- der hydrologischen und oligo-mesotrophen Verhältnisse,
- von Saumstrukturen in Randbereichen,

[1] Nur dieses Teilgebiet des FFH-Gebiets befindet sich im Untersuchungsraum des gegenständlichen Vorhabens.

- eingestreuter Flächen z.B. mit Vegetation der Sumpfdotterblumenwiesen oder Seggenriedern, Staudenfluren.

91E0* Auenwälder mit Alnus glutinosa und Fraxinus excelsior
91F0 Hartholzauenwälder mit Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor oder Fraxinus excelsior

Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung

- naturnaher Auenwälder in unterschiedlichen Altersphasen und Entwicklungsstufen und ihrer standortypischen Variationsbreite im Gebiet,
- natürlicher standortheimischer Baum- und Strauchartenzusammensetzung an Fließgewässern,
- der lebensraumtypischen Strukturen und Funktionen, u.a. Flutrinnen, Kolke, Uferabbrüche,
- eines hinreichenden, altersgemäßen Anteils von Alt- und Totholz,
- der natürlichen, lebensraumtypischen hydrologischen Bedingungen,
- der weitgehend natürlichen Bodenstruktur und der charakteristischen Bodenvegetation.

6.1.3.1 Erhaltungsziele der Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie

Prioritäre Arten sind mit einem * gekennzeichnet.

Meerneunauge (*Petromyzon marinus*), Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*), Finte (*Alosa fallax*), Lachs (*Salmo salar*), Rapfen (*Aspius aspius*)

Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung

- sauberer Fließgewässer (Meerneunauge, Flußneunauge, Lachs und Rapfen),
- möglichst geringer anthropogener Feinsedimenteinträge in die Laichgebiete,
- eines der Größe und Beschaffenheit des Gewässers entsprechenden artenreichen, heimischen und gesunden Fischbestandes in den Neunaugen-Gewässern, insbesondere ohne dem Gewässer nicht angepassten Besatz (Meerneunauge, Flußneunauge),
- eines natürlichen Beutefischspektrums (Rapfen),
- der Populationen.

Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) *

Erhaltung und ggfs. Wiederherstellung

- von Süßwasser-Tidegebieten,
- weitgehend natürlicher hydrologischer, hydrochemischer und hydrophysikalischer Bedingungen,
- von tidebeeinflussten Vorlandbereichen mit Prielen und Gräben,
- der Nebenfluss-Mündungtrichter mit einer natürlichen Dynamik,
- der Populationen.

Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)

Erhaltung

- stehender, verschlammter Gewässer wie z.B. Altwässer oder Gräben,
- von größeren, zusammenhängenden Rückzugsgebieten, in denen die notwendige Gewässerunterhaltung räumlich und zeitlich versetzt durchgeführt wird,
- bestehender Populationen.

Steinbeißer (*Cobitis taenia*)

Erhaltung

- sauberer Fließgewässer mit kiesig-steinigem Substrat,
- vegetationsarmer sandig-kiesiger Brandungsufer in Seen,
- barrierefreier Wanderstrecken zwischen Seen und ihren Zuflüssen,
- möglichst geringer anthropogener Feinsedimenteinträge,
- zeitlich und räumlich versetzter Gewässerunterhaltungsmaßnahmen, so dass immer größere zusammenhängende Rückzugsgebiete verbleiben,
- bestehender Populationen.

Seehund (*Phoca vitulina*)

Erhaltung

- lebensfähiger Bestände und eines natürlichen Reproduktionsvermögens, einschließlich des Überlebens der Jungtiere im Gesamtgebiet,
- von störungsarmen Ruheplätzen, insbesondere des bevorzugten Ruheplatzes Bishorster Sand,
- einer artenreichen Fauna (Fische und Muscheln) als Nahrungsgrundlage.

6.1.4 Maßgebliche Bestandteile

6.1.4.1 Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie

In Tabelle 6-3 sind die Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ aufgeführt.

Tabelle 6-3 Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“

LRT-Code (*=prioritär)	LRT-Bezeichnung
1130	Ästuarien
1140	Watten
1160	Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)
1310	Pioniervegetation mit Salicornia und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)
1330	Atlantische Salzwiesen (Glauco-Puccinellietalia maritimae)
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculion fluitantis und des Callitricho-Batrachion
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore
9190	Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit *Quercus robur*
91D0*	Moorwälder
91E0*	Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
91F0	Hartholzauenwälder mit *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (Ulmenion minoris)

6.1.4.2 Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie

In Tabelle 6-4 sind die Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ aufgeführt.

Tabelle 6-4 Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“

Art (*=prioritär)
Bitterling (*Rhodeus amarus*) [1]
Finte (*Alosa fallax*)
Fischotter (*Lutra lutra*) [1]
Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*)
Lachs (*Salmo salar*)
Meerneunauge (*Petromyzon marinus*)
Rapfen (*Aspius aspius*)
Schierlings-Wasserfenchel (*Oenanthe conioides*) *
Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)
Seehund (*Phoca vitulina*)
Steinbeißer (*Cobitis taenia*)

[1] Arten gemäß SDB (2020) die nicht in der Verwaltungsvorschrift mit den Erhaltungszielen aufgeführt sind.

6.1.4.3 Charakteristische Arten

Weiterhin sind bei Natura 2000 die charakteristischen Arten der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL, die durch das Vorhaben eventuell beeinträchtigt werden könnten, zu betrachten.

Direkte Auswirkungen auf die LRT, die anhand der Vegetation und der Standortansprüche des jeweiligen LRT beurteilt werden können (z. B. durch Flächeninanspruchnahme), müssen i. d. R. nicht zusätzlich anhand charakteristischer Arten betrachtet werden. Charakteristische Arten sind jedoch als Indikatoren bezüglich der mittelbaren (indirekten) Auswirkungen des Vorhabens zu berücksichtigen, da daraus entstehende Beeinträchtigungen über eine alleinige Betrachtung der Vegetation und der Standortansprüche des LRT nicht ermittelt werden können. In dem gegenständlichen Vorhaben sind jedoch nur Auswirkungen durch direkte Wirkungen auf die LRT durch mögliche Schadstoffeinträge betrachtungsrelevant. Eine Einbeziehung und Herleitung der charakteristischen Arten erfolgt somit, sofern sich das Erfordernis ergeben sollte, in der Verträglichkeitsuntersuchung.

6.1.4.4 Rand- und Pufferzonen

Es sind keine fachlich bedeutsamen Rand- und Pufferzonen benannt (vgl. SDB 2020, AG ELBEÄSTUAR 2012).

6.1.4.5 Funktional bedeutsame Strukturen außerhalb des Gebietes / funktionale Beziehungen

Gemäß Integriertem Bewirtschaftungsplan (AG ELBEÄSTUAR 2012) befindet sich der Teilbereich des FFH-Gebiets, welches sich im Untersuchungsraum des Vorhabens befindet im Funktionsraum 4. In diesem setzt sich die Natura 2000-Kulisse des Elbeästuars in Niedersachsen und Schleswig-Holstein aus zwei FFH-Gebieten und zwei Vogelschutzgebieten zusammen:

FFH-Gebiete Nr. 2018-331 „Unterelbe“ (NI) und Nr. 2323-392 „Schleswig-holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (SH) sowie den Vogelschutzgebieten Nr. 2121-401 „Unterelbe“ (NI) und Nr. 2323-401 „Unterelbe bis Wedel“ (SH).

In Kapitel B4 2.2 werden zudem folgende „Wechselbeziehungen im aquatischen Bereich“ für den Funktionsraum 4 aufgeführt:

„Im Funktionsraum 3 und im Funktionsraum 4 bis Strom-km 665 (Kollmar-Schwarztonnensand) herrschen überwiegend limnische bis schwach oligohaline Verhältnisse vor. Aus Natura 2000-Sicht weisen die Lebensgemeinschaften beider Funktionsräume sehr weite Übereinstimmungen auf. Die Zusammengehörigkeit des Elbabschnitts vom Mühlenberger Loch bis Glückstadt drückt sich u. a. in folgenden gemeinsam erfüllten Funktionen aus:

- Laichareal der Finte und Aufwuchsareal ihrer frühen Entwicklungsstadien,
- Hauptlaich- und Aufwuchsgebiet des Stints (aus quantitativer Sicht wichtigste Art der Fischfauna des Elbeästuars, charakteristische Art des Lebensraumtyps 1130 Ästuarien)
- natürliches Areal des Schierlings-Wasserfenchels westlich von Hamburg
- natürliches Areal der Tideauenwälder westlich von Hamburg

Im Unterschied zum Funktionsraum 3 tritt akuter Sauerstoffmangel (unter 4 mg O_2/l) in der Regel nicht oder nur räumlich begrenzt im Südosten des Funktionsraums 4 auf. Aufgrund seiner Vielfalt an Strömungsmustern und Sedimenten ist der Funktionsraum 4 dazu geeignet, die Mängel des in absehbarer Zeit weiterhin defizitären Funktionsraums 3 zumindest teilweise aufzufangen. Das funktionsraumübergreifende Maßnahmenprogramm für die Finte schlägt deshalb die Entwicklung von Laich- und Aufwuchsgebieten im Funktionsraum 4 vor (vgl. S. 62ff). Die Fisch- und Rundmaularten, die in der Pinnau, in der Krückau und im Flussgebiet der Stör laichen, steigen über den Funktionsraum 4 in die Nebengewässer auf. Die Wahrung der biologischen Durchgängigkeit der Sturmflutsperrwerke ist deshalb von besonderer Bedeutung.“

6.1.4.6 Weitere maßgebliche Bestandteile des Gebietes

Als maßgebliche Bestandteile des Gebietes werden neben den als Erhaltungsziele festgelegten Lebensraumtypen einschließlich ihrer charakteristischen Arten und den Anhang II-Arten auch die in den Erhaltungs- und Entwicklungszielen definierten Habitate der Anhang II-Arten, die maßgeblichen standörtlichen (abiotischen) Voraussetzungen und die wesentlichen funktionalen Beziehungen im Gebiet betrachtet (siehe Kapitel 6.1.4.5).

6.1.5 Erhaltungszustand der geschützten Lebensraumtypen und Arten

Die aktuellen Erhaltungszustände der nach Anhang I und II der FFH-Richtlinie geschützten Lebensraumtypen und Arten des FFH-Gebietes wurden dem Standarddatenbogen (SDB 2020) entnommen (siehe Tabelle 6-5 und Tabelle 6-6):

Tabelle 6-5 Informationen zu den Lebensraumtypen des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“

LRT Code	LRT Bezeichnung	Fläche (ha)	Repräsen-tativität	Relative Fläche	Erhalt.	Gesamt-beurteilg.
1130	Ästurarien	15.883,9	A	B	C	B
1140	Watten	4.243,4	A	C	C	B
1160	Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)	410,7	B	C	C	C
1310	Pioniervegetation mit Salicornia und anderen einjährigen Arten auf Schlamm und Sand (Quellerwatt)	283,0	A	B	A	A
1330	Atlantische Salzwiesen (Glauco-Puccinellietalia maritimae)	244,8	A	C	C	A

LRT Code	LRT Bezeichnung	Fläche (ha)	Repräsen-tativität	Relative Fläche	Erhalt.	Gesamt-beurteilg.
1330	Atlantische Salzwiesen (Glauco-Puccinellietalia maritimae)	61,4	A	C	B	A
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculion fluitantis und des Callitricho-Batrachion	3,0	B	C	C	B
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	46,0	A	C	B	B
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	11,5	A	C	C	B
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	49,9	A	C	B	B
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	67,7	A	C	C	B
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore	0,2	B	C	C	C
9190	Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit *Quercus robur*	2,7	B	C	C	C
91D0	Moorwälder	1,0	B	C	C	C
91E0	Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	76,1	A	C	B	B
91E0	Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	213,2	A	C	C	B
91F0	Hartholzauenwälder mit *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (Ulmenion minoris)	3,1	A	C	C	B

Repräsentativität: A= hervorragend; B=gut; C=signifikant; D=nicht signifikant
Relative Fläche: (des Lebensraumtyps bezogen auf den gesamten Bestand des Lebensraumtyps in Deutschland): A > 15%; B 2–15%; C < 2%
Erhaltungszustand (Erhalt.): A=sehr gut; B=gut; C=mittel bis schlecht
Gesamtbeurteilung (Gesamtbeurteilg.) der Bedeutung des Natura 2000-Gebiets: A=sehr hoch (hervorragend), B=hoch (gut), C=mittel bis gering (signifikant)

Tabelle 6-6 Informationen zu den Anhang II-Arten des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“

Artname	Population	Gebietsbeurteilung			
		Population	Erhaltung	Isolierung	Gesamt
Alosa fallax	i=0	A	C	C	A
Aspius aspius	i=0	B	C	B	A
Cobitis taenia	i=11-50	C	C	C	C
Coregonus oxyrinchus	i=0	D	-	-	-
Lampetra fluviatilis	i=10.001-10.001	B	B	C	A
Lutra lutra	i=0	C	B	C	B
Misgurnus fossilis	i=0	C	C	C	C

Artname	Population	Gebietsbeurteilung			
		Population	Erhaltung	Isolierung	Gesamt
Oenanthe conioides	i=0	C	C	A	B
Petromyzon marinus	i=0	B	B	C	A
Phoca vitulina	i=70-70	C	A	B	B
Rhodeus amarus	i=0	C	B	B	C
Salmo salar	i=101-250	B	C	C	B

Population: i=Individuen
Gebietsbeurteilung:
Population (Relative Populationsgröße der Art bezogen auf die Gesamtpopulation in Deutschland): A > 15%; B 2–15%; C < 2%; D=nicht signifikant
Erhaltung (Erhaltungszustand): A=hervorragend; B=gut; C= durchschnittlich oder beschränkt
Isolierung: A=Population (beinahe) isoliert; B=Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebiets; C=Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebiets
Gesamt: A=hervorragender Wert; B=guter Wert; C=signifikanter Wert

6.2 Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung

Wie bereits herausgearbeitet wurde, liegt das FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ im Einwirkbereich des Vorhabens. Eine potenziell erhebliche Beeinträchtigung durch die in Kapitel 5.4 genannten Auswirkungen ist somit nicht von vornherein auszuschließen und näher zu prüfen.

6.2.1 Identifizierung und Quantifizierung vorhabenbezogene Wirkungen

6.2.1.1 Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

Um potenzielle Beeinträchtigungen durch diese Auswirkung beurteilen zu können, wurde ein Spezialgutachten zur Ermittlung der Critical Loads für eutrophierende Stickstoffeinträge sowie versauernde Stickstoff- und Schwefeleinträge erstellt (erstellt durch IBE – Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (IBE 2023); siehe Anhang D). In diesem Gutachten wurde die Erheblichkeit der Belastung durch die Gesamt- und Zusatzdeposition der Stickstoff- bzw. Schwefeleinträge auf die maßgeblichen LRT in dem FFH-Gebiet bewertet, mit dem Ergebnis, dass sich durch das Vorhaben keine erheblichen Beeinträchtigungen ableiten lassen. Erhebliche Beeinträchtigungen durch diese Auswirkung sind folglich auszuschließen.

6.3 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Da Beeinträchtigungen der maßgeblichen geschützten Bestandteile des FFH-Gebietes auszuschließen sind, sind keine Maßnahmen zur Schadensbegrenzung notwendig.

6.4 Vorbelastungen

Nach der Rechtsprechung kann eine Vorbelastung bereits zu Vorschädigungen führen, die einen verschlechterten Erhaltungszustand zur Folge haben. Sie kann aber auch Auswirkungen nach sich ziehen, die von dem Lebensraum oder der Art noch ungeschädigt verkraftet werden, die jedoch deren Fähigkeit, Zusatzbelastungen zu tolerieren, einschränken oder ausschließen. Für eine am Erhaltungsziel orientierte Beurteilung der projektbedingten Zusatzbelastung ist daher die Berücksichtigung der Vorbelastung unverzichtbar.

6.4.1 Im Gebiet vorhandene Gefährdungen, Beeinträchtigungen und Störungen

Im aktuellen Standarddatenbogen (SDB 2020a) werden innerhalb des Gebiets folgende negative Auswirkungen durch „Bedrohungen und Belastungen“ inkl. ihrer Intensität aufgeführt:

- Schifffahrtswege (künstliche), Kanäle (hoch)
- Landgewinnung durch Eindeichung (Meere, Ästuare, Watten) (hoch)
- Sedimenträumung, Ausbaggerung von Gewässern (hoch)
- Veränderungen von Lauf und Struktur von Fließgewässern (hoch)
- Deiche, Aufschüttungen, künstliche Strände (hoch)
- Küstenschutzmaßnahmen (Tetrapoden, Verbau) (hoch)
- Einsatz von Bioziden, Hormonen und Chemikalien (Landwirtschaft) (mittel)
- Düngung (mittel)
- Erstaufforstung mit nicht autochthonen Arten (mittel)
- Fischerei mit Fischfallen, Reusen, Körben etc. (mittel)
- Strom- und Telefonleitungen (gering)

Bei den gemäß Standarddatenbogen (SDB 2020a) bestehenden „Bedrohungen und Belastungen“ des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (s. Tabelle 6-1) handelt es sich um Pläne und/oder Projekte, die vor oder nach der Gebietsmeldung bereits umgesetzt wurden. Demnach waren diese „Bedrohungen und Belastungen“ schon vor der letzten Aktualisierung des Standarddatenbogens im Jahr 2020 und der Erstellung des Integrierten Bewirtschaftungsplans der Elbe (AG ELBÄSTUAR 2012) bekannt.

Das Vorhaben kann lediglich mit anderen stofflichen Einwirkungen wie Düngung oder dem Einsatz von landwirtschaftlichen Spritzmitteln zusammenwirken.

6.5 Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen

Sofern für ein Natura 2000-Gebiet mehrere Wirkungen des Vorhabens als potenziell beeinträchtigend identifiziert werden, kann es ggf. zu einer Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen kommen. Diese können sich jedoch nur zwischen Auswirkungen des Vorhabens ergeben, wenn sie dieselben maßgeblichen Bestandteile betreffen und Auswirkungen durch Maßnahmen nicht vollständig vermieden werden können.

Im Fall des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ verbleiben nur bei der Auswirkung „Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe“ Beeinträchtigungen unter der Erheblichkeitsgrenze (vgl. Kapitel 6.2.1). Eine Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen kann sich daher nicht ergeben und ausgeschlossen werden.

6.6 Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung sind mögliche Auswirkungen anderer Vorhaben auf die wertgebenden Bestandteile und Erhaltungsziele des Schutzgebietes zu berücksichtigen, da es zu Kumulationswirkungen mit dem geplanten Vorhaben kommen kann.

Nach behördlicher Auskunft sind folgende Pläne und Projekte bekannt, die potenziell kumulativ mit dem geplanten Vorhaben auf das FFH-Gebiet wirken könnten.

Tabelle 6-7 Betrachtungsrelevante Vorhaben

Plan / Projekt	Vorhabenträger	Aktueller Stand
Brunsbüttel – Großgartach (Abschnitt A2)	TenneT TSO GmbH	Warten auf Planfeststellungsbeschluss; Der Vorhabenträger hat am 19. Dezember 2022 einen Antrag auf vorzeitigen Baubeginn für den Abschnitt gestellt. Die Bundesnetzagentur hat den Antrag am 30. Januar 2023 genehmigt. Netzausbau - Leitungsvorhaben
Fahrrinnenanpassung der Elbe	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und *Hamburg Port Authority*	Abgeschlossen ZDM - Antragsunterlagen (kuestendaten.de)

Der Erdkabel-Abschnitt A2 des Projekts Brunsbüttel – Großgartach ist ein HGÜ-Pilotprojekt für eine verlustarme Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen. Die Auswirkungen des Projekts können keine kumulativen Wirkungen mit den vorhabenbedingten Auswirkungen des Kessel 7 hervorrufen.

Das Vorhaben Fahrrinnenanpassung der Elbe wurde im Laufe des Jahres 2021 abgeschlossen, wodurch keine zeitliche Koinzidenz mit dem Vorhaben besteht. Kumulative Wirkungen, die im Zusammenwirken mit den Auswirkungen von Abschnitt A2 zu erheblichen Beeinträchtigungen führen könnten, sind auch mit dem Vorhaben Kessel 7 auszuschließen. Ggf. vorhandene Vorbelastungen des LRT 1130 durch die Elbvertiefung führen auch im Zusammenwirken mit Kessel 7 nicht zu einer Verschlechterung des EHZ dieses LRT (6.1.4.1).

Entsprechend ist ein Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten auszuschließen.

6.7 Ergebnis der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung konnte nachgewiesen werden, dass Beeinträchtigungen der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ durch die Auswirkungen

- Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

für das Vorhaben sicher ausgeschlossen werden können.

Das Vorhaben ist somit für das FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (Kenn-Nr. DE-2323-392) als **verträglich** im Sinne des § 34 BNatSchG einzustufen.

7. VOGELSCHUTZGEBIET NR. 2323-402 "UNTERELBE BIS WEDEL“

7.1 Beschreibung des Natura 2000-Gebietes

7.1.1 Allgemeine Gebietsangaben

Allgemeine Angaben zum Natura 2000-Gebiet sind in Tabelle 7-1 zusammengestellt:

Tabelle 7-1 Zusammenfassung allgemeiner Angaben zum VSG „Unterelbe bis Wedel“

Fläche:	7.556 ha
Landkreise:	Steinburg, Pinneberg, Dithmarschen
Letzte Aktualisierung SDB:	Mai 2019
Andere Gebietsmerkmale:	Große Flächen des Elbästuars. Hauptgebiete sind das NSG Haseldorfer Binnenelbe mit Elbvorland und angrenzenden Flächen. Teile der Wedeler Marsch, das NSG Neßsand, NSG Eschhallen, NSG Pagensand, Mündung von Pinnau und Stör, Wattflächen bei Glückstadt und Neufeld und Teile der Breitenburger Niederung
Güte und Bedeutung:	Vorkommen zahlreicher Brut- und Rastvogelarten sowie Wintergäste des Anhang I der VS-RL Bed. Brutgebiet für Greifvögel, Blaukehlchen und Flussseeschwalben. Rastgebiete für Limikolen, Seeschwalben und Enten. Überwinterungsgebiete u.a. für Nonnengans.
Erhaltungsmaßnahmen	Keine Angaben
Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet:	Negative Auswirkungen durch folgende „Bedrohungen und Belastungen“ innerhalb des Gebietes: ■ Schifffahrtswege (künstliche), Kanäle (hoch) ■ Sedimenträumung, Ausbaggerung von Gewässern (hoch) ■ Fischerei mit Fischfallen, Reusen. Körben etc. (mittel) ■ Jagd (mittel) ■ Wassersport (mittel) ■ Küstenschutzmaßnahmen (Tetrapoden, Verbau) (mittel) ■ Strom- und Telefonleitungen (gering) ■ Hafenanlagen (gering) ■ Angelsport, Angeln (gering) Negative Auswirkungen durch folgende „Bedrohungen und Belastungen“ außerhalb des Gebietes: ■ Siedlungsgebiete, Urbanisation (gering) Positive Auswirkungen innerhalb des Gebiets: ■ Landwirtschaftliche Nutzung (gering)

Quelle: Standarddatenbogen (SDB 2019)

7.1.2 Schutzgebiete im Bereich des Natura 2000-Gebietes

Im Standarddatenbogen ist folgendes Schutzgebiet genannt, das im Bereich des VSG „Unterelbe bis Wedel“ liegen (siehe Tabelle 7-2):

Tabelle 7-2 Zusammenhang des VSG „Unterelbe bis Wedel“ mit anderen Gebieten gemäß Standarddatenbogen (SDB 2019)

Typ	Bezeichnung	Anteil / Art der Überdeckung
LSG	Pinneberger Elbmarsch	12% / teilweise Überschneidung
LSG	Kollmarer Marsch	3% / teilweise Überschneidung
NSG	Elbinsel Pagensand	7% / eingeschlossen

Typ	Bezeichnung	Anteil / Art der Überdeckung
NSG	Haseldorfer Binnenelbe mit Elbvorland	27% / eingeschlossen
NSG	Eschschallen im Seestermüher Vorland	4% / eingeschlossen
NSG	Neßsand	1% / eingeschlossen
Nationalpark	Nationalpark schleswig-holsteinisches Wattenmeer	0% / angrenzend
Ramsar-Gebiet	Nationalpark schleswig-holsteinisches Wattenmeer	7% / teilweise Überschneidung
Biosphärenreservat	Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer	0% / angrenzend

7.1.3 Erhaltungsziele

Die Erhaltungsziele für das VSG „Unterelbe bis Wedel“ sind der Anlage 2 der Verwaltungsvorschrift (Schleswig-Holstein) „Auswahl des Europäischen Vogelschutzgebietes DE 2323-402 Unterelbe bis Wedel sowie des Erhaltungszieles einschließlich Übersichtskarte“ vom 26.04.2019 entnommen (MELUND 2019).

Übergreifende Ziele für das Gesamtgebiet

Erhaltung der besonderen Bedeutung der Unterelbe bis Wedel als Brutgebiet für Greifvögel, Blaukehlchen, Flussseeschwalben und Vögel des Grünlands und der Röhrichte und als Rastgebiet insbesondere für Limikolen, Seeschwalben und Enten. Die Grünlandflächen sind als ein wichtiges Überwinterungsgebiet für verschiedene Gänse zu erhalten.

Erhaltung einer strukturreichen, vielfältigen, naturnahen Landschaft als Lebensraum für die o.g. Vogelarten. Von besonderer Bedeutung ist der Erhalt der Flachwasser-, Watt- und Röhrichtflächen. Die Ausweitung des Tideeinflusses auf weitere Gebietsteile ist anzustreben. Weiterhin ist die den Erfordernissen des Vogelschutzes angepasste, extensive Nutzung bzw. Pflege der Grünlandflächen als Brutgebiet für Wiesenvögel und Äsungsfläche für Schwäne, Gänse und Enten wichtig.

Das Neufelder Vorland nimmt innerhalb des Gesamtgebietes eine Sonderstellung ein, da es schon deutlich durch die Nordsee beeinflusst ist. Das Artenspektrum weicht daher deutlich von den übrigen Gebietsteilen ab. Diese besonderen Bedingungen sind zu erhalten.

Die „Teile der Breitenburger Niederung“ dienen der Kohärenz des Netzes Natura 2000 und haben hohes Entwicklungspotential.

Übergreifende Ziele für das Teilgebiet 2: Störmündung, Elbe mit Deichvorland und Inseln, Pinnaumündung, Haseldorfer und Wedeler Marsch[2]

Das Gebiet ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl von feuchten Lebensräumen. Übergreifendes Ziel ist daher die Erhaltung ausreichend hoher Wasserstände. Von besonderer Bedeutung ist weiterhin die Erhaltung einer möglichst ungestörten Gewässerdynamik.

Es ist anzustreben, dass auch in Gebieten, die dem Tideeinfluss unterliegen, bei Niedrigwasser nicht alle Wasserflächen trocken fallen, sondern Gräben, Blänken, Teiche usw. in Teilbereichen von den normalen Gezeiten nicht beeinflusst und nur bei höheren Wasserständen vom Hochwasser erreicht werden. Die Ausweitung des dem Tideeinfluss unterliegenden Bereiches mit den charakteristischen Vogelgemeinschaften ist anzustreben. Sofern für diesen Fall Konkurrenzsituationen zu den in den jeweiligen Flächen gegenwärtig vorkommenden Arten auftreten sollten, sind die mit der Ausweitung des tidebeeinflussten Bereiches verfolgten Ziele vorrangig.

[2] Nur dieses Teilgebiet des VSG befindet sich im Untersuchungsraum des gegenständlichen Vorhabens.

Ziele für Vogelarten

Erhaltung eines günstigen Erhaltungszustandes der unter Ziffer 1 genannten Arten und ihrer Lebensräume. Hierzu sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen: Rastende und überwinternde Schwäne, Gänse und Enten wie Singschwan, Zwergschwan, Graugans, Nonnengans, Ringelgans, Brandgans, Krickente und Spießente

Erhaltung

- von störungsarmen Rast- und Nahrungsgebieten insbesondere in Grünland, Überschwemmungsflächen, vegetationsreichen Gewässern, Wattflächen und Äckern,
- von störungsarmen Schlafplätzen, in der Regel Flachwasserbereiche, Wattflächen, Nebenelben, Flussmündungen oder Überschwemmungsflächen,
- von weitgehend unzerschnittenen Räumen zwischen Nahrungs- und Schlafplätzen im Gebiet, insbesondere ohne vertikale Fremdstrukturen,
- günstiger Nahrungsverfügbarkeit.

Rastende Limikolen wie Alpenstrandläufer, Kampfläufer und Goldregenpfeifer

Erhaltung

- von extensiv genutztem bzw. gepflegtem Feuchtgrünland im Binnenland,
- von Offenflächen, die eine hohe Bodenfeuchte, niedrige Vegetation und eine geringe Zahl von Vertikalstrukturen aufweisen,
- der bevorzugten Rastgebiete wie Schlick- und Schlammflächen, Schlick- und Mischwattflächen, nasse, kurzrasige Wiesen und Flachwasserzonen,
- weitgehend ungestörter Rast- bzw. Mausergebiete und Hochwasserrastplätze,
- günstiger Nahrungsverfügbarkeit.

Rastende Seeschwalben (Fluss- und Trauerseeschwalbe)

Erhaltung

- von Gewässern mit reichen Wasserinsekten- und Kleinfischvorkommen,
- naturnaher Flußabschnitte,
- von pflanzenreichen, flachen Kleingewässern z.B. Blänken, Tränkekuhlen, Überschwemmungsbereichen, Gräben u.ä.,
- ungestörter Rastgebiete.

Brutvorkommen von Greifvögeln wie Seeadler, Rohrweihe, Rotmilan und Wanderfalke

Erhaltung

- von Räumen im Umfeld der Bruthabitate, die weitgehend frei von vertikalen Fremdstrukturen wie z.B. Stromleitungen oder Windrädern sind,
- der Horstbäume und weiterer geeigneter Horstbäume bzw. Brutplätze,
- von naturnahen Bruthabitaten wie Röhrichten und Verlandungszonen für die Rohrweihe,
- eines möglichst störungsfreien Umfeldes der Brutplätze zwischen dem 15. Februar und 31. August bzw. 1. Februar bis 31. Juli für Seeadler und Wanderfalken,
- von fischreichen Gewässern und vogelreichen Feuchtgebieten für Seeadler und Wanderfalke,
- von Verlandungszonen, Kleingewässern, extensiv genutztem Feuchtgrünland u.ä. als Nahrungsgebiete in der Umgebung der Brutplätze für die Rohrweihe,
- der strukturreichen, offenen, von extensiven Nutzungen geprägten Kulturlandschaft als Nahrungsgebiete für den Rotmilan wie Grünland, Hecken, Gräben u.ä.

Brutvögel des Grünlandes wie Weißstorch, Bekassine, Uferschnepfe, Rotschenkel, Kiebitz, Wachtelkönig und Neuntöter

Erhaltung

- von weiträumigen, extensiv genutzten bzw. gepflegten, offenen Grünlandflächen mit einer nur geringen Zahl von Vertikalstrukturen,
- von kleinen offenen Wasserflächen wie Blänken, Mulden, Gräben, Kleingewässern und Überschwemmungszonen sowie Flächen mit niedriger Vegetationsbedeckung im Grünland,
- eines Mosaiks aus deckungsreicher, aber nicht zu dichter Vegetation und höheren Vegetationsstrukturen wie z.B. zugewachsene Gräben, Großseggen- oder Schilfbeständen, Hochstaudenfluren für den Wachtelkönig. Erhaltung einer geringen und auf die Ansprüche der Art abgestimmten Nutzungsintensität,
- vorhandener Horststandorte des Weißstorchs,
- von Räumen im Umfeld der Bruthabitate des Weißstorchs, die weitgehend frei von vertikalen Fremdstrukturen z.B. Stromleitungen und Windräder sind,
- der Störungsarmut in den Brutgebieten zwischen dem 1. März und 31. August,
- von wenigen Gehölzen und Einzelbüschen, insbesondere Dornenbüschen, als Ansitz- und Brutmöglichkeiten für den Neuntöter.

Zwergmöwe und Zwergsäger

Erhaltung

- der Durchzugs-, Rast- und Überwinterungsflächen auf der Unterelbe,
- einer hohen Wasserqualität mit entsprechendem Nahrungsangebot von Insekten, Crustaceen und Kleinfischen und ausreichenden Sichtmöglichkeiten im Wasser.

Blaukehlchen, Schilfrohrsänger und Beutelmeise

Erhaltung

- von Röhrichten, Gewässerverlandungszonen früher Sukzessionsstadien mit einem Mosaik aus feuchtem Schilfröhricht, Hochstauden, einzelnen Weidenbüschen sowie vegetationsarmen Flächen,
- von entsprechend strukturierten Gräben im Grünland,
- von Feuchtgebieten mit Übergangszonen zwischen offenen Wasserflächen, ausgedehnten Röhrichten und Weidenbäumen, Weidengebüsch und Birken zur Nestanlage für die Beutelmeise.

Tüpfelsumpfhuhn

Erhaltung

- von Feuchtgebieten, die Nassflächen mit hohem Wasserstand und dichter Vegetation aufweisen, z.B. Verlandungsgesellschaften, Röhrichte, Großseggenrieder, Nasswiesen,
- eines über die Brutzeit konstanten, ausreichend hohen Wasserstandes,
- einer extensiven Nutzung von Grünlandstandorten.

Eisvogel

Erhaltung

- der naturnahen, dynamischen Prozesse der Gewässer,
- von Strukturen, die geeignete Brutmöglichkeiten bieten (z.B. Steilwände, Abbruchkanten, Wurzelteller umgestürzter Bäume),
- störungsarmer Gewässerabschnitte mit Brutvorkommen insbesondere während der Zeit der Jungenaufzucht zwischen dem 1. Mai und 31. August,
- der Wasserqualität,

- auch in Kältewintern meist eisfrei bleibender Gewässer.

Rohrdommel

Erhaltung

- von großflächigen und wasserständigen Altschilfbeständen ohne Schilfmahd,
- eines möglichst störungsfreien Umfeldes der Brutplätze im Zeitraum vom 1. März bis 31. Juli.

Säbelschnäbler als Brutvogel

Erhaltung

- von Schlick- und Mischwattflächen im Ästuar zum Nahrungserwerb,
- von nahe gelegenen, vegetationsarmen Flächen mit einzelnen dichteren Pflanzenbeständen als Brutplätze.

7.1.4 Maßgebliche Bestandteile

7.1.4.1 Arten nach Anhang I VS-RL

In Tabelle 7-3 sind die im VSG „Unterelbe bis Wedel“ geschützten Vogelarten nach Anhang I der VS-RL aufgeführt. Die meisten dieser Arten sind auch in der Verwaltungsvorschrift mit den Erhaltungszielen für dieses VSG aufgeführt.

Tabelle 7-3 Arten nach Anhang I der VS-RL im VSG „Unterelbe bis Wedel“

Arten
Brutvögel
Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)
Eisvogel (*Alcedo atthis*)
Feldlerche (*Alauda arvensis*) *
Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*)
Lachseeschwalbe (*Gelochelidon nilotica*)
Neuntöter (*Lanius collurio*)
Rohrdommel (*Botaurus stellaris*)
Rohrweihe (*Circus aeruginosus*)
Rotmilan (*Milvus milvus*)
Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*)
Seeadler (*Haliaeetus albicilla*)
Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*)
Uhu (*Bubo bubo*) *
Wachtelkönig (*Crex crex*)
Wanderfalke (*Falco peregrinus*)
Weißstorch (*Ciconia ciconia*)
Rastvögel
Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*)
Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*)
Kampfläufer (*Philomachus pugnax*)
Nonnengans (*Branta leucopsis*)

Arten
Pfuhlschnepfe (*Limosa lapponica*)
Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*)
Singschwan (*Cygnus cygnus*)
Trauerseeschwalbe (*Chlidonias niger*)
Zwergsäger (*Mergus albellus*)
Zwergschwan (*Cygnus columbianus*)

** Arten gemäß SDB (2019) welche nicht in der Verwaltungsvorschrift mit den Erhaltungszielen aufgeführt sind.*

7.1.4.2 Arten nach Art. 4, Abs. 2 der VS-RL

In Tabelle 7-4 sind die im VSG „In Tabelle 7-6 sind die im VSG „Unterelbe bis Wedel“ geschützten Vogelarten nach Art. 4 Abs. 2 der VS-RL aufgeführt. Die meisten dieser Arten sind auch in der Verwaltungsvorschrift mit den Erhaltungszielen für dieses VSG aufgeführt.

Tabelle 7-4 Arten nach Artikel 4 Absatz 2 der VS-RL im VSG „Unterelbe bis Wedel“

Arten
Brutvögel
Bekassine (*Gallinago gallinago*)
Beutelmeise (*Remiz pendulinus*) **
Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) *
Kiebitz (*Vanellus vanellus*)
Rotschenkel (*Tringa totanus*)
Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticulata*) *
Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*) **
Uferschnepfe (*Limosa limosa*)
Wachtel (*Coturnix corturnix*) *
Rastvögel
Alpenstrandläufer (*Calidris alpina*)
Blässgans (*Anser albifrons*)
Brandgans (*Tadorna tadorna*)
Dunkler Wasserläufer (*Tringa erythropus*)
Graugans (*Anser anser*)
Kiebitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*)
Krickente (*Anas crecca*)
Ringelgans (*Branta bernicla*) *
Sanderling (*Calidris alba*)
Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*)
Spießente (*Anas acuta*)
Zwergmöwe (*Larus minutus*)

** Arten gemäß SDB (2019) welche nicht in der Verwaltungsvorschrift mit den Erhaltungszielen aufgeführt sind.*
*** Arten die nur in der Verwaltungsvorschrift mit den Erhaltungszielen aufgeführt sind, jedoch nicht im SDB (2019).*

7.1.4.3 Rand- und Pufferzonen

Es sind keine fachlich bedeutsamen Rand- und Pufferzonen benannt (vgl. SDB 2019, ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012).

7.1.4.4 Funktional bedeutsame Strukturen außerhalb des Gebietes/ funktionale Beziehungen

Gemäß Integriertem Bewirtschaftungsplan (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012) befindet sich der Teilbereich des VSG, welches sich im Untersuchungsraum des Vorhabens befindet im Funktionsraum 4. In diesem setzt sich die Natura 2000-Kulisse des Elbeästuars in Niedersachsen und Schleswig-Holstein aus zwei FFH-Gebieten und zwei Vogelschutzgebieten zusammen:

FFH-Gebiete Nr. 2018-331 „Unterelbe“ (NI) und Nr. 2323-392 „Schleswig-holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (SH) sowie den Vogelschutzgebieten Nr. 2121-401 „Unterelbe“ (NI) und Nr. 2323-401 „Unterelbe bis Wedel“ (SH).

In Kapitel B4 2.2 des integrierten Bewirtschaftungsplans (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012) werden zudem folgende „Wechselbeziehungen aus Vogelschutzsicht“ für den Funktionsraum 4 aufgeführt:

„Die größten Wiesenvogelvorkommen des Elbeästuars sind im angrenzenden Funktionsraum 5 in den niedersächsischen Elbmarschen zu verzeichnen. Das Management der deutlich kleineren schleswigholsteinischen Grünlandgebiete des Funktionsraums 4 ist auf die Erhaltung und Entwicklung von geeigneten Brut- und Aufzuchtbedingungen für Wiesenbrüter in räumlichem Verbund mit Nordkehdingen ausgerichtet. Aufgrund ihrer Größe und Nähe zu Nordkehdingen nimmt die Stör-Mündung eine besondere Stellung im schleswig-holsteinischen Maßnahmenprogramm ein (vgl. Maßnahmenprogramm für Wiesenvögel, S. 68ff). Der Funktionsraum 4 ist Teil des Habitatsverbunds aus Wasserflächen, Watten und Grünländern, die wechselweise von den Gastvögeln des Elbeästuars genutzt werden. Funktionale Beziehungen bestehen deshalb mit den Rastflächen von Hamburg bis zur Elbmündung. Die Vogelschlafplätze und die Mauserplätze des Funktionsraums 4 in Röhrichten und auf dem Wasser werden von Vögeln aus dem gesamten Ästuar genutzt.“

7.1.4.5 Weitere maßgebliche Bestandteile des Gebietes

Als maßgebliche Bestandteile des Gebietes werden neben den zuvor genannten, im VSG geschützten, Vogelarten nach Anhang I und Art. 4 Abs. 2 der VS-RL auch die in den Erhaltungszielen definierten Habitate dieser Vogelarten, die maßgeblichen standörtlichen (abiotischen) Voraussetzungen und die wesentlichen funktionalen Beziehungen im Gebiet betrachtet (siehe Kapitel 7.1.3).

7.1.5 Erhaltungszustand der geschützten Arten

Der Erhaltungszustand sowie weitere artbezogene Informationen zu den im VSG geschützten Vogelarten wurden dem Standarddatenbogen (SDB 2019) entnommen (siehe Tabelle 7-5).

Tabelle 7-5 Informationen zu den im VSG „Unterelbe bis Wedel“ geschützten Vogelarten

Art	Population im Gebiet				Beurteilung des Gebiets			
	Typ	Min.	Max.	Einheit	Popul.	Erhalt.	Isol.	Gesamt-beurteilg.
Acrocephalus arundinaceus	r	4	4	p	C	C	B	C
Alauda arvensis	k.A.	162	162	k.A.	C	B	C	C
Alcedo atthis	r	3	3	P	C	B	C	C
Anas acuta	c	800	800	I	B	B	C	B

Art	Population im Gebiet				Beurteilung des Gebiets			
	Typ	Min.	Max.	Einheit	Popul.	Erhalt.	Isol.	Gesamt-beurteilg.
Anas crecca	c	9000	9000	I	A	B	C	B
Anser albifrons	c	4900	4900	I	A	B	C	A
Anser anser	c	4500	4500	I	A	B	C	B
Botaurus stellaris	r	1	1	P	C	C	C	C
Branta bernicla	c	4700	4700	I	B	B	C	B
Branta leucopsis	c	22000	22000	I	A	B	C	A
Bubo bubo	r	1	1	P	C	B	C	C
Calidris alba	c	1160	1160	I	B	B	C	B
Calidris alpina	c	21000	21000	I	B	B	C	B
Charadrius hiaticula	c	5200	5200	I	A	B	C	A
Charadrius hiaticula	r	1	1	P	C	C	C	C
Chlidonias niger	c	200	200	I	A	B	C	B
Ciconia ciconia	r	1	1	P	C	B	B	C
Circus aeruginosus	r	14	14	P	C	B	C	C
Coturnix coturnix	r	15	15	P	C	B	C	C
Crex crex	r	23	23	P	C	B	C	B
Cygnus columbianus bewickii	c	320	320	I	B	B	C	C
Cygnus cygnus	c	100	100	I	B	B	C	C
Falco peregrinus	r	3	3	P	C	B	C	C
Ficedula hypoleuca	r	5	5	P	D	-	C	-
Gallinago gallinago	r	14	14	P	C	B	C	C
Gelochelidon nilotica	r	42	42	P	A	C	C	A
Haliaeetus albicilla	r	2	2	P	C	B	C	C
Lanius collurio	r	11	11	P	C	B	C	C
Larus minutus	c	1300	1300	I	A	B	C	B
Limosa lapponica	c	6600	6600	I	B	B	C	B
Limosa limosa	r	11	11	P	C	C	C	C
Luscinia svecica cyanecula	r	124	124	P	C	A	C	B
Mergus albellus	c	100	100	I	B	B	C	B
Milvus milvus	r	1	1	P	C	C	C	C
Philomachus pugnax	c	420	420	I	B	B	C	A
Pluvialis apricaria	c	5500	5500	I	B	B	C	B
Pluvialis squatarola	c	3800	3800	I	B	B	C	B
Porzana porzana	r	7	7	P	C	B	C	B
Recurvirostra avosetta	c	2400	2400	I	B	B	C	B
Recurvirostra avosetta	r	105	105	P	C	B	C	C

Art	Population im Gebiet				Beurteilung des Gebiets			
	Typ	Min.	Max.	Einheit	Popul.	Erhalt.	Isol.	Gesamt-beurteilg.
Saxicola rubetra	r	9	9	P	D	-	C	-
Sterna hirundo	c	3500	3500	I	B	B	C	B
Sterna hirundo	r	550	550	P	B	B	C	B
Tadorna tadorna	c	10300	10300	I	B	B	C	B
Tringa erythropus	c	2250	2250	I	B	B	C	A
Tringa totanus	r	76	76	P	C	B	C	C
Vanellus vanellus	r	201	201	P	C	B	C	C

***Typ**: p = sesshaft, r = Fortpflanzung, c = Sammlung, w = Überwinterung;*
***Min.** / **Max.**: minimale / maximale Anzahl von Individuen im VSG (Populationsgröße);*
***Einheit**: i = Einzeltiere, p = Paare;*
*Relative Populationsgröße der Art bezogen auf die Gesamtpopulation in Deutschland (**Pop.**): A > 15%; B 2–15%; C < 2%; D = nicht signifikant*
*Erhaltungszustand (**Erhalt.**): A = hervorragend; B = gut; C = durchschnittlich oder beschränkt*
*Isolierung (**Isol.**): A = Population (beinahe) isoliert, B = Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebiets, C = Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebiets;*
Gesamtbeurteilung der Bedeutung des Natura 2000-Gebiets: A = sehr hoch, B = hoch, C = mittel

7.2 Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung

Wie bereits herausgearbeitet wurde, liegt das VSG „Unterelbe bis Wedel“ im Einwirkbereich des Vorhabens. Eine potenziell erhebliche Beeinträchtigung durch die in Kapitel 5.4 genannten Auswirkungen ist somit nicht von vornherein auszuschließen und näher zu prüfen.

7.2.1 Identifizierung und Quantifizierung vorhabenbezogener Wirkungen

7.2.1.1 Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

Um potenzielle Beeinträchtigungen durch diese Auswirkung beurteilen zu können, wurde ein Spezialgutachten zur Ermittlung der Critical Loads für eutrophierende Stickstoffeinträge sowie versauernde Stickstoff- und Schwefeleinträge erstellt (erstellt durch IBE – Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH (IBE 2023); siehe Anhang D). In diesem Gutachten wurde die Erheblichkeit der Belastung durch die Gesamt- und Zusatzdeposition der Stickstoff- bzw. Schwefeleinträge auf die Lebensraum- und Biotoptypen in dem sich mit dem VSG überlagernden FFH-Gebiet bewertet. Folglich haben die ermittelten Ergebnisse auch für Lebensräume, die durch die maßgeblichen Arten des VSG genutzt werden, ihre Gültigkeit. Das Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass sich keine erheblichen Beeinträchtigungen durch die Stickstoff- bzw. Schwefeleinträge des Vorhabens ableiten lassen. Erhebliche Beeinträchtigungen durch diese Auswirkung sind folglich auszuschließen.

7.3 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Da Beeinträchtigungen der maßgeblichen geschützten Bestandteile des VSG auszuschließen sind, sind keine Maßnahmen zur Schadensbegrenzung notwendig.

7.4 Vorbelastungen

Nach der Rechtsprechung kann eine Vorbelastung bereits zu Vorschädigungen führen, die einen verschlechterten Erhaltungszustand zur Folge haben. Sie kann aber auch Auswirkungen nach sich ziehen, die von dem Lebensraum oder der Art noch ungeschädigt verkraftet werden, die jedoch deren Fähigkeit, Zusatzbelastungen zu tolerieren, einschränken oder ausschließen. Für eine am

Erhaltungsziel orientierte Beurteilung der projektbedingten Zusatzbelastung ist daher die Berücksichtigung der Vorbelastung unverzichtbar.

7.4.1 Im Gebiet vorhandene Gefährdungen, Beeinträchtigungen und Störungen

Im aktuellen Standarddatenbogen (SDB 2019) werden innerhalb des Gebiets folgende negative Auswirkungen durch „Bedrohungen und Belastungen“ inkl. ihrer Intensität aufgeführt:

- Schifffahrtswege (künstliche), Kanäle (hoch)
- Sedimenträumung, Ausbaggerung von Gewässern (hoch)
- Fischerei mit Fischfallen, Reusen. Körben etc. (mittel)
- Jagd (mittel)
- Wassersport (mittel)
- Küstenschutzmaßnahmen (Tetrapoden, Verbau) (mittel)
- Strom- und Telefonleitungen (gering)
- Hafenanlagen (gering)
- Angelsport, Angeln (gering)

Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf mechanische Änderungen (z. B. Ausbaggerung, Küstenschutzmaßnahmen) sowie Arten der Gewässernutzung (z. B. Fischerei, Wassersport), so dass diese nicht mit dem Vorhaben zusammenwirken können. Es liegen folglich keine Hinweise vor, dass sich durch ein Zusammenwirken von Vorbelastungen mit dem Vorhaben Kessel 7 erhebliche Beeinträchtigungen des VSG 2323-402 „Unterelbe bis Wedel“ ergeben können.

7.5 Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen

Sofern für ein Natura 2000-Gebiet mehrere Wirkungen des Vorhabens als potenziell beeinträchtigend identifiziert werden, kann es ggf. zu einer Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen kommen. Diese können sich jedoch nur zwischen Auswirkungen des Vorhabens ergeben, wenn sie dieselben maßgeblichen Bestandteile betreffen und Auswirkungen durch Maßnahmen nicht vollständig vermieden werden können.

Im Fall des VSG „Unterelbe bis Wedel“ verbleiben nur bei der Auswirkung „Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe“ Beeinträchtigungen unter der Erheblichkeitsgrenze (vgl. Kapitel 7.2.1). Eine Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen kann sich daher nicht ergeben und ausgeschlossen werden.

7.6 Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung sind mögliche Auswirkungen anderer Vorhaben auf die wertgebenden Bestandteile und Erhaltungsziele des Schutzgebietes zu berücksichtigen, da es zu Kumulationswirkungen mit dem geplanten Vorhaben kommen kann.

Nach behördlicher Auskunft sind folgende Pläne und Projekte bekannt, die potenziell kumulativ mit dem geplanten Vorhaben auf das VSG wirken könnten.

Tabelle 7-6 Betrachtungsrelevante Vorhaben

Plan / Projekt	Vorhabenträger	Aktueller Stand
Brunsbüttel – Großgartach (Abschnitt A2)	TenneT TSO GmbH	Warten auf Planfeststellungsbeschluss; Der Vorhabenträger hat am 19. Dezember 2022 einen Antrag auf vorzeitigen Baubeginn für den Abschnitt

Plan / Projekt	Vorhabenträger	Aktueller Stand
		gestellt. Die Bundesnetzagentur hat den Antrag am 30. Januar 2023 genehmigt. Netzausbau - Leitungsvorhaben
Fahrrinnenanpassung der Elbe	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und *Hamburg Port Authority*	Abgeschlossen ZDM - Antragsunterlagen (kuestendaten.de)

Der Erdkabel-Abschnitt A2 des Projekts Brunsbüttel – Großgartach ist ein HGÜ-Pilotprojekt für eine verlustarme Übertragung hoher Leistungen über große Entfernungen. Die Auswirkungen des Projekts können keine kumulativen Wirkungen mit den vorhabenbedingten Auswirkungen des Kessel 7 hervorrufen.

Das Vorhaben Fahrrinnenanpassung der Elbe wurde im Laufe des Jahres 2021 abgeschlossen, wodurch keine zeitliche Koinzidenz mit dem Vorhaben besteht. Kumulative Wirkungen, die im Zusammenwirken mit den Auswirkungen von Abschnitt A2 zu erheblichen Beeinträchtigungen führen könnten, sind auch mit dem Vorhaben Kessel 7 auszuschließen.

Entsprechend ist ein Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten auszuschließen.

7.7 Ergebnis der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung konnte nachgewiesen werden, dass Beeinträchtigungen der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile des VSG „Unterelbe bis Wedel“ durch die Auswirkungen

- Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

für das Vorhaben sicher ausgeschlossen werden können.

Das Vorhaben ist somit für das VSG „Unterelbe bis Wedel“ (Kenn-Nr. DE-2323-402) als **verträglich** im Sinne des § 34 BNatSchG einzustufen.

8. FAZIT

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung konnte gezeigt werden, dass erhebliche Beeinträchtigungen durch den folgenden Wirkfaktor sicher ausgeschlossen werden können:

- Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe

Auch unter Berücksichtigung der Kumulation vorhabeninterner Auswirkungen, dem Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten und der Vorbelastung entstehen keine erheblichen Beeinträchtigungen der Gebiete in deren für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen.

Das Vorhaben ist somit für die Gebiete

- **FFH-Gebiet DE-2323-392 „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“**
- **VSG Nr. DE-2323-402 „Unterelbe bis Wedel“**

als verträglich im Sinne des § 36 Satz 1 Nr. 2 i. V. m. § 34 Abs. 1 bis 5 BNatSchG einzustufen.

9. QUELLENVERZEICHNIS

9.1 Gesetze und Verordnungen

BNATSCHG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (**Bundesnaturschutzgesetz** - BNatSchG)vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (**FFH-Richtlinie**) (Abl. EG Nr. L 206 S. 7, zuletzt geändert zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/17/EU des Rates vom 13. Mai 2013.
LNATSCHG	Gesetz zum Schutz der Natur (**Landesnaturschutzgesetz** - LNatSchG) Vom 24. Februar 2010, letzte berücksichtigte Änderung: § 2 geändert (Art. 3 Nr. 4 Ges. v. 06.12.2022, GVOBl. S. 1002).
MELUND 2019	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) (2019): Anlage 2 der Verwaltungsvorschrift (Schleswig-Holstein) „Auswahl des Europäischen Vogelschutzgebietes DE 2323-402 Unterelbe bis Wedel sowie des Erhaltungszieles einschließlich Übersichtskarte“ vom 26.04.2019. https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/perma?j=VVSH-7911.99-MELUND-20190426-SF (zuletzt geöffnet am 09.08.2023)
MELUR 2016	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR) (2016): Verwaltungsvorschrift (SH) zu gebietsspezifischen Erhaltungszielen für die gesetzlich geschützten Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung und flächengleiche Europäische Vogelschutzgebiete. Schleswig-Holstein - Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume | Verwaltungsvorschrift (Schleswig-Holstein) | Gebietsspezifische Erhaltungsziele (gEHZ) für die gesetzlich geschützten Gebiete von ... | i. d. F. v. 11.07.2016 | gültig ab 21.11.2016 (juris.de) (zuletzt geöffnet am 09.08.2023).
VO LSG 2018	Verordnung des Landschaftsschutzgebiets „Kehdinger Marsch“ im LK Stade, Niedersachsen vom 05.03.2018.
VO NSG 2017	Verordnung des Naturschutzgebiets „Hadelner und Belumer Außendeich“ im LK Stade und LK Cuxhaven, Niedersachsen vom 26.04.2017.
VO NSG 2018A	Verordnung des Naturschutzgebiets „Asselersand“ im LK Stade, Niedersachsen vom 10.12.2018.
VO NSG 2018B	Verordnung des Naturschutzgebiets „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ im gemeinde- und kreisfreien Gebiet der Unterelbe, Niedersachsen vom 28.03.2018.
VO NSG 2018C	Begründung zur Verordnung über das Naturschutzgebiet „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ vom 28.03.2018.
VO NSG 2018D	Verordnung des Naturschutzgebiets „Elbe und Inseln“ im LK Stade, Niedersachsen vom 10.12.2018.
VSRL	EU-**Vogelschutzrichtlinie** (Richtlinie 2009/147/EG) kodifizierte Fassung vom 30. November 2009.

9.2 Literaturverzeichnis

AG ELBÄSTUAR 2012	**Arbeitsgruppe Elbeästuar** (2012): Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar. http://www.natura2000-unterelbe.de/links-Gesamtplan.php (zuletzt geöffnet 09.08.2023)
BUSCH 2023	Ingenieurbüro für Akustik, **Busch** GmbH (2023): Neubau einer Kesselanlage (Kessel 7) auf dem Betriebsgelände der Steinbeis Energie GmbH – Schalltechnisches Gutachten. Kronshagen.
IBE 2023	IBE – Ingebieurbüro Dr. Eckhof GmbH (2023): Verträglichkeitsuntersuchung eutrophierender und versauernder Schadstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme im Wirkraum des geänderten Heizkraftwerkes am Standort Glückstadt. Ahrensfelde, 22.09.2023
LAMBRECHT & TRAUTNER (2007)	**Lambrecht, H. & Trautner, J. (2007)**: Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlussstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. – Hannover, Filderstadt.
LAMBRECHT et al. (2004)	**Lambrecht, H., J. Trautner, G. Kaule &. Gassner, E. (2004)**: Ermittlungen von erheblichen Beeinträchtigungen im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung. – Endbericht zum FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt.
MEKUN 2023	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (**MEKUN**) (2023): Umweltportal : https://umweltportal.schleswig-holstein.de/kartendienste?lang=de&topic=thallgemein&bgLayer=sgx_geodatenzentrum_de_de_basemapde_web_raster_grau_DE_EPSG_25832_ADV&layers_opacity=7c580a03df586bef08b9a9bddd76bdea&layers=86baf29d99c7f3656f9c9280f61027ad&E=557334.96&N=6025073.13&zoom=4 (zuletzt geöffnet am 09.08.2023).
NUMIS 2023	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (**NUMIS**) (2023): Umweltportal : https://numis.niedersachsen.de/kartendienste?lang=de&topic=naturlandschaft&bgLayer=maps_omniscale_net_osm_webmercator_1&E=1013007.37&N=6912886.50&zoom=8 (zuletzt geöffnet am 09.08.2023).
SDB (2019)	**LLUR** (2019): Standard-Datenbogen des VSG „Unterelbe bis Wedel“ DE-2323-402.
SDB (2020A)	**LLUR** (2020): Standard-Datenbogen des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ DE-2323-392.
SDB (2020B)	**NLWKN** (2020): Standard-Datenbogen des FFH-Gebietes „Unterelbe“ DE-2018-331.
SDB (2022)	**NLWKN** (2022): Standard-Datenbogen des VSG „Unterelbe“ DE-2121-401.

TÜV NORD 2023 **TÜV Nord** (2023): Immissionsprognose gemäß TA Luft für die neue Kesselanlage (Kessel 7) der Steinbeis Energie GmbH, Glückstadt. Hamburg, 03.07.2023.

ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Canada
China
Colombia
France
Germany
Ghana
Guyana
Hong Kong
India
Indonesia
Ireland
Italy
Japan
Kazakhstan
Kenya
Malaysia
Mexico
Mozambique
The Netherlands
New Zealand
Peru
Poland
Portugal
Puerto Rico
Romania
Senegal
Singapore
South Africa
South Korea
Spain
Switzerland
Taiwan
Tanzania
Thailand
UAE
UK
US
Vietnam

ERM GmbH

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg
Germany

T: +49 (0) 6102 206 0
F: +49 (0) 6102 771 904 0

www.erm.com

The business of sustainability

ERM

ANHANG D NATURA 2000 VERTRÄGLICHKEIT (§ 34 BNATSCHG) - CRITICAL LOAD GUTACHTEN

IBE Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH

ÖKO-DATA Ökosystemanalyse und Umweltdatenmanagement

Verträglichkeitsuntersuchung eutrophierender und versauernder Schadstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme im Wirkraum des geänderten Heizkraftwerkes am Standort Glückstadt

Anlagenstandort:
Land Schleswig-Holstein
Landkreis Steinburg
25348 Glückstadt
Gemarkung Bracke
Flur 2, Flurstück 3/8

Vorhabenträgerin:
Steinbeis Energie GmbH
Stadtstraße 20
25348 Glückstadt

Auftraggeberin:
ERM GmbH
Siemensstraße 9
63263 Neu-Isenburg

Auftragnehmerin:
IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH
Lessingstraße 16
16356 Ahrensfelde
Tel.: 030 936677-0

Bearbeiter: Dr. Eddie Griese

Prüferin: Heike Donhauser, Dipl. Ing. agr.

Berichtsnummer: 1048/1/0-2023-18-0

Datum: 22.09.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung ... 3
1.1 Veranlassung und Ziele ... 3
1.2 Arbeitsschritte ... 3
2. Untersuchungsgebiet ... 3
3. Datengrundlagen ... 4
3.1 Vegetation der Biotope ... 4
3.2 Abiotische Bestandteile der Habitate bzw. Biotope ... 5
3.2.1 Bodenformen ... 5
3.2.2 Klima und Sickerwasserratedaten ... 6
4. Critical-Loads-Konzept und Modellansätze ... 7
4.1 Empirische Critical Loads ... 8
4.2 Das SMB-Modell zur Berechnung von Critical Loads für eutrophierende Stickstoffdepositionen ... 8
4.3 Das SMB-Modell zur Ermittlung von Critical Loads für versauernde Stoffeinträge ... 9
4.4 Das BERN-Modell als Datenbasis für die Ermittlung von vegetationsspezifischen Eingangswerten für die Modellierung ... 10
4.5 Diskussion der Modelle und Schlussfolgerungen für die Anwendbarkeit ... 11
4.5.1 Gründe für die Wahl der Modelle zur Ermittlung von Critical Loads ... 11
4.5.2 Unsicherheiten der Modelle und der Eingangsdaten ... 11
5. Material und Methoden zur Ermittlung von standortspezifischen Referenzdaten für die Critical Load-Modellierung ... 12
5.1 $C/N_{crit(phyto)}$ und $BS_{crit(phyto)}$ ... 12
5.2 Kritischer pH-Wert (pH_{crit}) ... 13
5.3 Kritisches Verhältnis von basischen Kationen zu Aluminium-Ionen [$Bc/Al_{(crit)}$] in der Bodenlösung ... 15
5.4 Stickstoffaustrag mit dem Sickerwasser ($N_{le(acc)}$) ... 16
5.5 Austragsrate der Säureneutralisationskapazität mit dem Sickerwasser ($ANC_{le(crit)}$) ... 17
5.5.1 Kriterium 1: Schutz der Pflanzen vor Intoxikation (*Bc/Al_{crit}*) ... 18
5.5.2 Kriterium 2: Erhaltung des bodentypischen pH-Wertes (pH_{crit}) ... 19
5.5.3 Kriterium 3: Erhaltung der Boden-Stabilität ($Al_{le(crit)}$) ... 19
5.5.4 Kriterium 4: Erhaltung einer vegetationsspezifischen akzeptablen Basensättigung ($BS_{crit(phyto)}$) ... 20
5.5.5 Ergebnisse der Berechnung von $ANC_{le(crit)}$ an den Beurteilungspunkten ... 21
5.6 Auswaschungsrate von Hydrogenkarbonat ($HCO_{3,le}$) ... 22
5.7 Immobilisierungsrate (N_i) ... 22
5.8 Denitrifikationsrate (N_{de}) ... 25
5.9 Bestimmung der Aufnahmerate von basischen Kationen (*Bc_u*) und Stickstoff (*N_u*) in die Vegetation ... 26
5.9.1 Abschätzung des pflanzenphysiologischen Ertragspotenzials der Biomasse ... 26
5.9.2 Ermittlung der bodenspezifischen relativen Ertragspotenziale ... 28
5.9.3 Ermittlung der durchwurzelten Bodentiefe in Abhängigkeit von vegetations- und bodenspezifischen Durchwurzelungspotenzialen ... 30
5.9.4 Ermittlung der klimaspezifischen Ertragspotenziale ... 30
5.9.5 Berechnung des Biomasse-Ertrages ... 31
5.9.6 Stoffgehalte in der Biomasse ... 31
5.9.7 Stickstoff- und Basen-Aufnahme in die Biomasse der Beurteilungspunkte ... 32
5.10 Freisetzungsrate basischer Kationen durch Verwitterung des Ausgangssubstrats ... 32
5.10.1 Bestimmung der gesamten Verwitterungsrate der basischen Kationen (BC_w) ... 33
5.10.2 Bestimmung der Verwitterungsrate der pflanzenverfügbaren basischen Kationen (Bc_w) ... 34
5.10.3 Verwitterungsrate basischer Kationen an den Beurteilungspunkten ... 34
5.11 Deposition basischer Kationen und Chlorid-Ionen ... 35
6. Ergebnisse der Critical-Loads-Berechnung ... 36
6.1 Hintergrund-Depositionen im Untersuchungsgebiet ... 37
6.2 Vorhabenbedingte Depositionen ... 38
7. Beurteilung der Erheblichkeit vorhabensbedingter Stoffeinträge ... 39
8. Zusammenfassung und Fazit ... 41
Quellen/Literatur: ... 43

1. Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung und Ziele

Die Steinbeis Energie GmbH plant am Standort Glückstadt die Errichtung einer weiteren Kesselanlage zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion.

Nach Anhang I der FFH-Richtlinie geschützte Lebensräume im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (Gebietsnr.: 2323-392) sowie weitere nach § 30 BNatSchG bzw. nach § 21 LNatSchG, SH gesetzlich geschützte Biotope könnten möglicherweise von den vorhabensbedingten Immissionen mit Schwefel- und Stickstoffverbindungen aus dem Betrieb der Anlage erheblich betroffen sein, was zu prüfen ist. Das Ziel des vorliegenden Projektes ist somit die Bewertung der Empfindlichkeit geschützter Lebensraumtypen (LRT) und Biotope gegenüber eutrophierenden und versauernden Schadstoffeinträgen.

Die Critical Loads für den Luftschadstoffeintrag werden im Gutachten mit Hilfe des international üblichen Einfachen-Massenbilanz-Modells entsprechend Schlutow et al. (in BMVBS 2013) ermittelt, in das u. a. Eingangsdaten aus dem bei ÖKO-DATA entwickelten BERN-Modell (**B**ioindication for **E**cosystem **R**egeneration towards **N**atural conditions) eingespeist werden.

Die Ermittlung der Critical Loads erfolgt entsprechend den Methoden in BMVBS (2013), CLRTAP (2017) und Schlutow et al. (2018) und ist selbstverständlich ergebnisoffen. Diese Methode liegt auch den Critical Loads zugrunde, die im BImSchG-Stickstoffleitfaden (Ad hoc-AG 2019) zur Anwendung vorgesehen sind.

1.2 Arbeitsschritte

Für das Gutachten werden folgende Arbeitsschritte bearbeitet:

1. Recherche der Grundlagen und Zusammenstellung der Eingangsdaten
2. Bestimmung der realistischen Ziel-Pflanzengesellschaften in einem guten ökologischen Zustand für die Beurteilungsflächen
3. Ermittlung der Belastbarkeitsgrenzen (Critical Loads) für eutrophierende Stickstoffstoffeinträge
4. Ermittlung der Belastbarkeitsgrenzen (Critical Loads) für versauernde Schwefel- und Stickstoffstoffeinträge
5. Ermittlung der Hintergrunddeposition von Stickstoff- und Schwefeleinträgen im Mittel der Jahre 2013-2015
6. Bewertung der Erheblichkeit der Belastung durch die Gesamt- und die Zusatzdeposition anhand der naturschutzfachlich begründbaren Beurteilungskriterien
7. Ggf. Vorschlag von Vermeidungs- bzw. vorgezogenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der Verträglichkeitsuntersuchung zum Vorhaben umfasst die empfindlichen Ökosysteme im Wirkraum des Vorhabens. Der Wirkraum ergibt sich aus der Ausbreitungsberechnung der vorhabensbedingten Immissionen von Stickstoff- und Schwefelverbindungen. Die Ausbreitungsfahne wird zur Abgrenzung des beurteilungsrelevanten Wirkraums an der Isolinie von 0,3 kg N ha^{-1} a^{-1} bzw. 40 eq S+N ha^{-1} a^{-1} abgeschnitten (vgl. TA Luft 2021), siehe Anhang 1.

Im relevanten Wirkraum sind 27 beurteilungsrelevante LRT und Biotope ausgewiesen. Diese wurden aus der aktuellen Biotopkartierung des Landes Schleswig-Holstein sowie einer aktuelleren Kartierung zur Änderung des Flächennutzungsplanes der Stadt Glückstadt und dem Kataster der Knicks und Feldhecken Schleswig-Holstein entnommen. Das Alleenkataster Schleswig-Holstein wurde ebenfalls durchsucht, es befanden sich allerdings keine eingetragenen Alleen im Untersuchungsgebiet.

Da die Empfindlichkeit der Biotope jeweils sowohl von der Vegetation als auch von der Bodenform und vom Bodenwasserhaushalt abhängt, ist für jeden Ausprägungstyp ein gesonderter Critical Load zu berechnen. Von den 27 beurteilungsrelevanten Flächen liegen 11 Flächen innerhalb eines FFH-Gebietes.

Für die Beurteilung der vorhabensbedingten Gesamtzusatzdeposition wird pro beurteilungsrelevanter Fläche ein Beurteilungspunkt gesetzt. Dementsprechend wurden 17 Beurteilungspunkte im Wirkraum so ermittelt, dass nach den Ergebnissen der Ausbreitungsrechnung der am höchsten betroffene Punkt jeder Fläche einbezogen wurde (Tabelle 1, Anhang 1).

Tabelle 1: Übersicht über die Beurteilungspunkte (BP) in der Wirkungszone des Vorhabens

BP	LRT	Biotoptyp	Schutzstatus
1		Rohrglanzgras-Röhricht	§30BNatSchG
2		Nährstoffreiches Nassgrünland	§30BNatSchG
3		Sonstiger Sandmagerrasen	§30BNatSchG
4	1130	Nitrophytenflur	FFH-Richtlinie, Anhang I
5	1130	Weichholz (Silberweiden)-Auwald	FFH-Richtlinie, Anhang I §30BNatSchG
6	1130	Ruderale Grasflur	FFH-Richtlinie, Anhang I
7	1130	Staudenfluren trockener Standorte	FFH-Richtlinie, Anhang I
8	1130	Ruderale Grasflur	FFH-Richtlinie, Anhang I
9	1130	Ruderale Grasflur	FFH-Richtlinie, Anhang I
10	1130	Schilf-Brackwasserröhricht	FFH-Richtlinie, Anhang I §30BNatSchG
11	1130	Süßwasserwatten und –priele	FFH-Richtlinie, Anhang I §30BNatSchG
12	1130	Süßwasserwatten und –priele	FFH-Richtlinie, Anhang I §30BNatSchG
13	1130	Schilf-Brackwasserröhricht	FFH-Richtlinie, Anhang I §30BNatSchG
14	1130	Uferstaudenflur an Flüssen, Bächen und an durchströmten Stillgewässern	FFH-Richtlinie, Anhang I §30BNatSchG
15		Weichholz (Silberweiden)-Auwald	§30BNatSchG
16		Sonstiger naturnaher Fluss	§30BNatSchG
17		Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht	§30BNatSchG
18		Sonstiges Stillgewässer	§30BNatSchG
19		Sonstiges Stillgewässer	§30BNatSchG
20		Knicks	§21 LNatSchG, SH
21		Feldhecke	§21 LNatSchG, SH
22		Sonstiges Stillgewässer	§30BNatSchG
23		Sonstiges Stillgewässer	§30BNatSchG
24		Weichholz (Silberweiden)-Auwald	§30BNatSchG
25		Sonstiges Kleingewässer	§30BNatSchG
26		Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht	§30BNatSchG
27		Sonstiges Röhricht	§30BNatSchG

11 der 27 Beurteilungspunkte liegen innerhalb des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“.

3. Datengrundlagen

3.1 Vegetation der Biotope

Erhaltungsziel ist in den NATURA-2000-Gebieten die nachhaltige Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes oder seine Wiederherstellung. Geschützte Biotope sollen ihren typischen Zustand erhalten.

Dieses Kriterium läßt sich nur erfüllen, wenn eine naturnahe Vegetation entwickelt bzw. erhalten wird, die unter den aktuellen Standort- und Nutzungsbedingungen die besten Existenzmöglichkeiten hat. Damit verbunden ist eine hohe Konkurrenzstabilität der Arten untereinander sowie volle Vitalität als Voraussetzung für das Selbstregenerationspotenzial.

In jedem Fall ist es notwendig, eine Indikatorvegetation anzugeben, die einen günstigen und typischen Erhaltungszustand bezüglich Standortfaktoren und Vegetation widerspiegelt. Also muss ausgehend von der aktuellen Vegetation der naturnahe Vegetationstyp gesucht werden (mittels BERN-Modell), der auf dem Standort sein Optimum ausprägen kann und gleichzeitig der aktuellen Vegetation am ähnlichsten ist, d. h. sich selbst aus dem vorhandenen Genpotenzial entwickeln kann (vgl. Tabelle 2). Für diese Zielvegetation wird nun wie folgt der Critical Load berechnet.

Als Grundlage für die Ermittlung der Vegetation diente die Karte der Fauna-Flora-Habitat-Gebiete und die Biotopkartierung Schleswig-Holstein (BKSH)[1].

Tabelle 2: Entwicklungsziel der Vegetation an den Beurteilungspunkten zur Erhaltung/Herstellung eines typischen Erhaltungszustandes

BP	LRT	Biotoptyp	Vegetation im günstigen und typischen Erhaltungszustand
1		Rohrglanzgras-Röhricht	Phalaridetum arundinacae LIBB. 1931
2		Nährstoffreiches Nassgrünland	Convolvulo-Archangelicetum litoralis PASSARGE 1964
3		Sonstiger Sandmagerrasen	Onobrychido-Brometum erecti TH. MÜLLER 1968
4	1130	Nitrophytenflur	Cuscuto europaeae-Convolvuletum sepium R. TX. 1947 ex LOHM. 1953 v
5	1130	Weichholz (Silberweiden)-Auwald	Salicetum albae ISSLER 1926
6	1130	Ruderale Grasflur	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937
7	1130	Staudenfluren trockener Standorte	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937
8	1130	Ruderale Grasflur	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937
9	1130	Ruderale Grasflur	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937
10	1130	Schilf-Brackwasserröhricht	Phragmitetum australis SCHMALE 1939
11	1130	Süßwasserwatten und –priele	Ruppietum maritimae IVERS. 1934
12	1130	Süßwasserwatten und –priele	Ruppietum maritimae IVERS. 1934
13	1130	Schilf-Brackwasserröhricht	Phragmitetum australis SCHMALE 1939
14	1130	Uferstaudenflur an Flüssen, Bächen und an durchströmten Stillgewässern	Convolvulo-Archangelicetum litoralis PASSARGE 1964
15		Weichholz (Silberweiden)-Auwald	Salicetum albae ISSLER 1926
16		Sonstiger naturnaher Fluss	Myriophyllo-Nupharetum lutaea HUECK 1931
17		Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht	Phragmitetum australis SCHMALE 1939
18		Sonstiges Stillgewässer	Caricetum gracilis TX. 1937
19		Sonstiges Stillgewässer	Caricetum gracilis TX. 1937
20		Knicks	Crataego-Prunetum spinosae HUECK 1931
21		Feldhecke	Crataego-Prunetum spinosae HUECK 1931
22		Sonstiges Stillgewässer	Elodeetum canadensis PIGN. 1953
23		Sonstiges Stillgewässer	Elodeetum canadensis PIGN. 1953
24		Weichholz (Silberweiden)-Auwald	Salicetum albae ISSLER 1926
25		Sonstiges Kleingewässer	Phragmitetum australis SCHMALE 1939
26		Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht	Phragmitetum australis SCHMALE 1939
27		Sonstiges Röhricht	Phragmitetum australis SCHMALE 1939

3.2 Abiotische Bestandteile der Habitate bzw. Biotope

3.2.1 Bodenformen

Bodentyp und Substrat (= Bodenform) wurde aus der BK200[2] standortspezifisch entnommen. Aufgrund des kleinen Maßstabes sind die Bodenformen zu Bodenformengruppen zusammengefasst. Die BK25[3] enthält standortspezifisch Angaben zum Bodentyp und dient somit der Präzisierung der Bodenformengruppen der BK200 (Tabelle 3). Aus der Bodenformengruppe der BK200 lässt sich die zutreffende Bodenform unter Berücksichtigung der Bodentypen aus der BK25 ableiten (unterstrichen). In vielen Fällen enthält die BK200 im Untersuchungsgebiet keine spezifischen Angaben (Gewässerböden, Böden aus Spülsubstraten oder Böden der Stadtkernbereiche). Auch die BK25 löst diesen Konflikt nicht für alle Beurteilungspunkte restlos auf. In solchen Fällen wurden Zuordnungen zu entsprechenden Bodentypen bzw. Bodenprofilen aufgrund von räumlicher Nähe und Erfahrungswerten getroffen.

Da nicht alle erforderlichen Bodenparameter für die Critical-Load-Berechnung in den Beschreibungen der Bodenformen enthalten sind, mussten einige Daten aus der Datenbank der Referenzprofile der BÜK1000N (BGR 2014) entnommen werden, nachdem die standortspezifischen Bodenformen der Beurteilungspunkte vergleichbaren Referenzprofilen der BÜK1000N zugeordnet worden sind.

---

[1] www.schleswig-holstein.de/biotope

[2] https://geoviewer.bgr.de/mapapps4/resources/apps/geoviewer/index.html?lang=de&serviceURL=https://services.bgr.de/wms/boden/buek200/?

[3] https://umweltportal.schleswig-holstein.de/trefferanzeige?docuuid=38ab62ed-cc5f-4cdc-87fb-7b07ead20b99

Tabelle 3: Im Untersuchungsgebiet vorkommende Bodentypen (BK25) und Bodenformengruppen (BK200 - zutreffendes unterstrichen) sowie entsprechende Referenzprofile der BÜK1000N

BP	Boden-typen	Bodenformen	BÜK 1000N Profil
1	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
2	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
3	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
4	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
5	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
6	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
7	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
8	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
9	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
10	IWf	Gewässerböden	--7251
11	IWf	Gewässerböden	--7251
12	IWf	Fast ausschließlich *Sandwatt aus *Sand bis *Schluff	--7251
13	IWf	Fast ausschließlich *Sandwatt aus *Sand bis *Schluff	--7251
14	IWf	Fast ausschließlich *Sandwatt aus *Sand bis *Schluff	--7251
15	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
16	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
17	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
18	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
19	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
20	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
21	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
22	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
23	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
24	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
25	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423
26	GGn	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	331132
27	MNb	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	330423

3.2.2 Klima und Sickerwasserratedaten

Jahresniederschlagssumme und Jahresmitteltemperatur sind den Rasterdaten des DWD-Datensatzes für das jeweils 30-jährige Mittel von 1991-2020 entnommen (DWD 2021) (Tabelle 4). Über dem an der Stelle recht breiten Flusslaufes der Elbe liegen keine Daten im Datensatz vor, dies betrifft auch einige der Beurteilungspunkte. In diesem Fall wurden die Daten aus dem nächstgelegenem vorandenem Datengrid übernommen. Für zwei FFH-LRT Flächen, die direkt in der Elbe liegen, wurden statt den Lufttemperatur-durchschnittswerten die durchschnittliche Wassertemperatur der Elbe verwendet. Dazu wurden die Tagesdurchschnittstemperaturen von 1994 bis 2022 (vollständiger Datensatz) der Messstation Grauerort ausgewählt.[4]

Die Sickerwasserrate ist derjenige Anteil am Niederschlag der im Boden versickert. Sie ergibt sich rechnerisch aus der Niederschlagmenge abzüglich der Verdunstung (allerdings können zur Modellierung auch weitere Parameter hinzugefügt werden). Sie lässt sich aus dem Datensatz des BGR (BGR 2014) punktgenau für die betroffenen Beurteilungspunkte. Auch für die Sickerwasserraten gilt, dass nicht immer punktgenaue Daten ausgelesen werden können, weil keine Daten an den entsprechenden Stellen vorhanden sind. Wie auch für die DWD Daten, wird ein Wert aus den benachbarten Grids übernommen.

[4] https://www.elbe-datenportal.de/FisFggElbe/content/start/BesucherUnbekannt.action

Tabelle 4: Jahressumme der Niederschläge sowie Jahresmitteltemperatur (DWD 2021) an den Beurteilungspunkten in den beurteilungsrelevanten Biotopflächen

BP	Niederschlag [mm a^{-1}]	Temperatur [°C]	Sickerwasserrate [mm a^{-1}]
1	842,0	9,5	283
2	842,0	9,5	283
3	842,0	9,5	282
4	842,0	9,5	282
5	842,0	9,5	282
6	842,0	9,5	282
7	842,0	9,5	282
8	842,0	9,5	282
9	842,0	9,5	282
10	842,0	9,5	282
11	842,0	12,2*	283
12	852,0	12,2*	283
13	852,0	9,5	283
14	852,0	9,5	283
15	842,0	9,5	283
16	850,0	9,5	360
17	841,0	9,5	361
18	841,0	9,5	361
19	834,0	9,5	361
20	854,0	9,5	360
21	850,0	9,5	360
22	842,0	9,5	283
23	842,0	9,5	282
24	842,0	9,5	282
25	842,0	9,5	352
26	842,0	9,5	282
27	841,0	9,5	361

* Diese Temperaturwerte wurden aus der Durchschnittstemperatur der Elbe an der Messstation Grauerort für die Jahre 1994 bis 2022 entnommen, da die Biotope/LRT direkt in der Elbe liegen.

4. Critical-Loads-Konzept und Modellansätze

Unter dem Begriff Critical Loads sind naturwissenschaftlich begründete Belastungsgrenzen zu verstehen. Als Wert für die Critical Loads wird in quantitativer Abschätzung derjenige Schadstoffeintrag bestimmt, bei dessen Unterschreitung nach derzeitigem Kenntnisstand schädliche Effekte am ausgewählten Schutzgut mit Sicherheit ausgeschlossen werden können. Dabei werden sowohl mittel- als auch langfristig zu erwartende Schäden unter Berücksichtigung von unterschiedlich langen Reaktionszeiten von Pflanzen auf unterschiedlich hohe Belastungen betrachtet.

Unter der Schirmherrschaft der Vereinten Nationen wurde 1979 von der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) in Genf die „Convention on Long-range Transboundary Air Pollution“ (CLRTAP) begründet. Innerhalb dieses Genfer Luftreinhalteübereinkommens ist das Konzept der Critical Loads & Levels im Sinne ökologischer Belastungsgrenzen fest verankert. Deutschland ist Mitglied in dem für diese Aufgabe verantwortlichen ICP Modelling & Mapping (International Cooperative Programme on Modelling & Mapping of Critical Loads and Levels, Air Pollution Effects, Risks and Trends). Die Aufgaben eines National Focal Center (1997- 2012) bzw. des National Data Center Deutschlands (2012 – 2017) für dieses Programm wurden der ÖKO-DATA GmbH übertragen (s. Schlutow et al. 2018).

Die o. g. Definition der Critical Loads ist dem Mapping Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017) entnommen und gilt für die Anwendung im Rahmen der UNECE Working Group on Effects.

Diese Definition kann für eine Anwendung von Critical Loads im Rahmen der FFH-Richtlinie inhaltlich übernommen werden, jedoch basiert die Ermittlung von Critical Loads für FFH-Lebensraumtypen, Habitate geschützter Arten und geschützte Biotope auf für diesen Schutzzweck modifizierten Grundlagen und Methoden. Die in den periodisch erscheinenden CCE-Reports (zuletzt 2022) veröffentlichten Critical Loads für Europa sind auf regionaler Ebene daher nicht auf FFH-Lebensraumtypen und -Habitate sowie geschützte Biotope übertragbar.

4.1 Empirische Critical Loads

Bei den empirischen Ansätzen werden auf Erfahrungen und Felduntersuchungen beruhende Grenzwerte für einen Schadstoff einem bestimmten ökologischen Rezeptor bzw. einem definierten Ökosystem zugewiesen. Die Zuweisung solcher Erfahrungswerte basiert in der Regel auf mehrjährigen Beobachtungen. Empirische Critical Loads für Stickstoff wurden zuerst 1988 bei einem Experten-Workshop in Skokloster zusammengestellt, 1992 in Lökeberg und 1995 in Genf ergänzt. Auf dem Workshop 2002 in Bern wurde von den europäischen Experten unter Federführung von Achermann u. Bobbink (2003) die empirische Zuweisungsmatrix für verschiedene Ökosystemtypen Europas neu zusammengestellt („Berner Liste"). 2010 wurde in Noordwijker-hout (Niederlande) ein weiterer Experten-Workshop (Bobbink u. Hettelingh 2011) sowie erneut in Bern 2022 eine Revision durchgeführt (Bobbink et al. 2022).

Die modellierten $CL_{nut}(N)$ können in begrenztem Umfang mit den empirischen $CL_{emp}(N)$ (Bobbink u. Hettelingh 2011, Bobbink et al. 2022) verglichen werden. Die $CL_{emp}(N)$ sind für die Vegetationstypen in Bereichen angegeben, die sich zum Teil erheblich überschneiden.

Die empirischen Ansätze verwenden Dosis-Wirkungs-Beziehungen, die auf Erfahrungen und Feldstudien beruhen, um einem bestimmten ökologischen Rezeptor oder einem definierten Ökosystem Grenzwerte für den Schadstoffeintrag zuzuordnen. Diese Zuordnungstabelle anhand der EUNIS-Codes den verschiedenen in Europa vorkommenden Ökosystemtypen enthält Informationen über empirische Critical Loads für eutrophierenden Stickstoff, die auf Experimenten zur Stickstoffzugabe, Langzeitbeobachtungen oder Expertenmeinungen beruhen. In der Regel werden diese kritischen Belastungen als Wertebereiche angegeben.

Allerdings sind nicht alle EUNIS-Klassen in der Liste der empirischen Critical Loads enthalten.

4.2 Das SMB-Modell zur Berechnung von Critical Loads für eutrophierende Stickstoffdepositionen

Die von Schlutow (in BMVBS 2013, FGSV 2019) modellierten standorttypischen Critical Loads für FFH-LRT sind für typische Standorte der FFH-LRT in Deutschland modelliert, ohne besondere standortspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen.

Die hier im Folgenden dokumentierte Berechnung standortspezifischer Critical Loads wurde daher mit dem SMB/BERN-Modell durchgeführt (vgl. BMVBS 2013, FGSV 2019, Schlutow et al. 2018), wobei einige Eingangsdaten standortspezifisch erhoben wurden.

Der zulässige Stickstoffeintrag ins Ökosystem CLnutN kann als die Einstellung des Gleichgewichts zwischen Stoffein- und -austrägen beschrieben werden. Zeitweilige Abweichungen vom Gleichgewichtszustand sind nur tolerierbar, solange das System aus sich selbst heraus regenerationsfähig bleibt (quasi-stationärer Zustand). Eine modellhafte Beschreibung des Stickstoffhaushalts von Ökosystemen unter diesen Bedingungen stellt die folgende Gleichung dar:

$$CL_{nut}N = N_u + N_i + N_{le(acc)} + N_{de}$$

wobei:

$CL_{nut}N$	=	Critical Load für eutrophierenden Stickstoffeintrag [kg N ha^{-1} a^{-1}]
N_u	=	Netto-Stickstoff-Aufnahmerate durch die Vegetation [kg N ha^{-1} a^{-1}]
N_i	=	Netto-Stickstoff-Immobilisierungsrate [kg N ha^{-1} a^{-1}]
$N_{le(acc)}$	=	tolerierbare Austragsrate von Stickstoff mit dem Sickerwasser [kg N ha^{-1} a^{-1}]
N_{de}	=	Denitrifikation von Stickstoff [kg N ha^{-1} a^{-1}]

Für Grasland wird der N-Entzug mit der Erntemasse (durch Mahd und/oder Beweidung) in die CL-Berechnung eingestellt. Die Ernte von Biomasse ist notwendig, um den schutzwürdigen Charakter der Grünlandflächen zu erhalten bzw. Die N-Aufnahmerate in die oberirdische pflanzliche Biomasse (N_u) von Bäumen und Sträuchern wird aus dem jährlichen Biomassezuwachs und dem Gehalt an Stickstoff ermittelt. Berücksichtigt wird nur der in der Biomasse festgelegte Stickstoff, der durch langlebige Biomasse dem System entzogen wird, also die Menge an Derbholz, nicht aber der Streufall. Die Berechnungsgrundlagen und -methoden sind in Schlutow et al. (2018) analog zu BMVBS (2013) dokumentiert (vgl. Kap. 5.9).

Die Netto-Immobilisierungsrate ist der Anteil an N, der mit dem Blatt- bzw. Nadelfall organisch gebunden in die Humusschicht eingeht und dort dauerhaft organisch gebunden, also ungelöst und damit nicht pflanzenverfügbar verbleibt (vgl. Ka. 5.7). Ein kleiner Anteil an der Immobilisierungsrate resultiert auch aus

der Reimmobilisierung von bereits gelöstem (mineralisiertem) N, das wieder von Bodenorganismen aufgenommen und somit organisch gebunden immobilisiert wird.

Die Denitrifikationsrate ist der Anteil an Stickstoffverbindungen, der wieder aus dem Boden in die Atmosphäre ausgegast wird (vgl. Kap.5.8).

Der Rest an deponiertem und mineralisiertem Stickstoff, der nicht von Pflanzen aufgenommen, durch Denitrifikation in die Atmosphäre ausgegast oder durch Immobilisierung im Humus akkumuliert wird, wird mit dem Niederschlag aus dem Bodenwasser in die tieferen Schichten und letztendlich ins Grundwasser ausgewaschen (= Austrag mit dem Sickerwasser). Dieser Austrag wird auf ein tolerierbares Maß begrenzt, indem kritische Schwellenwerte für die Konzentrationen in der Bodenlösung festgelegt wurden (vgl. Kap. 5.4).

Die Netto-Mineralisierung wird - im langfristigen Gleichgewichtszustand – auf Null gesetzt, da eine Überschuss-Mineralisierung nicht zugelassen werden soll.

Die N_2-Fixierungsrate durch einige Pflanzen bzw. ihre Symbionten wird als vernachlässigbar eingeschätzt. Dies ist deshalb gerechtfertigt, weil die anthropogen verursachten Depositionsraten von reduzierten und oxidierten N-Verbindungen in Deutschland i.d.R. dazu führen, dass Pflanzen die Aufnahme von molekularem N_2 aus der Luft reduzieren und vorzugsweise NO_x oder NH_y aus den Luftverunreinigungen aufnehmen, da für die Verstoffwechslung dieser N-Verbindungen weniger Energie benötigt wird als zur Verwertung von N_2 (Sakalli 2012).

4.3 Das SMB-Modell zur Ermittlung von Critical Loads für versauernde Stoffeinträge

Die Ermittlung der Critical Loads für die versauernde Wirkung von Stickstoff- und Schwefel-Einträgen und die hieraus abgeleitete Bewertung von möglichen multiplen Wirkungen von N- und S-Einträgen erfolgt im Wesentlichen nach methodischen Grundsätzen und Formeln, wie sie auch im Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017) empfohlen werden, jedoch angepasst an die Erfordernisse der standortspezifischen Einzelfallbetrachtung.

Der Critical Load für den aktuellen Säureeintrag wird in Anwendung der Massenbilanz-Methode entsprechend Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017) nach folgender Gleichung berechnet, die die wichtigsten Quellen und Senken für Protonen berücksichtigt:

$$CL(S+N) = CL(S) + CL(N) = BC^*_{dep} - Cl^*_{dep} + BC_w - Bc_u + N_i + N_u + N_{de} - ANC_{le(crit)}$$

wobei:

CL	=	Critical Load (Belastungsgrenzwert) [eq ha^{-1} a^{-1}]
S	=	Schwefelverbindungen
N	=	Stickstoffverbindungen
BC^*_{dep}	=	seesalzkorrigierte Rate der Deposition basischer Kationen Ca^{2+}+Mg^{2+}+K^++Na^+ [eq ha^{-1} a^{-1}]
Cl^*_{dep}	=	seesalzkorrigierte Rate der Deposition von Cloridionen [eq ha^{-1} a^{-1}]
BC_w	=	Freisetzungsrate basischer Kationen durch Verwitterung, Ca^{2+}+Mg^{2+}+K^++Na^+ [eq ha^{-1} a^{-1}]
Bc_u	=	Nettoaufnahmerate basischer Kationen durch die Vegetation, Ca^{2+}+Mg^{2+}+K^+ [eq ha^{-1} a^{-1}]
N_i	=	Stickstoff-Immobilisierungsrate [eq ha^{-1} a^{-1}]
N_u	=	Nettoaufnahmerate von Stickstoff durch die Vegetation [eq ha^{-1} a^{-1}]
N_{de}	=	Denitrifikationsrate von Stickstoff [eq ha^{-1} a^{-1}]
$ANC_{le(crit)}$	=	Kritische Austragsrate der Säureneutralisationskapazität mit dem Sickerwasser [eq ha^{-1} a^{-1}]

BC als Summe der basischen Kationen bezieht sich immer auf Ca^{2+}+Mg^{2+}+K^++Na^+ [eq ha^{-1} a^{-1}]. Im Unterschied dazu enthält Bc nur die Summe von Ca^{2+}+Mg^{2+}+K^+ [eq ha^{-1} a^{-1}], weil Na kein relevanter Pflanzennährstoff ist.

Zu den maßgeblichen Prozessen, die den Säureeinträgen gegenüberstehen, gehören die Verwitterung (Kap. 5.10) und die Deposition basischer Kationen (Kap. 5.11), die wiederum jedoch vermindert werden durch den Stoffentzug mit der Biomasse (Kap. 5.9) sowie durch die Auswaschung von Säureneutralitätskapazität mit dem Sickerwasser (Kap. 5.5 in Verbindung mit Kap. 5.1, Kap. 5.2 und Kap. 5.3).

Eine vollständige Säureneutralisation findet im Boden statt, wenn ein Gleichgewicht zwischen basischen Ionen und sauren Ionen in der Bodenlösung herrscht (CLRTAP 2004, 2014, 2017):

$$[H]^+ + [Al]^{3+} + [Bc]^+ + [NH_4]^+ = [SO_4]^- + [NO_3]^- + [HCO_3]^- + [RCOO]^-$$

$[RCOO]^-$ = Konzentration organischer Anionen [eq m^{-3}]

$[HCO_3]^-$ = Konzentration von Hydrogencarbonationen [eq m^{-3}]

Als Maß für die Säureneutralisationskapazität kann die Konzentration der basischen Reaktionsprodukte des Neutralisationsvorganges in der Bodenlösung herangezogen werden (CLRTAP 2004, 2014, 2017):

$ANC_{le} = +HCO_3^-{}_{le} + RCOO^-{}_{le} - H^+{}_{le} - Al^{3+}{}_{le}$

Die Berechnung von $\mathbf{[HCO_3]^-_{le}+[RCOO]^-_{le}}$ wird im Manual als optionale Erweiterung des Einfachen-Massenbilanz-Ansatzes vorgeschlagen. Die resultierenden Werte sind meist sehr klein. Unter besonderen Standortverhältnissen können sich aber nicht zu vernachlässigende Werte für $[HCO_3]^-_{le}$ ergeben, die den Critical Load vermindern, während $[RCOO]^-_{le}$ mit Werten regelmäßig unter 1 eq ha^{-1} a^{-1} vernachlässigt werden kann. Insbesondere bei stark kalkhaltigen Böden wie z.B. den im Untersuchungsgebiet vorkommendne Schlickböden können dabei vergleichsweise hohe $\mathbf{[HCO_3]^-_{le}}$ Werte Erwartet werden.

Im vorliegenden Projekt wird daher nur $HCO_3^-{}_{le}$ berechnet (vgl. 5.6).

4.4 Das BERN-Modell als Datenbasis für die Ermittlung von vegetationsspezifischen Eingangswerten für die Modellierung

Mit Hilfe des BERN-Modells werden die maßgeblichen Bestandteile der Habitate bzw. Biotope (charakteristische Pflanzenarten, wertgebende Pflanzengesellschaften) hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit analysiert. Die Ergebnisse (pflanzenökologische Critical Limits) werden in das SMB-Modell eingestellt.

Die Datenbasis beruht auf empirischen Erhebungen von Standort-Pflanzengesellschafts-Paaren. Es existiert eine Fülle von Aufnahmen natürlicher und sekundär-natürlicher Pflanzengesellschaften mit überwiegend verbalen Angaben zu Standort- und Klimafaktoren. Aus diesen Aufnahmen wurden die Datenbanken für das BERN-Modell entwickelt. So wurde die Struktur der Pflanzengesellschaften (Deckungsgrade der Vegetationsschichten, Charakterarten, hochstete Arten und deren Deckungsgrade innerhalb der Vegetationsschichten, regionale Trennarten sowie weitere typische geschützte Arten) aus den veröffentlichten Stetigkeitstabellen der pflanzensoziologischen Fachliteratur entnommen.

Dabei wurden ausschließlich bereits aggregierte Stetigkeitstabellen verwendet und auch nur dann, wenn zu ihnen ausreichende Informationen zu den Standorteigenschaften der Fundorte beigefügt wurden. Enthalten sind die spontan vorkommenden Pflanzengesellschaften aus Datensammlungen, die an weitgehend unbelasteten oder an bereits beeinflussten Standorten mit dennoch vorliegendem Gleichgewicht der Standortfaktoren aufgenommen worden waren. So wurden insbesondere sehr frühe Aufnahmen verwendet, vorzugsweise solche, die vor 1960 datiert waren. Es wurden nur die Gesellschaften der Wälder, Weiden (einschließlich Trocken- und Feuchtheiden), der Wiesen (nur extensives Grasland), Moore und Sümpfe in die Datenbank übernommen, die längerfristig (ggf. unter Berücksichtigung bestandserhaltender Pflege) erhalten werden können.

Es wurden immer nur die Stetigkeitstabellen für eine (Sub-)Assoziation jeweils nur aus einer Region ausgewertet, um zu vermeiden, dass Vegetationsaufnahmen aggregiert werden könnten, die zwar unter dem gleichen Gesellschaftsnamen, einschließlich gleicher Autorenschaft veröffentlicht wurden, aber jeweils deutlich verschiedene charakteristische Artenkombinationen in verschiedenen Regionen enthalten. Diese Vorgehensweise hat sich bewährt, weil hiermit unter Einbeziehung der Fundortangaben der Standortbezug eindeutig nachvollziehbar bleibt. Aufgrund des Datenmaterials aus der Zeit überwiegend vor 1960 wurden teilweise heute unübliche Gesellschaftsnamen verwendet. In der Datenbank des BERN-Modells werden die Pflanzengesellschaften mit eindeutig abgrenzbarer Standortkonstanz aufgenommen, woraus sich die Notwendigkeit ergab, mitunter Assoziationen auch in regionale Subassoziationen zu untergliedern. Während die ökologischen Nischen von Gesellschaften sich in den Randbereichen (Ökotonen) weit überlappen können, sind doch die Optimumbereiche deutlich voneinander abgegrenzt.

In die Artenliste der BERN-Datenbank werden die Arten mit einer hohen Stetigkeit von 70% oder mehr aufgenommen, weiterhin die Charakterarten, wenn sie eine Stetigkeit von 40% oder mehr aufweisen, dazu die regionalen Differenzialarten sowie die geschützten Arten, die typischerweise, wenn auch nicht hochstet in der Gesellschaft vorkommen. Zu allen Arten wurden die gesellschaftstypischen Deckungsgrade in der jeweiligen Vegetationsschicht übernommen.

Außerdem wurden alle geschützten Pflanzenarten entsprechend BNatSchG, FFH-Richtlinie (Anhang II) und EU-Artenschutz-Richtlinie aufgenommen.

Mit dem BERN-Modell konnte der Existenzmöglichkeitsbereich jeder Pflanzengesellschaft aus dem Möglichkeitsbereich der hochsteten charakteristischen Arten mit Hilfe eines Minimumoperators der Fuzzy-Logik ermittelt werden (Näheres hierzu siehe Schlutow et al. 2015, 2018).

Diese Datenbasis mit den integrierten Abfragemodulen ermöglicht dem Modellnutzer die Ermittlung der aktuellen ökosystemaren Regenerierungspotenziale, der aktuellen floralen Biodiversität sowie von möglichen Regenerierungszielen, die **Berechnung von kritischen Schwellenwerten für naturnahe und halbnatürliche Vegetationsgesellschaften,** die Rekonstruktion und Prognose des Vegetationswandels in Abhängigkeit von der Nutzungs- und Depositionsgeschichte bzw. deren Zukunftsszenarien und der Prognose des Klimawandels.

Die BERN-Datenbank wurde stetig weiterentwickelt. Der jeweilige Stand der Entwicklungen wurde publiziert (BERN1: Schlutow in Achermann u. Bobbink (2003); Schlutow u. Hübener in UBA-Texte 22/2004; BERN2: Schlutow in deVries et al. (2007), Nagel et al. in UBA-Texte 08/2010; BERN3: Schlutow et al. in BMVBS (2013), Schlutow et al. in deVries et al. (2015), BERN4.0 (Schlutow et al. 2018)).

Nunmehr liegt die Datenbank in der Version 5.0 vor. Aktuell enthält die Datenbank 883 Pflanzengesellschaften und 2210 Arten mit ihren jeweiligen ökologischen Nischen für 8 Standortparameter.

4.5 Diskussion der Modelle und Schlussfolgerungen für die Anwendbarkeit

4.5.1 Gründe für die Wahl der Modelle zur Ermittlung von Critical Loads

Empirische Critical Loads fehlen für eine Reihe von Vegetationstypen, die im Untersuchungsgebiet jedoch charakteristisch sind. Da in der Regel die Critical Loads als Wertebereiche angegeben sind, bleibt ein kaum verifizierbarer Beurteilungsspielraum bestehen. Deshalb werden sie in diesem Gutachten nicht unmittelbar herangezogen. Mittelbar geht die kritische N-Konzentration, die auf der Ableitung aus empirischen Critical Loads beruht, in die Berechnung mit dem SMB-Modell ein.

Der BImSchG-Stickstoffleitfaden (Ad hoc-AG 2019) empfiehlt die Anwendung von CL, die mittels SMB ermittelt wurden.

Für die Berechnung des Critical Loads für eutrophierende und versauernde Einträge wird das SMB-Modell verwendet, kombiniert mit Eingangsdaten, die teilweise aus empirischen Critical Loads abgeleitet wurden.

Dabei werden überwiegend die Methoden und Modelle zur Ermittlung der geochemischen Eingangsdaten entsprechend dem Manual des ICP MODELLING & MAPPING (CLRTAP 2004, 2014, 2017) angewendet, jedoch ergänzt mit vegetationsspezifischen Eingangswerten, die mittels BERN-Modell bestimmt wurden.

4.5.2 Unsicherheiten der Modelle und der Eingangsdaten

Modelle und Eingangsdaten, die zur Ermittlung von Critical Loads nach den oben beschriebenen Methoden verwendet werden, basieren i. d. R. auf – wenn auch möglichst genauen – Näherungen an exakte Standortbedingungen, Messungen auf vergleichbaren Standorten sowie auf Expertenschätzungen. So sind Eingangsdaten immer mit einer gewissen Unsicherheit aufgrund von Verallgemeinerungen der Standortcharakteristika, bezogen auf den konkret zu untersuchenden Standort, behaftet.

Der Critical Load muss für einen angestrebten Referenzzustand bezüglich Bodenqualität und Vegetationsstruktur ermittelt werden, der für geschützten Lebensraumtypen, Habitate und geschützte Biotope die Existenz einer stabilen standorttypischen Pflanzengesellschaft in ihren typischen Strukturen und Funktionen garantiert. In diesem Fall muss auf idealtypische Referenzwerte zurückgegriffen werden, deren Übertragbarkeit auf den konkreten Standort naturgemäß mit Ungenauigkeiten verbunden ist, auch wenn dies nach bestem Wissen geschieht. Die BERN-Datenbank, die auf der Auswertung von bisher rund 26 000 Einzelstandortuntersuchungen in Deutschland und weiteren ca. 24 000 Aufnahmen in Europa beruht (vgl. Kap. 4.4 und Schlutow et al. 2018), bietet hierfür eine repräsentative Datenbasis, wodurch der Ungenauigkeitsgrad auf ein Minimum reduziert wird.

Schließlich ist die Anwendbarkeit der SMB-Methode für Fließgewässer nur bedingt gegeben. Der FGSV-Leitfaden (FGSV 2019) schreibt dazu: *„Für Fließgewässer-LRT sind atmosphärische eutrophierende N-Zusatzbelastungen **aus dem Straßenverkehr** vernachlässigbar (BMVBS 2013). Ursachen dafür sind Denitrifikationsprozesse im Fließgewässer und der sehr geringe Beitrag der N-Deposition über den Luftpfad sowohl direkt auf Wasserflächen als auch indirekt über Landflächen des Einzugsgebiets“*

Zwar handelt es sich bei dem hier zu bewertenden Vorhaben nicht um ein Straßenbauvorhaben, sodass die genannte Einschränkung nicht direkt gilt. Allerdings handelt es sich bei dem geplanten Heizkraftwerk ebenfalls um Stickstoffeinträge aus Verbrenungsprozessen die dem Straßenverkehr ähnlich sind. Daher ist davon auszugehen, dass auch hier generell Eutrophierung von Fließgewässern wie z. B. an den Beurteilungspunkten 10 und 11 vorliegen kann. Zudem ist der dort vorkommende Schlickboden so basenreich, dass eine Versauerung ausgeschlossen werden kann. Im Folgenden werden Critical Load für die BP 10 und 11 der Völlständigkeit halber errechnet, diese sind allerdings vor diesem Hintergrund nur eingeschränkt aussagekräftig.

5. Material und Methoden zur Ermittlung von standortspezifischen Referenzdaten für die Critical Load-Modellierung

Die im Folgenden dargestellten Methoden und Modelle dienen der Ermittlung von Eingangsdaten für die Critical-Loads-Berechnung mit dem SMB-Modell.

5.1 $C/N_{crit(phyto)}$ und $BS_{crit(phyto)}$

Diese beiden vegetationsspezifischen Schwellenwerte $C/N_{crit(phyto)}$ und $BS_{crit(phyto)}$ werden nunmehr mit dem BERN5.0-Modell ermittelt.

Entsprechend der Definition des **ökologischen Belastbarkeitsgrenzwertes** („Critical Load“) gegenüber Stoffeinträgen (CLRTAP 2004, 2014, 2017), die besagt, dass die Belastbarkeitsgrenzen eingehalten werden, solange keine Veränderungen der Struktur und der Funktionen der Vegetation zu verzeichnen sind, muss der Belastbarkeitsgrenzwert sich aus einem Schwellenwert der Existenzmöglichkeitsfunktion der Referenz-Pflanzengesellschaft zum Standortparameter ergeben. Ein sinnvoller Schwellenwert ist der Zugehörigkeitsgrad von 1. An diesem Zustandsparameterwert hat die Referenz-Vegetationseinheit die uneingeschränkte Möglichkeit ihrer Existenz, also die maximal mögliche volle Funktionstüchtigkeit. Die „uneingeschränkte Möglichkeit“ und die „volle Funktionstüchtigkeit“ beziehen sich auf Möglichkeit und Funktion der Selbstregenerierbarkeit eines hervorragenden Erhaltungszustandes, der durch das Vorhandensein einer selbstregenerierungsfähigen natürlichen bzw. naturnahen oder halbnatürlichen Pflanzengesellschaft gekennzeichnet ist. Auch dies ist ein Vorsorgewert, oberhalb dessen mit Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass ein hervorragender Erhaltungszustand vorhanden ist und auch langfristig erhalten bleibt. Insofern ist die Zielsetzung, eine Selbstregenerierungskraft von 100 % des maximalen Potenzials zu erhalten, ein hoch gestecktes Ziel.

Für die Ermittlung von Critical Loads für Stickstoff- und Schwefelverbindungen, die für den Erhalt der Biodiversität zumindest eingehalten werden sollten, sind die Standortparameter C/N und Basensättigung von besonderem Interesse. Da die Stickstoff- und Schwefeldepositionen sich verändernd auf diese Bodenparameter auswirken, werden als vegetationsspezifische Schwellenwerte das kritische C/N-Verhältnis ($C/N_{crit(phyto)}$) und die kritische Basensättigung ($BS_{crit(phyto)}$) für jede Pflanzengesellschaft bestimmt, bei dem die Pflanzengesellschaft gerade noch ohne Verlust der typischen Biodiversität existieren kann (vgl. Schlutow et al. 2018). Als typische Biodiversität wird die Artenliste der diagnostischen Arten der Gesellschaft, d. h. die Charakter- und hochsteten Begleitarten definiert, wie sie in der BERN4-Datenbank in Auswertung der veröffentlichten Stetigkeitstabellen enthalten sind (Schlutow et al. 2018).

$C/N_{crit(phyto)}$ und $BS_{crit(phyto)}$ der Pflanzengesellschaften werden dort angesetzt, wo der stickstoff- und schwefelinduzierte Standortgradient den Optimumbereich der Pflanzengesellschaft verlässt. Dieser Gradient weist unterhalb des Optimumbereichs auf ein zunehmendes Nährstoffungleichgewicht hin. Beide Critical Limits ergeben sich aus dem höchsten unteren Optimumwert aller diagnostischen Arten der Gesellschaft. Das heißt, die empfindlichste diagnostische Art bestimmt mit ihrer (engen) ökologischen Nische die Critical Limits der Gesellschaft.

Die so bestimmten Critical Limits für das vegetationsspezifische C/N-Verhältnis für jede Pflanzengesellschaft gehen ein in die Berechnung der Netto-Immobilisierungsrate (vgl. 5.7). Das vegetationsspezifische Critical Limit für die Basensättigung geht ein in die Ermittlung der kritischen Austragsrate von Säureneutralisationskapazität nach Variante 4 (vgl. Kap. 5.5.4).

Folgende vegetationsspezifischen Critical Limits wurden mit dem BERN-Modell für die Beurteilungspunkte ermittelt (Tabelle 5):

Tabelle 5: Vegetationsspezifische Critical Limits $C/N_{crit(phyto)}$ und $BS_{crit(phyto)}$ der Pflanzengesellschaften im günstigen Ziel-Erhaltungszustand (nach Schlutow et al. 2018)

BP	Vegetation im günstigen und typischen Erhaltungszustand	$C/N_{crit(phyto)}$	$BS_{crit(phyto)}$
		%/%	%
1	Phalaridetum arundinacae LIBB. 1931	12	24
2	Convolvulo-Archangelicetum litoralis PASSARGE 1964	12	26
3	Onobrychido-Brometum erecti TH. MÜLLER 1968	12	56
4	Cuscuto europaeae-Convolvuletum sepium R. TX. 1947 ex LOHM. 1953 v	12	34
5	Salicetum albae ISSLER 1926	10	23
6	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	12	3
7	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	12	20
8	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	12	20
9	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	12	20
10	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	10	17
11	Ruppietum maritimae IVERS. 1934	13	26
12	Ruppietum maritimae IVERS. 1934	13	26
13	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	10	17
14	Convolvulo-Archangelicetum litoralis PASSARGE 1964	12	26
15	Salicetum albae ISSLER 1926	10	23
16	Myriophyllo-Nupharetum lutaea HUECK 1931	16	28
17	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	10	17
18	Caricetum gracilis TX. 1937	12	26
19	Caricetum gracilis TX. 1937	12	26
20	Crataego-Prunetum spinosae HUECK 1931	8	18
21	Crataego-Prunetum spinosae HUECK 1931	8	18
22	Elodeetum canadensis PIGN. 1953	7	26
23	Elodeetum canadensis PIGN. 1953	7	26
24	Salicetum albae ISSLER 1926	10	23
25	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	10	17
26	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	10	17
27	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	10	17

5.2 Kritischer pH-Wert (pH_{crit})

Die Einhaltung eines kritischen pH-Wertes ist notwendig zur Vermeidung der Degradation von Böden.

Stickstoff- und Schwefeleinträge haben eine versauernde Wirkung, insbesondere im Mineralboden durch Austausch und Auswaschung von basischen Kationen bei gleichzeitiger Erhöhung der H^+-Konzentration, wodurch der pH-Wert sinkt.

Dem Eintrag bzw. der Bildung von Protonen wird seitens des Bodens durch diverse Puffermechanismen entgegengewirkt, die pH-Wert-abhängig sind (vgl. Tabelle 6). Reicht die Wirkung einer Puffersubstanz nicht mehr aus, den Protoneneintrag zu kompensieren, findet eine Absenkung des pH-Wertes statt und der im folgenden pH-Bereich befindliche Puffer wird wirksam. Die Geschwindigkeit der pH-Wert-Absenkung ist sowohl von der Menge der deponierten Protonen als auch von diversen anderen Faktoren wie der Mineralverwitterung des Bodensubstrats, dem Klima, der Vegetation u. a. abhängig.

Tabelle 6: Kritische untere Spannengrenze des $pH(H_2O)$-Wertes für die Pufferbereiche der Böden (nach Ulrich 1987)

Puffersubstanz	pH (H_2O)-Bereich	niedrigster akzeptabler pH-Wert (H_2O)
Karbonat-Pufferbereich ($CaCO_3$)	8,6 - > 6,2	6,2
Silikat-Pufferbereich (primäre Silikate)	> 5,0	5,0
Austauscher-Pufferbereich Tonminerale	5 - 4,5	4,5
Austauscher-Pufferbereich Mangan-Oxide	5 - 4,2	4,2
Aluminium-Puffer (n [Al(OH)x(3-x)+], Aluminium-Hydroxosulfate	< 4,2	3,8
Aluminium-Eisen-Puffer (wie Aluminium-Puffer, „Boden-$Fe(OH)_3$“)	< 3,8	3,2
Eisen-Puffer (Eisenhydrit)	< 3,2	(2,8)

Basenreiche Böden puffern eingetragene Protonen über die Freisetzung basischer Kationen ab. Wird infolge von versauernden Schadstoffeinträgen in einem Boden der bodentypische natürliche Pufferbereich verlassen, ist der Boden degradiert. Dies soll durch Setzung von Critical Limits verhindert werden. Das anzusetzende Critical Limit ist der niedrigste akzeptable pH-Wert (pH_{crit}) des Pufferbereichs, dem ein Boden natürlicherweise im unbelasteten Zustand angehört (Spalte 2 der Tabelle 6).

Die Datenbank der Referenzbodenprofile der BÜK 1000N enthält keine pH-Wert-Angaben. Die Zuordnung der Referenzbodenprofile zu den Pufferbereichen erfolgte daher anhand der Angaben zu den Ausgangsgesteinen**. Zu beachten ist ferner, dass es sich um Annahmen für den Status im Referenzzustand handelt und nicht immer um den aktuellen Zustand**, wenn dieser aktuell durch anthropogene Einflüsse nicht mehr dem idealtypischen (günstigen Erhaltungs-)Zustand entspricht.

Es wurde folgende Zuordnung getroffen (Tabelle 7):

Tabelle 7: Zuordnung der Ausgangsgesteinsklassen zu Pufferbereichen (nach Ulrich 1987)

Puffersubstanz	**Zuordnung der Ausgangsgesteine**
Karbonat-Pufferbereich	Carbonatgesteine (Kalk- und Mergelgesteine), Kalk-Marsch
Silikat-Pufferbereich	Silikatgesteine, Kleimarsch, Geschiebemergel/ -lehme, Löss und Lössderivate (entkalkt), Auensedimente, Terrassen- und Schotterablagerungen
Austauscher-Pufferbereich	Basische Magmatite und Metamorphite, Tongesteine, Sandlösse, Bimstuff Sande und mächtige Sand-Deckschichten, Niedermoortorf
Aluminium-Puffer	Sande und mächtige Sand-Deckschichten, Saure Magmatite und Metamorphite, Sandsteine
Aluminium-Eisen-Puffer	Sehr stark saure Sande und mächtige Sand-Deckschichten, Sehr saure Magmatite und Metamorphite, Sehr saure Sandsteine
Eisen-Puffer	Hochmoor-Torf

Für die Beurteilungspunkte im UG ergeben sich demzufolge die pH_{crit} entsprechend Tabelle 8:

Tabelle 8: Substratspezifische Critical Limits pH_{crit} der Bodenformen im Referenzzustand

BP	**Bodenform**	**pH_{crit}**
1	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
2	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
3	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
4	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
5	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
6	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
7	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
8	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
9	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
10	Gewässerböden	6,2
11	Gewässerböden	6,2
12	Fast ausschließlich *Sandwatt aus *Sand bis *Schluff	6,2
13	Fast ausschließlich *Sandwatt aus *Sand bis *Schluff	6,2
14	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
15	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	5,3
16	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
17	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
18	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
19	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
20	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
21	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8
22	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	5,3
23	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	5,3
24	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	5,3
25	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8

BP	Bodenform	pH_{crit}
26	Böden aus Spülsubstraten, ungegliedert	4,8
27	Fast ausschließlich *Kalkmarschen und *Kleimarschen aus *Sand bis *Schluff	4,8

5.3 Kritisches Verhältnis von basischen Kationen zu Aluminium-Ionen [$Bc/Al_{(crit)}$] in der Bodenlösung

Sinkt der pH-Wert durch Basenauswaschung infolge von Versauerung in den Aluminium- oder sogar in den Aluminium-Eisen-Pufferbereich (vgl. 5.2), gehen Aluminium-Ionen in großer Menge in Lösung über. Eine zu hohe Al^{3+}-Konzentration im Bodenwasser kann toxisch auf die Pflanzen des Ökosystems wirken, wenn nicht gleichzeitig genügend basische Kationen als Alternative für die Aufnahme durch die Pflanzen in der Bodenlösung zur Verfügung stehen. Grenzkriterium für den Verlust an Säureneutralisationskapazität ist deshalb das Verhältnis der durch Verwitterung freigesetzten pflanzenverfügbaren basischen Kationen Bc = Ca+Mg+K zu Al^{3+}-Ionen. Dieses kritische (gerade noch nicht toxisch in der Pflanze zu wirkende) Bc/Al-Verhältnis ist pflanzenartspezifisch. In organischen Böden, die aluminiumarm bzw. -frei sind, d. h. in mächtigen Torfschichten, wirkt ein zu niedriges Verhältnis von basischen Kationen zu freien Protonen Bc/H_{crit} toxisch.

Im revidierten Manual (CLRTAP 2017) ist nunmehr auch eine Tabelle enthalten, in der für ausgewählte Arten Bc/Al_{crit}-Werte in Abhängigkeit von der Wachstumsdepressionsrate der Art angegeben werden. In diesem Projekt werden nunmehr die kritischen Bc/Al-Verhältnisse unter Berücksichtigung einer akzeptablen Wachstumsdepression von nicht mehr als 2 % (und nicht wie bisher 20 %) angenommen (Tabelle 9).

Tabelle 9: Vegetationsabhängige kritische Verhältnisse von basischen Nährkationen zu Aluminiumionen Bc/Al_{crit} zum Schutz vor Wachstumsdepressionen ≥2% (CLRTAP 2017)

Name	Bc/Al_{crit}	Bc/H_{crit}
Fichte	15	15
Waldkiefer	5	5
Rotbuche	2,5	0,75
Stieleiche	2,5	0,75
Sandbirke	2,5	0,75
Weiden	5	1,5
Drahtschmiele	6,4	1,92
Heidekraut	10	3,33

Rein organische Torfböden, die über die gesamte Durchwurzelungstiefe keine mineralischen Bestandteile aufweisen, kommen im UG nicht vor, so dass die Anwendung des Bc/H_{crit} entfällt.

Für die Beurteilungspunkte im UG ergeben sich demzufolge die Bc/Al_{crit} entsprechend Tabelle 9 wie folgt (Tabelle 10):

Tabelle 10: Vegetationsspezifische Critical Limits Bc/Al_{crit} in Abhängigkeit von der Hauptbaumart bzw. vom Offenlandtyp

BP	LRT/Biotoptyp	Hauptbaumart/Vegetationstyp	Bc/Al_{crit}
1	Phalaridetum arundinacae LIBB. 1931	Naß- und Feuchtwiesen	6,4
2	Convolvulo-Archangelicetum litoralis PASSARGE 1964	Naß- und Feuchtwiesen	6,4
3	Onobrychido-Brometum erecti TH. MÜLLER 1968	Magerrasen	6,4
4	Cuscuto europaeae-Convolvuletum sepium R. TX. 1947 ex LOHM. 1953 v	Kein Entzug	6,4
5	Salicetum albae ISSLER 1926	Bruchweide	5
6	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	Naß- und Feuchtwiesen	6,4
7	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	Naß- und Feuchtwiesen	6,4
8	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	Naß- und Feuchtwiesen	6,4
9	Lolio-Cynosuretum cristati (typ.-Subass.) TX. 1937	Naß- und Feuchtwiesen	6,4
10	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	Kein Entzug	6,4
11	Ruppietum maritimae IVERS. 1934	Kein Entzug	6,4
12	Ruppietum maritimae IVERS. 1934	Kein Entzug	6,4
13	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	Kein Entzug	6,4
14	Convolvulo-Archangelicetum litoralis PASSARGE 1964	Kein Entzug	6,4
15	Salicetum albae ISSLER 1926	Bruchweide	5
16	Myriophyllo-Nupharetum lutaea HUECK 1931	Kein Entzug	6,4
17	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	Kein Entzug	6,4
18	Caricetum gracilis TX. 1937	Kein Entzug	6,4

BP	LRT/Biotoptyp	Hauptbaumart/Vegetationstyp	Bc/Al_{crit}
19	Caricetum gracilis TX. 1937	Kein Entzug	6,4
20	Crataego-Prunetum spinosae HUECK 1931	sonst. Laubbaum	2,5
21	Crataego-Prunetum spinosae HUECK 1931	sonst. Laubbaum	2,5
22	Elodeetum canadensis PIGN. 1953	Kein Entzug	6,4
23	Elodeetum canadensis PIGN. 1953	Kein Entzug	6,4
24	Salicetum albae ISSLER 1926	Bruchweide	5
25	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	Kein Entzug	6,4
26	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	Kein Entzug	6,4
27	Phragmitetum australis SCHMALE 1939	Kein Entzug	6,4

5.4 Stickstoffaustrag mit dem Sickerwasser ($N_{le(acc)}$)

Die Berechnung des tolerierbaren Stickstoffaustrags mit dem Sickerwasser $N_{le(acc)}$ erfolgt durch Multiplikation der Sickerwasserrate mit einer gesetzten Grenz-Konzentration von Stickstoff im Sickerwasser wie folgt:

$$N_{le(acc)} = Q_{le(z)} \cdot [N]_{crit(phyto)}$$

wobei:

$Q_{le(z)}$ = Sickerwasserrate in der durchwurzelten Bodenschicht [$m^3\ ha^{-1}\ a^{-1}$] (siehe Tabelle 12)

$[N]_{crit(phyto)}$ = kritische N-Konzentration im Sickerwasser [kg N m^{-3}] (siehe Tabelle 11)

Der Stickstoffaustrag mit dem Sickerwasser erfolgt zum überwiegenden Teil in Nitratform. Da in jedem Fall dabei Protonen (H^+) frei werden, ist die Auswaschung von gebildetem oder deponiertem HNO_3 in der Regel mit Versauerungsprozessen gekoppelt (Schachtschabel et al. 1998).

Das Manual zur Kartierung und Modellierung von Critical Loads enthält eine Zusammenstellung der kritischen Stickstoffkonzentrationen in der Bodenlösung verschiedener Vegetationstypen (CLRTAP 2017).

Im Manual (CLRTAP 2017) wird jedoch darauf hingewiesen, dass keine direkte Abhängigkeit von N-Auswaschungsrate und Vegetationswandel nachweisbar ist. Literaturdaten weisen darauf hin, dass Nährstoff-Ungleichgewichte auftreten, wenn die N-Auswaschungsrate die natürlichen Hintergrundwerte übersteigt (van Dam 1990) und solange das Sickerwasser sich noch in der durchwurzelten Bodenschicht befindet.

Vor diesem Hintergrund wurde in diesem Projekt die Bestimmung der kritischen N-Konzentration im Sickerwasser für jede Beurteilungsfläche nach der Methode in Anlehnung an die Empfehlung des Manuals (CLRTAP 2017) vorgenommen.

Da die kritischen N-Konzentrationen im Manual (CLRTAP 2017) als Wertespannen aufgelistet sind, erfolgte im vorliegenden Fall für die Critical Load-Berechnung eine eindeutige Zuordnung, wie in Tabelle 11 angegeben. Die im Manual angegebenen Spannen basieren auf unterschiedlichen Ergebnissen mehrerer qualitativ abgesicherter Studien zu Dosis-Wirkungs-Experimenten an gleichen Arten bzw. Vegetationstypen.

Tabelle 11: Kritische N-Konzentrationen in der Bodenlösung ($[N]_{crit}$) zur Berechnung von Critical Loads nach Mapping Manual (CLRTAP 2017)

Sensitive Arten der Vegetationstypen (Deutscher CL-Datensatz)	$[N]_{crit}$	
	mg N/l	kg/m³
Flechten	0,2 - 0,4	0,0003
Preiselbeere	0,4 - 0,6	0,0005
Blaubeere	1-2	0,0015
Wälder mit hoher Sensitivität der Feinwurzeln, mit hoher Frostempfindlichkeit und Anfälligkeit gegenüber Pilzkrankheiten, Nährstoff-Ungleichgewichten, erhöhter Stickstoffauswaschungsgefahr	0,2-5	0,003
wenig sensitive Nadelbaum-Wälder, einschließlich Bodenvegetation	2,5-4	0,004
wenig sensitive Laubbaum-Wälder, einschließlich Bodenvegetation	3,5-6,5	0,005
Grasland	3	0,003
Heiden	3-6	0,004
Krautarten, Staudenfluren	3-5	0,005

Gleichzeitig wird mit diesen $[N]_{crit}$-Werten auch das Grundwasser geschützt. Der höchste verwendete kritische Grenzwert von 5 mg N l^{-1} ist deutlich strenger als der EU-Grenzwert für Trinkwasser von 50 mg Nitrat pro Liter (= 11 mg N l^{-1}).

Die Sickerwasserrate wird aus den Daten des BGR Datensatzes ausgelesen. Da auch Lücken im DWD Datensatz für das Untersuchungsgebiet vorhanden sind, kann auch die Berechnung nach der Methode in ARGE Stickstoff Baden-Würtemberg (2014) in Anlehnung an die Methode im BASt-FE-Bericht (BMVBS 2013) nicht punktgenau durchgeführt werden, sodass die Schätzung der Sickerwasserrate aufgrund räumlicher Nähe die beste Methode scheint (Tab. 4).

Das Ergebnis der Berechnung des tolerierbaren Stickstoffaustrags mit dem Sickerwasser $N_{le(acc)}$ an den BP zeigt Tabelle 12.

Tabelle 12: Eingangsdaten $[N]_{crit(phyto)}$ und Ergebnis der Berechnung des tolerierbaren Stickstoffaustrags mit dem Sickerwasser $N_{le(acc)}$ an den Beurteilungspunkten (BP)

BP	$[N]_{crit}$	$N_{le(acc)}$	$N_{le(acc)}$
	kg m^{-3}	kg ha^{-1} a^{-1}	eq ha^{-1} a^{-1}
1	0,003	8,49	606
2	0,005	14,15	1011
3	0,003	8,46	604
4	0,005	14,10	1007
5	0,003	8,46	604
6	0,003	8,46	604
7	0,003	8,46	604
8	0,003	8,46	604
9	0,003	8,46	604
10	0,003	8,46	604
11	0,003	7,08	505
12	0,003	7,08	505
13	0,003	8,49	606
14	0,005	14,15	1011
15	0,003	8,49	606
16	0,001	4,68	334
17	0,003	10,83	774
18	0,003	10,83	774
19	0,003	10,83	774
20	0,003	10,80	771
21	0,003	10,80	771
22	0,003	8,49	606
23	0,003	8,46	604
24	0,003	8,46	604
25	0,003	10,56	754
26	0,003	8,46	604
27	0,003	10,83	774

5.5 Austragsrate der Säureneutralisationskapazität mit dem Sickerwasser ($ANC_{le(crit)}$)

Als ein weiterer Term der SMB-Formel für den Critical Load für versauernde Einträge ist die Auswaschungsrate von $[H]^+_{le}$ und $[Al]^{3+}_{le}$ wie folgt zu berechnen:

$$ANC_{le(crit)} = -Al_{le(crit)} - H_{le(crit)} + HCO_{3\,le} = -Q_{le(z)} \cdot ([AL]_{crit} + [H]_{crit} + [HCO_3])$$

wobei:

$[H]_{(crit)}$ = Kritische Konzentration H+-Ionen [eq m^{-3}]
$[Al]_{(crit)}$ = Kritische Konzentration von Al^{3+}-Ionen [eq m^{-3}]
$Q_{le(z)}$ = Sickerwasserrate im durchwurzelten Boden [m^3 a^{-1}]

Das Verhältnis von H und Al wird als Gibbsit-Gleichgewicht wie folgt bestimmt:

$$[Al] = K_{gibb} \cdot [H]^3 \quad \text{or} \quad [H] = ([Al]/K_{gibb})^{1/3}$$

wobei K_{gibb} die Gibbsit-Gleichgewichts-Konstante ist und wie folgt eingesetzt wird:

- für sehr humusarme (<5% OM) mineralische Böden K_{gibb} = 950 m^6 eq^{-2},
- für humusarme (<15% OM) mineralische Böden K_{gibb} = 300 m^6 eq^{-2},

- für humusreiche (15-30 % OM) mineralische Böden K_{gibb} = 100 m^6 eq^{-2} und
- für Torfböden (>70% OM) K_{gibb} = 9,5 m^6 eq^{-2}.

Um $ANC_{le(crit)}$ für die CL Versauerung zu berechnen, gibt es 4 Ansätze, die verschiedene kritische Kriterien auf Basis der Massenbilanz berücksichtigen (vgl. CLRTAP 2004, 2014, 2017):

- Kriterium 1: Schutz der Pflanzen vor Aluminium-Intoxikation
- Kriterium 2: Erhaltung des bodentypischen pH-Pufferbereiches
- Kriterium 3: Erhaltung der Boden-Stabilität
- Kriterium 4: Erhaltung einer vegetationsspezifischen akzeptablen Basensättigung

5.5.1 Kriterium 1: Schutz der Pflanzen vor Intoxikation (*Bc/Al_{crit}*)

Eine zu hohe Al^{3+}-Konzentration kann toxisch auf die Pflanzen des Ökosystems wirken, wenn nicht gleichzeitig genügend basische Kationen für die Pflanzen in der Bodenlösung zur Verfügung stehen. Grenzkriterium für den Verlust an Säureneutralisationskapazität ist deshalb das Verhältnis der durch Verwitterung freigesetzten pflanzenverfügbaren basischen Kationen Bc = Ca + Mg + K zu Al^{3+}-Ionen. Diese Schwelle zur Schadwirkung ist pflanzenartspezifisch unterschiedlich hoch. Die kritische Aluminium-Auswaschungsrate, die sich ergibt, wenn ein kritisches (beginnend toxisch zu wirkendes) Bc/Al-Verhältnis in der Bodenlösung für den Vegetationstyp erreicht ist, lässt sich wie folgt ermitteln (CLRTAP 2004, 2014, 2017):

$$Al_{le(crit)} = 1{,}5 \cdot \frac{Bc_{le}}{\left(\frac{Bc}{Al}\right)_{crit}} = 1{,}5 \cdot \frac{Bc_{dep} + Bc_w - Bc_u}{\left(\frac{Bc}{Al}\right)_{crit}} - HCO_{3\,le}$$

Die Basenauswaschung Bc_{le} ergibt sich aus der Massenbilanz:

$Bc_{le} = Bc_{dep} + Bc_w - Bc_u$

wobei:

Bc_{le} = Basenauswaschung [eq ha^{-1} a^{-1}]
Bc_{dep} = Rate der Deposition pflanzenphysiologisch wirksamer basischer Kationen, nicht seesalzkorrigiert (Ca, Mg, K) [eq ha^{-1} a^{-1}]
Bc_w = Freisetzungsrate pflanzenphysiologisch wirksamer basischer Kationen durch Verwitterung [eq ha^{-1} a^{-1}]
Bc_u = Netto-Aufnahmerate pflanzenphysiologisch wirksamer basischer Kationen durch die Vegetation [eq ha^{-1} a^{-1}]

Bc_{le} muss mindestens 0,01 eq m^{-3} Bodenwasser betragen, sonst kann die Vegetation bei Unterschreitung dieser Minimum-Konzentration keine basischen Kationen mehr aufnehmen. D. h. folgende Prüfung wird durchgeführt:

WENN(Bc_{dep}+Bc_w-$Bc_{u(korr)}$ <0,01*PS, dann Bc_{le}=0,01*PS, ansonsten Bc_{le}=Bc_{dep}+Bc_w-$Bc_{u(korr)}$

Bc_{dep} geht in dieser Formel nicht seesalzkorrigiert ein, denn auch die seesalzbürtigen Basen werden von der Vegetation aufgenommen und bestimmen die vegetationsabhängige akzeptable Auswaschungsrate mit.

Die Ermittlung der Verwitterungsrate basischer Kationen Bc_w wird in Kap. 5.10, Bc_{dep} in Kap. 5.11 und der Entzug basischer Kationen in Kap. 5.9 erläutert.

Durch Einsetzen in die Ausgangsgleichung ergibt sich in Anwendung der Massenbilanz folgende allgemeine Gleichung zur Bestimmung des kritischen Austrags von Protonen:

$$-ANC_{le(crit)} = PS^{2/3} \cdot \left(1{,}5 \cdot \frac{Bc_{dep} + Bc_w - Bc_u}{K_{gibb} \cdot \left(\frac{Bc}{Al}\right)_{crit}}\right)^{\frac{1}{3}} + 1{,}5 \cdot \frac{Bc_{dep} + Bc_w - Bc_u}{\left(\frac{Bc}{Al}\right)_{crit}} - HCO_{3\,le}$$

In organischen Böden, die aluminiumarm bzw. -frei sind, d. h. in mächtigen Torfschichten, wirkt ein zu niedriges Verhältnis von basischen Kationen zu freien Protonen toxisch. In diesen Fällen wird die kritische Auswaschungsrate von Protonen bestimmt durch:

$$H_{le(crit)} = 0{,}5 \cdot \frac{Bc_{le}}{(Bc/H)_{crit}}$$

wobei der Faktor 0,5 sich aus der Umrechnung der Maßeinheiten mol in eq ergibt.

Demzufolge ist

$$-ANC_{le(crit)} = 0{,}5 \cdot \left(\frac{Bc_w + Bc_{dep} - Bc_u}{(Bc/H)_{crit}}\right) - HCO_{3\,le}$$

5.5.2 Kriterium 2: Erhaltung des bodentypischen pH-Wertes (pH_{crit})

Versauernden Luftschadstoffeinträgen werden im Boden verschiedene Puffermechanismen entgegengesetzt. Die verschiedenen Puffermechanismen unterscheiden sich hinsichtlich der Puffersubstanzen, die für die Neutralisation von Säuren zur Verfügung stehen und sie unterscheiden sich hinsichtlich der Pufferkapazität. Zur Kennzeichnung der Puffermechanismen und Pufferkapazität erfolgte die Zuordnung der Bodenformen zu Pufferbereichen nach Ulrich (1987). Das Konzept der Pufferbereiche ist ein in Deutschland in der Ökosystem- bzw. Waldschadensforschung weithin angewandter Ansatz. Die angegebenen pH-Grenzen sind dabei nicht als strenge Grenzen aufzufassen. Der pH-Wert ist eine Intensitätsgröße. Die Abnahme des Vorrats an basischen Kationen, d.h. an Pufferkapazität kann auch bei konstantem pH-Wert erfolgen.

Erst bei Über- bzw. Unterschreitung des Grenzwertes des Pufferbereiches reagiert der pH-Wert signifikant. Der natürliche Pufferbereich würde dabei verlassen werden, was zu einer Degradierung des Bodens zur Folge hat. Ein Austrag von Säureneutralisationskapazität darf also bei allen Böden nur bis zur Erreichung der unteren Grenze des pH-Wertes des natürlichen Pufferbereiches zugelassen werden, zu dem die Bodenform nach Bodenart, Muttersubstrat und Horizontfolge im unbelasteten Zustand gehört.

Da gilt:

$$pH = -\log_{10}([H]_{crit})$$

wobei:

$[H]_{crit}$ = kritische Protonenkonzentration in der Bodenlösung [eq l^{-1}]

ergibt sich:

$$-ANC_{le(crit)} = PS \cdot \left(K_{gibb} \cdot [H]^3_{crit} + [H]_{crit}\right) - HCO_{3\,le}$$

Der kritische pH-Wert zum Schutz des Bodens wurde aus der unteren Spannengrenze der pH-Referenz-Werte der Pufferbereiche der Böden nach Ulrich (1987; vgl. AG Boden 2005: KA5, S. 368) abgeleitet (siehe Kap. 5.2).

5.5.3 Kriterium 3: Erhaltung der Boden-Stabilität ($Al_{le(crit)}$)

Als Kriterium für die Bestimmung eines kritischen Aluminium-Austrages mit dem Sickerwasser muss auch der notwendige Mindest-Gehalt an sekundären Aluminium-Phasen und -Komplexen benutzt werden, da diese Komponenten wichtige Strukturelemente des Bodens darstellen und die Bodenstabilität von der Stabilität dieses Reservoirs an Substanzen abhängt. Eine Verminderung des Aluminium-Gehaltes findet statt, wenn Säureeinträge zu einer übermäßigen Auswaschung von Aluminium führen, das durch Verwitterung primärer Mineralien im Aluminium-Pufferbereich freigesetzt wurde. Verliert der Boden durch fortschreitende Versauerung zu viele Aluminium-Ionen und geht in den Eisen-Pufferbereich über, geht die typische Kolloid-Struktur der Bodenfestphase verloren und ist auch nicht mehr wieder herstellbar. Der Boden wird bei Überschreitung der zulässigen Al-Auswaschungsrate irreversibel in seiner Struktur degradiert. Deshalb wird festgelegt (CLRTAP 2004, 2014, 2017), dass die kritische Auswaschungsrate von Al mit dem Sickerwasser nicht höher sein darf als die Freisetzungsrate von Al durch Verwitterung der primären Mineralien, d. h. ein ständiger Nachschub von Al in die Bodenlösung muss gewährleistet sein. Der Schwellenwert für die Ermittlung des Critical Load wird demnach festgesetzt (CLRTAP 2004, 2014, 2017) mit:

$Al_{le(crit)} = Al_w$

wobei: Al_w = Verwitterungsrate von Al aus primären Mineralien [eq ha^{-1} a^{-1}]

Die Freisetzung von Al steht in einem mehr oder weniger konstanten Verhältnis zur Verwitterungsrate basischer Kationen, so dass man unter Berücksichtigung der Stöchiometrie einen Faktor p bestimmen kann, der dieses Verhältnis angibt:

$Al_w = p \cdot BC_w$

Der Critical Load für den Säureeintrag ergibt sich unter Berücksichtigung des notwendigen sekundären Al-Komplex-Gehaltes im Boden als Voraussetzung für dessen Stabilität wie folgt:

$$-ANC_{le(crit)} = p \cdot BC_w + PS^{\frac{2}{3}} \left(\frac{p \cdot Bc_w}{K_{gibb}}\right)^{\frac{1}{3}} - HCO_{3\,le}$$

mit:

p = Verhältnis von Bc_w zu Al_w,

wobei in Mitteleuropa p = 2 gesetzt wird (Manual, CLRTAP 2004, 2014, 2017).

Bc_w wird wie in Kap. 5.10 dargestellt ermittelt.

Dieser ANC_{crit} findet keine Anwendung für Boden-/Vegetationsformen, deren durchwurzelter Bereich überwiegend aus organischer Substanz besteht, d. h. natürlicherweise kein Aluminium enthält (z. B. nicht für Torfmoore, Heiden mit mächtigen Rohhumusauflagen). Derartige Böden kommen bei den BUP des UG nicht vor, weshalb dieses Kriterium für alle BUP hier angewendet wird.

5.5.4 Kriterium 4: Erhaltung einer vegetationsspezifischen akzeptablen Basensättigung ($BS_{crit(phyto)}$)

Für die Ermittlung von Critical Loads für Stickstoff- und Schwefelverbindungen, die für den Erhalt der Biodiversität zumindest eingehalten werden sollten, ist der Standortparameter Basensättigung von besonderem Interesse. Da die Stickstoff- und Schwefeldepositionen sich verändernd auf diesen Bodenparameter auswirken, wird als vegetationsspezifischer Schwellenwert die kritische Basensättigung ($BS_{crit(phyto)}$) für jede Pflanzengesellschaft bestimmt (siehe Kap. 5.1)

Die Critical Limits $BS_{crit(phyto)}$ ergeben sich aus dem höchsten unteren Optimumwert aller diagnostischen Arten der Gesellschaft. Das heißt, die empfindlichste charakteristische Art bestimmt mit ihrer (engen) ökologischen Nische die Critical Limits der Gesellschaft (vgl. BMVBS 2013, S. 147).

Um den Zusammenhang zwischen dem Schwellenwert (Critical Limit) der Basensättigung [$BS_{crit(phyto)}$] des Bodens für eine optimale Existenz der Pflanzengesellschaft und einem Grenzwert für den Eintrag von Säurebildnern herzustellen, muss in das Massenbilanzmodell ein Schwellenwert für den Austrag von Säureneutralisationskapazität aufgenommen werden, der sich über empirisch ermittelte GAPON-Austausch-Koeffizienten und das ebenfalls empirisch festgelegte Verhältnis von H^+-Ionen zu Al^{3+}-Ionen errechnen lässt.

$$[H]_{crit} = K_{Gap} \cdot \sqrt{[Bc]} \cdot \left(\frac{1}{E_{Bc(crit)}} - 1\right) \text{ mit } K_{gap} = \frac{1}{k_{HBc} + k_{AlBc} \cdot K_{gibb}^{\frac{1}{3}}}$$

wobei:

k_{AlBc}	=	GAPON-Austausch-Koeffizient Al zu Ca+Mg+K
k_{HBc}	=	GAPON-Austausch-Koeffizient H zu Ca+Mg+K
$E_{BC(crit)}$	=	$BS_{(crit)}$ /100
[Bc]	=	Konzentration basischer Kationen Ca+Mg+K in der Bodenlösung

Die Konzentration basischer Kationen in der Bodenlösung wird ermittelt nach:

$$[Bc] = Bc_{le} / PS$$

mit $Bc_{le} = Max\{0, Bc_{dep} + Bc_w - Bc_{u(korr)} - PS^*[Bc]_{min}\}$

mit $[Bc]_{min}$ = 0,01 eq m^{-3}

Die kritische Austragsrate von Säureneutralisationskapazität $ANC_{le(crit)}$ ergibt sich damit wie folgt:

$-ANC_{le(crit)} = H_{le(crit)} + Al_{le(crit)} - HCO_{3\,le} = PS \cdot ([H]_{crit} + [Al]_{crit} - [HCO_3])$ mit

$[Al]_{crit} = K_{gibb} \cdot [H]^3_{crit}$

Für die GAPON-Austausch-Koeffizienten Al bzw. H zu Ca+Mg+K stehen derzeit nur Referenzwerte aus den Niederlanden zur Verfügung (Tabelle 13). Eine Verifizierung an deutschen Referenzstandorten steht noch aus.

Für die in Deutschland repräsentativen Bodentypen wurden die GAPON-Koeffizienten anhand der Angaben zum Sand-, Schluff- und Tongehalt anhand der Datenbank zur BÜK 1000N (BGR 2014) berechnet, wobei davon ausgegangen wird, dass Löss im Wesentlichen aus Schluff besteht (AG Boden 2005). Die Werte für Torf werden für Hoch- und Niedermoore angewendet.

Tabelle 13: Logarithmischer GAPON-Austausch-Koeffizient Al bzw. H zu Ca+Mg+K [eq m^{-3}]$^{-1/2}$ (DeVries und Posch 2003)

	Sand	Löss/Lehm	Ton	Torf
kHBc	3,296	3,193	3,616	2,809
kAlBc	0,503	0,292	-0,595	-0,497

5.5.5 Ergebnisse der Berechnung von $ANC_{le(crit)}$ an den Beurteilungspunkten

Für die Beurteilungspunkte im UG ergeben sich demzufolge kritische Auswaschungsraten von Säureneutralisationskapazität nach 4 Kriterien in Abhängigkeit von der Bodenform und der Vegetation wie folgt (Tabelle 14):

Tabelle 14: Ergebnisse der Berechnung der kritischen Auswaschungsraten von Säureneutralisationskapazität nach 4 Kriterien an den Beurteilungspunkten (BP). Für die stark kalkhaltigen Böden (insbesondere Schlickböden), werden für Kriterium 1 und 2 zum Teil negative Werte errechnet.

BP	$-ANC_{le(crit)}$ Krit: 1 Bc/Al_{crit}	$-ANC_{le(crit)}$ Krit: 2 pH_{crit}	$-ANC_{le(crit)}$ Krit: 3 $[Al]_{crit}$	$-ANC_{le(crit)}$ Krit: 4 BS_{crit}
	eq ha^{-1} a^{-1}			
1	783,37	-81,23	7517,57	107051
2	783,37	-81,23	7517,57	77943
3	626,75	-80,94	6195,46	1222
4	789,42	-80,94	6195,46	25572
5	850,49	-80,94	6195,46	92310
6	641,55	-80,94	6195,46	74536360
7	641,55	-80,94	6195,46	142557
8	641,55	-80,94	6195,46	142557
9	641,55	-80,94	6195,46	142557
10	-291,11	-732,36	1229,24	42900
11	-375,00	-734,96	1227,41	12951
12	-374,39	-734,96	1227,41	12951
13	-339,08	-734,96	1227,41	55724
14	469,44	18,90	2920,20	24678
15	797,82	-81,23	6196,31	98504
16	506,27	24,05	2977,74	15961
17	541,76	24,11	2978,45	93538
18	541,76	24,11	2978,45	19111
19	541,76	24,11	2978,45	19111
20	786,60	24,05	2977,74	27433
21	785,19	24,05	2977,74	27537
22	748,33	-81,23	6196,31	83506
23	789,42	-80,94	6195,46	79341
24	850,49	-80,94	6195,46	92310
25	538,91	23,51	2972,00	97053
26	513,17	18,84	2919,42	108092
27	541,76	24,11	2978,45	93538

Variantenvergleich

Der Critical Load zum Schutz vor Versauerung wird nach allen 4 Kriterien gesondert berechnet. Um die jeweils empfindlichste Komponente des Ökosystems wirksam mit Hilfe des Critical Loads zu schützen, ist nun ein Vergleich der Ergebnisse der 4 CL-Varianten notwendig.

Als Critical Load für Versauerung (CL(S+N)) wird der niedrigste Wert, der sich für ein Ökosystem aus den Variantenrechnungen ergibt, übernommen:

CL(S+N) =*min{* CL(S+N) *(1);* CL(S+N) *(2);* CL(S+N) *(3);* CL(S+N) *(4)}*

5.6 Auswaschungsrate von Hydrogenkarbonat ($HCO_{3,le}$)

Die Auswaschungsrate von Hydrogenkarbonat wurde nach folgenden Formeln berechnet (CLRTAP 2004, 2014, 2017):

$HCO_{3,le} = Q_{le(z)} * [HCO_3]$

$$[HCO_3] = \frac{K_1 \cdot K_H \cdot p_{CO_2}}{[H]}$$

wobei:

K_1 = 1. Dissoziations-Konstante
K_H = Henrys Konstante
p_{CO2} = Partialdruck von CO_2 in der Bodenlösung (im Mittel das 15fache des Drucks über dem Boden)
$K_1 \cdot K_H = 0{,}02\ eq^2\ m^{-6}\ atm^{-1}$ bei 8°C Bezugstemperatur.

p_{CO2} ist dagegen signifikant abhängig von der Bodentemperatur T, die hier näherungsweise der Jahresdurchschnittstemperatur gleichgesetzt wird:

$$\log_{10} p_{CO2} = -2.38 + 0.031 \cdot T$$

Tabelle 15: Ergebnisse der Berechnung von $HCO_{3,le}$ an den Beurteilungspunkten (BP)

BP	$HCO_{3,le}$
	eq ha^{-1} a^{-1}
1	95,15
2	95,15
3	94,82
4	94,82
5	94,82
6	94,82
7	94,82
8	94,82
9	94,82
10	734,14
11	736,74
12	736,74
13	736,74
14	29,33
15	95,15
16	37,31
17	37,41
18	37,41
19	37,41
20	37,31
21	37,31
22	95,15
23	94,82
24	94,82
25	36,48
26	29,23
27	37,41

5.7 Immobilisierungsrate (N_i)

Die N-Immobilisierung führt zu einer Stickstoffentlastung des Systems, weil die immobilen ungelösten organischen N-Verbindungen nicht pflanzenverfügbar sind, also nicht eutrophierend wirken und gleichzeitig nicht zur Auswaschung basischer Kationen beitragen können.

Eine Netto-Immobilisation von Stickstoff im Oberboden findet immer dann statt, wenn die Mineralisationsrate kleiner als die Immobilisationsrate in der mittelfristigen Jahressumme ist.

Die jährliche Zuwachsrate an immobilen N-Verbindungen setzt sich zusammen aus dem Anteil der nicht innerhalb eines Jahres mineralisierten organischen Substanz, die durch den Streufall in die Humusauflage

gelangt und dem Anteil, der aus bereits zuvor mineralisierten N-Vorräten von Bodenorganismen aufgenommen und damit reimmobilisiert wurde.

Die Faktoren, die eine Mineralisierung/Immobilisierungs-Bilanz beeinflussen, sind nach Walse et al. (1998) und Belyazid (2006): Streufallmenge, Abbaubarkeit der organischen Kompartimente in der Streu und ihre Anteile in der Streufallmenge, Jahresdurchschnittstemperatur, pH-Wert des Oberbodens, volumetrischer Wassergehalt, Konzentration von Aluminium in der Bodenlösung und N-Gehalt in den Streufall-Kompartimenten. Den größten Einfluss auf die Mineralisierungsrate haben jedoch das C/N-Verhältnis und die Temperatur (Schachtschabel et al. 1998). Bodenfeuchte und pH-Wert haben dagegen nur einen modifizierenden Einfluss, wenn sie die jeweils optimale Spanne verlassen (ebenda). Deshalb werden bei der Ermittlung der Immobilisierungsrate (bisher) nur der Einfluss von Temperatur und C/N-Verhältnis wie folgt berücksichtigt:

In zahlreichen Studien wurde die positive Korrelation zwischen Temperatur und Mineralisationsraten nachgewiesen (Stanford et al. 1973, Tietema et Verstraten 1991, Foster 1989, Zogg et al. 2000, Stuhrmann 2000). Bei 0°C ist die Mineralisierungsrate annähernd 0 und steigt bis ca. 50°C an (Schachtschabel et al. 1998). Dieser temperaturbedingt mögliche Anstieg wird jedoch begrenzt von anderen Faktoren, insbesondere vom Vorrat organischer Substanz und deren Zersetzbarkeit. Im Umkehrschluss ist die Immobilisierungsrate desto höher, je niedriger die Jahresdurchschnittstemperatur ist. Demzufolge kann man umgekehrt von einer negativen Korrelation zwischen Temperatur und Immobilisierung ausgehen.

Zur Bestimmung der akzeptablen Netto-Immobilisierungsrate mit dem SMB-Modell kann man in grober Abschätzung davon ausgehen, dass in Mitteleuropa die temperaturabhängige Netto-Immobilisierungsrate in der Spanne von 0,5 kg N $ha^{-1}a^{-1}$ (vom CCE verwendeter Hintergrundwert, vgl. CCE 2016) und 5 kg N $ha^{-1}a^{-1}$ bei < 5 °C Jahresdurchschnittstemperatur (Hornung et al. 1995) angesetzt werden kann.

Daraus ergibt sich folgende empirisch ermittelte Formel:

$Ni_{(T)}$ = 0,5 kgN ha^{-1} a^{-1}, wenn T≤1,5°C
$Ni_{(T)}$ =1,5T-1,75 wenn T>1,5°C; T≤4,5°C
$Ni_{(T)}$ = 0,0893T^2-2,0071T+11,793 wenn T>4,5°C; T≤11°C
$Ni_{(T)}$ = 0,5 kg N ha^{-1} a^{-1}, wenn T>11°C

Der Anteil an der Immobilisierungsrate von Stickstoff im Boden, der durch die unterschiedliche Zersetzbarkeit des Streufalls (Blatt- und Nadelstreu, Feinäste und Feinwurzeln) bedingt ist, wird durch das C/N-Verhältnis der Streu und das bodenspezifisch mögliche C/N-Verhältnis, folglich durch das C/N-Verhältnis in der Humusauflage und in der obersten Mineralbodenschicht gesteuert. Unter Steady-state-Bedingungen, wie sie dem SMB-Modell zugrunde liegen, soll eine Verringerung des C/N-Verhältnisses durch N-Akkumulation langfristig nicht zugelassen werden (vgl. Manual – CLRTAP 2017). Deshalb ist für die Bestimmung des CLnutN die Netto-Immobilisierungsrate auf das Maß zu beschränken, das einer natürlichen Rate unter nicht erhöhten anthropogen bedingten N-Einträgen entspricht.

Das C/N-Verhältnis ist ein Summenindikator für eine Vielzahl von Standortfaktoren, die die Mineralisierungs-/Immobilisierungs-Bilanz beeinflussen. Innerhalb einer standorttypischen sehr weiten Spanne des C/N-Verhältnisses entwickeln sich unterschiedliche Pflanzengesellschaften in deutlich engeren C/N-Spannen. Denn das standorttypische C/N-Verhältnis prägt nicht nur die Vegetationsstruktur, sondern umgekehrt wird das C/N-Verhältnis auch von der Vegetation geprägt. So sorgt die unterschiedliche Zersetzbarkeit (in Abhängigkeit von den Zellulose-, Lignin-, Harz- und sonstigen Anteilen) der Streu für unterschiedliche Immobilisierungsraten. Das heißt, je höher das $CN_{crit(Phyto)}$, desto höher die Immobilisierungsrate (Gundersen et al. 1998) und umgekehrt. So ist die Immobilisierungsrate insbesondere in Laubwald-Flächen mit einem atypischen Anteil von Nadelgehölzen punktuell deutlich höher als im reinen Laubwald auf jeweils gleichem Standorttyp.

Die vegetationsbestimmte Netto-Immobilisierungsrate wird wie folgt berechnet:

Zwischen den natürlichen und deshalb zulässigen Werten für ein bodentypabhängiges Maximum $CN_{max(geo)}$, und dem entsprechenden Minimum-C/N-Verhältnis $CN_{min(geo)}$, ist die Nettomenge an N, die immobilisiert werden darf, eine lineare Funktion des C/N-Verhältnisses, das für die Vegetation im Zielzustand gerade noch akzeptabel ist (= unterste Spannengrenze der ökologischen Nische der Gesellschaft hinsichtlich des C/N-Verhältnisses).

Nur ein Standort, dessen C/N-Verhältnis im bodenartenspezifischen ausbalancierten Bereich über $C/N_{min(geo)}$ und unter $C/N_{max(geo)}$ liegt, gewährleistet ein langfristig sich selbst organisierendes Fließ-

Gleichgewicht von Mineralisierung und Immobilisierung und somit ein langfristig stabiles ausbalanciertes Nährstoffangebot für die Vegetation und die Bodenorganismen.

$$N_i = N_{i(T)} + N_{i(Phyto)}$$

$$N_{i(Phyto)} = f_{i(phyto)} \cdot N_{av}$$

$$f_{i(Phyto)} = \frac{CN_{crit(Phyto)} - CN_{\min(geo)}}{CN_{\max(geo)} - CN_{\min(geo)}} \quad für \quad CN_{\min(geo)} < CN_{crit(Phyto)} < CN_{\max(geo)}$$

$$f_{i(Phyto)} = 1 \quad für \quad CN_{crit(Phyto)} \geq CN_{\max(geo)}$$

$$f_{i(Phyto)} = 0 \quad für \quad CN_{crit(Phyto)} \leq CN_{\min(geo)}$$

wobei:

$N_{i(T)}$ = temperaturabhängige Immobilisierungsrate
$N_{i(Phyto)}$ = vegetationsabhängige Immobilisierungsrate
N_{av} = verfügbarer Stickstoff ($N_{av} = N_{dep} – N_u – N_{i(T)}$) mit $N_{dep} \equiv CLnutN$
$CN_{min(geo)}$ = niedrigstes akzeptables (bodenspezifisches) C/N-Verhältnis
$CN_{max(geo)}$ = höchstes akzeptables (bodenspezifisches) C/N-Verhältnis
$CN_{crit(phyto)}$ = kritischer Schwellenwert für das C/N-Verhältnis (pflanzengesellschaftsspezifisch)

$N_{i(Phyto)}$ ergibt sich nunmehr wie folgt:

$$N_{i(phyto)} = \frac{f_i}{1-f_i} N_{le}.$$

Wenn $N_{i(T)} + N_{i(Phyto)} > 5$ kg N ha^{-1} a^{-1}, dann $N_{i(T)} + N_{i(Phyto)} = 5$ kg N ha^{-1} a^{-1}

Der akzeptable niedrigste und höchste Grenzwert des C/N-Verhältnisses im Oberboden wird entsprechend Tabelle 16 in die Critical-Loads-Berechnung eingestellt.

Tabelle 16: Kritische Minima und Maxima von C/N-Verhältnissen zur Gewährleistung eines langfristigen Gleichgewichtes von Immobilisierung und Mineralisierung im Humus (Klap et al. 1997)

Bodenart des mineralischen Oberbodens	**Minimum des C/N-Verhältnisses zur Gewährleistung der Immobilisierung** $C/N_{min(geo)}$	**Kritisches Maximum des C/N-Verhältnisses zur Gewährleistung der Mineralisierung** $C/N_{max(geo)}$
Hochmoortorf	20	60
Niedermoor	15	40
großporige Bodenarten (Sand, Lehm)	15	35
feinporige Bodenarten (Ton)	10	25
vulkanische Böden	10	20
Kalk-Böden	10	20

Die Bestimmung der pflanzengesellschaftsspezifischen C/N-Schwellenwerte $CN_{crit(phyto)}$ erfolgt mit Hilfe des BERN-Modells anhand der statistischen Auswertung der Vegetations-/Standortangaben aus der pflanzensoziologischen Fachliteratur (vgl. Kap. 5.1 in Verbindung mit Kap. 4.4 und Schlutow et al. 2018).

Die Eingangsdaten und die Ergebnisse der Berechnung der Netto-Immobilisierungsrate N_i in den Beurteilungspunkten (BP) zeigt Tabelle 17:

Tabelle 17: Eingangsdaten und Ergebnisse der Berechnung der Netto-Immobilisierungsrate N_i an den Beurteilungspunkten (BP) (nach BMVBS 2013)

BP	**$C/N_{min(geo)}$**	**$C/N_{max(geo)}$**	**$N_{i(phyto)}$**	**$N_{i(T)}$**	**$N_{i(gesamt)}$**	**$N_{i(gesamt)}$**
	%/%	**%/%**	**kg ha^{-1} a^{-1}**			**eq ha^{-1} a^{-1}**
1	10	20	2,12	0,78	2,91	208
2	10	20	3,54	0,78	4,32	309
3	10	20	2,12	0,78	2,90	207
4	10	20	3,53	0,78	4,31	308
5	10	20	0,00	0,78	0,78	56
6	10	20	2,12	0,78	2,90	207
7	10	20	2,12	0,78	2,90	207
8	10	20	2,12	0,78	2,90	207
9	10	20	2,12	0,78	2,90	207
10	10	25	0,00	0,78	0,78	56

BP	$C/N_{min(geo)}$	$C/N_{max(geo)}$	$Ni_{(phyto)}$	$Ni_{(T)}$	$N_{i(gesamt)}$	$N_{i(gesamt)}$
	%/%	%/%	kg ha^{-1} a^{-1}			eq ha^{-1} a^{-1}
11	10	25	1,77	0,50	2,27	162
12	10	25	1,77	0,50	2,27	162
13	10	25	0,00	0,78	0,78	56
14	10	25	2,18	0,78	2,96	212
15	10	20	0,00	0,78	0,78	56
16	10	25	3,12	0,78	3,90	279
17	10	25	0,00	0,78	0,78	56
18	10	25	1,67	0,78	2,45	175
19	10	25	1,67	0,78	2,45	175
20	10	25	0,00	0,78	0,78	56
21	10	25	0,00	0,78	0,78	56
22	10	20	0,00	0,78	0,78	56
23	10	20	0,00	0,78	0,78	56
24	10	20	0,00	0,78	0,78	56
25	10	25	0,00	0,78	0,78	56
26	10	25	0,00	0,78	0,78	56
27	10	25	0,00	0,78	0,78	56

5.8 Denitrifikationsrate (N_{de})

Wesentliche Einflussfaktoren auf die Stickstoff-Denitrifikationsrate (N_{de}) sind die Bodenfeuchte, d. h. das Vorliegen sauerstofffreier Verhältnisse, der Humusgehalt, die Bodentemperatur und die Basensättigung. Ein einfacher, aber validierter Ansatz von de Vries et al. (2007) geht von folgendem linearen Zusammenhang zwischen Denitrifikationsrate und dem N-Eintrag unter Berücksichtigung der Immobilisierungsrate und dem N-Entzug durch die Vegetation aus. Dieser Ansatz geht vereinfachend davon aus, dass die Immobilisierung und der N-Entzug schneller vonstattengehen als die Denitrifikation, was zwar in der Regel, aber nicht immer zutrifft.

$$N_{de} = \begin{cases} f_{de}\left(N_{dep} - N_u - N_i\right) & wenn\ N_{dep} > N_u + N_i \\ 0 & andernfalls \end{cases}$$

wobei:

N_{de} = Stickstoff-Denitrifikationsrate [eq ha^{-1} a^{-1}]
f_{de} = Denitrifikationsfaktor (Funktion der Bodentypen mit einem Wert von 0 bis 1)
N_{dep} = atmosphärische Stickstoffdeposition [eq ha^{-1} a^{-1}], mit $N_{dep} \equiv CL_{nut}(N)$
N_i = Netto-Stickstoff-Immobilisierung [eq ha^{-1} a^{-1}]
N_u = Stickstoff-Aufnahme durch die Vegetation [eq ha^{-1} a^{-1}]

Für die Erhaltung der Masse muss gelten:

$$CL_{nut}N - N_u - N_i = N_{de} + N_{le(acc)}$$

Daraus lässt sich N_{de} wie folgt bestimmen:

$$N_{de} = \frac{f_{de}}{1 - f_{de}} N_{le(acc)}$$

mit $N_{le(acc)}$ = tolerierbare N-Auswaschungsrate mit dem Sickerwasser (Tabelle 12)

Für anhydromorphe Böden wurde der Denitrifikationsfaktor f_{de} anhand des Tongehaltes des Bodens nach De Vries (1991) ermittelt (Tabelle 18). Für die hydromorphen Böden des UG wurde der Denitrifikationsfaktor f_{de} entsprechend Manual (CLRTAP 2017) nach dem Stau- bzw. Grundwassereinfluss ermittelt (Tabelle 18). Dabei wurden in Abhängigkeit von den Erfordernissen der Ziel-Vegetation und deren exremen Nähe zur Elbe teilweise andere f_{de}-Faktoren für die Böden gewählt als dies das BÜK 1000 Profil vorgibt.

Tabelle 18: Matrix zur Ermittlung der Denitrifikationsfaktoren (CLRTAP 2017)

CLRTAP 2017	
Boden-Parameter	f_{de}
Vergleyte Sandböden	0,5
Torfböden	0,8
Podsole	0,1
Dränagestatus excessiv	0
Dränagestatus gut	0,1

CLRTAP 2017	
Boden-Parameter	f_{de}
Dränagestatus moderat	0,2
Dränagestatus imperfect	0,4
Dränagestatus schlecht bis imperfekt	0,5
Dränagestatus schlecht	0,7
Dränagestatus schlecht	0,7
Dränagestatus sehr schlecht	0,8

Für die Beurteilungspunkte im UG ergeben sich demzufolge Denitrifikationsraten in Abhängigkeit von Grund- und Stauwassereinfluss (vgl. Kap. 3.2), sowie unter Berücksichtigung der Ziel-Vegetation wie folgt (Tabelle 19).

Tabelle 19: Denitrifikationsraten N_{de} in Abhängigkeit von Grund- und Stauwassereinfluss bzw. Tongehalt sowie von der Ziel-Vegetation

BP	f_{de}	N_{de}	
	-	kg N ha^{-1} a^{-1}	eq N ha^{-1} a^{-1}
1	0,50	8,49	606
2	0,50	14,15	1011
3	0,50	8,46	604
4	0,60	21,15	1511
5	0,60	12,69	906
6	0,60	12,69	906
7	0,50	8,46	604
8	0,50	8,46	604
9	0,50	8,46	604
10	0,75	19,74	1410
11	0,80	28,30	2021
12	0,80	28,30	2021
13	0,70	12,74	910
14	0,45	11,58	827
15	0,60	12,74	910
16	0,80	18,72	1337
17	0,70	25,27	1805
18	0,70	25,27	1805
19	0,70	25,27	1805
20	0,45	8,84	631
21	0,45	8,84	631
22	0,80	33,96	2426
23	0,80	33,84	2417
24	0,60	12,69	906
25	0,60	15,84	1131
26	0,60	12,69	906
27	0,60	16,25	1160

5.9 Bestimmung der Aufnahmerate von basischen Kationen (Bc_u) und Stickstoff (N_u) in die Vegetation

Die Entzugsrate von Stoffen mit der Ernte von Biomasse ergibt sich aus dem Ertrag der zu erntenden Biomasse multipliziert mit dem darin befindlichen Stoffgehalt.

Die Berechnungsgrundlagen und -methoden sind in Schlutow et al. (2018) analog zu BMVBS (2013) dokumentiert.

5.9.1 Abschätzung des pflanzenphysiologischen Ertragspotenzials der Biomasse

Die Critical Loads sollen definitionsgemäß langfristig keine schädlichen Wirkungen auf Struktur und Funktion von Ökosystemen zulassen. Somit sollen sie auch den langfristig geltenden Grundsätzen der Erhaltungsziele folgen.

Der Entzug von Stickstoff (N) und basischen Nährkationen (Bc) durch Aufnahme in die Biomasse wird aus der Biomasseproduktivität in Abhängigkeit vom Ertragspotenzial des Standortes unter Berücksichtigung des pflanzenphysiologisch möglichen Biomassezuwachses abgeschätzt.

Wald

Die N- und Bc-Aufnahmerate in die oberirdische pflanzliche Biomasse (N_u, Bc_u, M_u) von Bäumen und Sträuchern wird aus dem jährlichen Biomassezuwachs und dem Gehalt an N und Bc ermittelt. Berücksichtigt wird nur der in der Biomasse festgelegte Stickstoff bzw. die Summe basischer Kationen, die durch langlebige Biomasse dem System entzogen wird, also die Menge an Derbholz, nicht aber der Blatt- und Streufall.

Als Grundlage für die baumartenspezifische Abschätzung des potenziellen Holzertrages in den Wald-Biotopen dienen Ertragstafeln des laufenden Zuwachses der Baumarten. Über 100 Jahre wird der durchschnittliche Zuwachs pro Jahr jeweils für die beste Ertragsklasse I ($E_{max(phyto)}$) und die schlechteste Ertragsklasse der Baumart ($E_{min(phyto)}$) aus den Ertragstafeln entnommen. Die so ermittelten potenziellen Festmaß-Zuwächse (DGZ 100) werden in Gewichtsmaß-Zuwächse mit Hilfe der baumartenspezifischen Holz- und Rindendichte umgerechnet (Tabelle 20 und Tabelle 21). Es wird angenommen, dass die Rinde, wie derzeit allgemein üblich, ebenfalls dem Bestand entzogen wird. Die hier ausgewerteten alten Ertragstafeln ermöglichen eine sehr konservative Schätzung der Biomasseentzüge, so dass die sich ergebenden Spannen Mindesterträge im Spektrum der Standortbedingungen darstellen, mithin den worst case.

Tabelle 20: Ertragsspannen der relevanten Haupt- und Nebenbaumarten

Baumart	**Durchschnittliche jährliche Zuwachsraten (Trockensubstanz TS) nach 100 Jahren [DGZ 100]**				**Ertragstafel von:**
	Ertragspotenzial der Ertragsklasse I für Stammholz mit Rinde $E_{max(Phyto)}$		**Ertragspotenzial der schlechtesten Ertragsklasse für Stammholz mit Rinde $E_{min(Phyto)}$**		
	[m^3 ha^{-1} a^{-1}]	**[t TS ha^{-1} a^{-1}]**	**[m^3 ha^{-1} a^{-1}]**	**[t TS ha^{-1} a^{-1}]**	
Gemeine Kiefer	8,1	3,5	3,3	1,4	Wiedemann 1943 (in Schober 1975)
Gemeine Fichte	12,0	4,9	7,5	3,2	Wiedemann 1936 (in Schober 1975)
Weiß-Tanne		3,5		3	Schober 1967 (in Schober 1975)
Europ. Lärche		2,5		2	
Rotbuche	7,8	4,9	3,7	2,4	Schober 1972 (in Schober 1975)
Stiel- und Trauben-Eiche	6,7	4,0	2,1	1,4	Mitcherlich 1950 (in Schober 1975)
Erle	8,0	4,3	4,5	2,5	Mitcherlich 1945 (in Schober 1975)
Birke, alle Arten	4,9	2,8	3,6	2,1	Schwappach 1912 (in Schober 1975)
Weiden, alle Arten	5,0	2,3	3,4	1,6	Schober 1975
Ulme, alle Arten		4,8		3	Bauer 1953
Esche	6,2	3,7	4,1	2,5	Wimmenauer 1919
Eberesche		2,1		1,6	Erteld und Hengst1966
Linde, alle Arten	8,8	5,2	5,0	3,0	Böckmann 1990
Ahorn, alle Arten		3,5		2,5	Schober 1987
Pappeln, Espe	13,2	4,5	3,0	1,1	Knapp 1973
Hainbuche		5,6		2,5	Schober 1987

Tabelle 21: Spezifische Dichten von Stammholz und Rinde sowie deren Masseverhältnisse (De Vries et al. 1990)

Baumart	**Trockensubstanz-Dichte von Stammholz**	**Trockensubstanz-Dichte von Rinde**	**Verhältnis von Rinde zu Stammholz**
	m^3 t^{-1} TS	**m^3 t^{-1} TS**	**t t^{-1} TS**
Kiefer	0,476	0,32	0,17
Fichte	0,455	0,28	0,17
Bergkiefer	0,476	0,32	0,17
Rotbuche	0,667	0,43	0,08
Stiel- und Trauben-Eiche	0,714	0,44	0,20
Erle	0,625	0,33	0,20
Birke	0,625	0,42	0,20
Weiden, alle Arten	0,526	0,23	0,20

Offenland:

Es wird unterschieden in nicht genutzte Offenlandflächen (Gewässer-Biotope, feuchte Hochstaudenfluren) und solche, die regelmäßig genutzt werden (natürliches Grünland) oder auf denen Pflegemaßnahmen (Entkusseln, Entnahme von unerwünschtem Gehölzaufwuchs, Mahd von Schilf und Röhricht usw.) durchgeführt werden oder geplant sind.

Die Abschätzung des Trockenmasseertrages in genutzten oder gepflegten Offenland-Lebensräumen geht davon aus, dass eine extensive Nutzung notwendig ist (Tabelle 22). Diese notwendige Nutzung ist aber auch abhängig vom Biomasseproduktionspotenzial des jeweiligen Standortes. Je fruchtbarer der Standort ist, desto höher muss auch die bestandserhaltende Nutzung sein, daher muss dann auch ein höherer Entzug angenommen werden. Die Spannenobergrenze ($E_{max(phyto)}$) gibt allerdings nicht den physiologisch maximal möglichen Trockenmasseertrag an, sondern den bestandserhaltenden Mindestbiomasseertrag auf den fruchtbarsten typischen Böden des jeweiligen Vegetationstyps bei günstigem Klima. Ebenso wird ein Mindestertrag theoretisch berechnet, der auch unter ungünstigen Bedingungen erzielt werden kann ($E_{min(phyto)}$).

Tabelle 22: Spannen der Ertragspotenziale (Trockensubstanz TS) der verschiedenen Vegetationstypen der waldfreien naturnahen/halbnatürlichen Ökosysteme (BMBVS 2013)

Vegetationstyp	Trockensubstanzertrag bei extensiver Grünlandnutzung [t TS ha^{-1} a^{-1}]	
	$E_{min(Phyto)}$	$E_{max(Phyto)}$
Magerrasen	0,65	1,5
Heiden	0,7	1,5
Kalktrockenrasen	0,8	1,4
Nass- und Feuchtwiesen	0,11	1,7
Flutrasen und Auenwiesen	0,1	2,5
Frischwiesen/ Frischweiden	0,8	1,6

5.9.2 Ermittlung der bodenspezifischen relativen Ertragspotenziale

Innerhalb der vegetationstypspezifischen potenziellen Ertragsspanne (Tabelle 20 und Tabelle 22) kann dann unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bodeneigenschaften, also anhand des relativen Ertragspotenzials des Bodens (EP_{geo}), das relative Ertragspotential des jeweiligen Standortes konkretisiert werden.

Dazu ist zunächst die bestmögliche Abschätzung der Bodenfruchtbarkeit in Abhängigkeit von den Bodenarten (S=Sand, s=sandig, L=Lehm, l=lehmig, U=Schluff, u=schluffig, T=Ton, t=tonig, H=Torf, h=hochmoorig, n=niedermoorig) der Horizonte notwendig (Tabelle 24).

Verschiedene Eigenschaften der Bodenarten werden im Hinblick auf die Ertragsbildung jeweils als sehr ungünstig (Wert 1) bis sehr günstig (Wert 5) eingeschätzt (ausführlich hierzu in BMVBS 2013, S. 182 ff.). Diese Werte beziehen sich auf die jeweilige Bodenart der Horizonte der Referenzbodenprofile aus der BÜK-1000N-Datenbank.

Die zur Bewertung des relativen Ertragspotenzials EP_{geo} herangezogenen Einzelparameter (Tabelle 24) sind nicht gleichgewichtet in die Abschätzung des bodenspezifischen Ertragspotenzials eingegangen, weil einzelne Kriterien einen größeren Einfluss als andere auf das Pflanzenwachstum haben und mitunter auch auf mehrere verschiedene physiologische Vorgänge einwirken. Aus diesem Grunde wurden die einzelnen Parameter der Tabelle 24 entsprechend der folgenden Übersicht zu Haupteinflussfaktoren der Ertragsbildung zusammengefasst (Tabelle 23). Aus den Mittelwerten für die 3 Haupteinflussfaktoren konnte abschließend ein mittleres relatives Ertragspotenzial (EP_{geo}) abgeleitet werden (Tabelle 24 letzte Spalte). Das relative Ertragspotenzial des Referenzprofils $EP_{(geo)}$ wurde nun für jeden Horizont des Referenzbodenprofils der BÜK 1000N basierend auf den Angaben zur Bodenart zugeordnet und dann bis zur Durchwurzelungstiefe (vgl. Kap. 5.9.3) tiefenstufengewichtet gemittelt.

Tabelle 23: Haupteinflussfaktoren der Ertragsbildung

Einzelparameter	Synthese zu den Haupteinflussfaktoren:
Nutzbare Feldkapazität Porenanteil mit Totwasser (Staunässeneigung) Austrocknungsgefährdung Grund- und Stauwassereinfluss	Bodenwasserhaushalt
Kationenaustauschkapazität Nutzbare Feldkapazität Humusspiegel	Nährstoffhaushalt
Gründigkeit Durchwurzelbarkeit Verfestigungsneigung	Bodengefüge

Tabelle 24: Klassifizierung bodenartabhängiger Bodeneigenschaften bezüglich des Einflusses auf das Ertragspotenzial (BMVBS 2013)

Bodenarten		Bodenwasserhaushalt			Nährstoffhaushalt			Bodengefüge			Relatives Ertragspotenzial $EP_{(geo)}$
Nach bodenkundlicher Kartieranleitung 5. Auflage, S. 144ff und Vergleich Text	Entstehung	Porenanteil <0,2 µm mit Totwasser (pF>4,2) / Staunässebildung	Austrocknungsgefährdung	Grund- o. Stauwassereinfluss	Nutzbare Feldkapazität (Porenanteil 0,2-50 µm mit pflanzenverfügbarem Haftwasser pF4,2-1,8)	Humusspiegel in Abhängigkeit von der Bodenart	Kationenaustauschkapazität	Gründigkeit	Durchwurzelbarkeit (Porenanteil >50 µm mit Luft, pF<1,8)	Verfestigung im B-Horizont	
Ss	D	5	1	1	1	1	1	3	5	1	2,00
	Al	5	1	4	1	1	1	4	5	1	2,36
	K	5	1	1	1	1	1	2	5	1	1,89
	V	5	1	1	1	1	1	2	5	1	1,89
Su2, Sl2, Sl3, St2	D	4	2	1	3	1	2	3	5	1	2,50
	Al	4	2	5	3	1	2	4	5	1	2,94
	K	4	2	4	3	1	2	3	5	1	2,75
	V	4	2	3	3	1	2	2	5	1	2,56
Su3, Su4	D	3	3	2	4	2	2	3	5	2	3,00
	Lö	3	3	2	4	2	2	5	5	2	3,22
	Al,K	3	3	5	4	2	2	4	5	2	3,36
	V	3	3	3	4	2	2	2	5	2	2,97
	Vg	3	3	1	4	2	2	1	5	2	2,69
Slu, Sl4, St3	D	3	4	2	5	2	3	3	4	3	3,39
	Lö	3	4	2	5	2	3	5	4	3	3,61
	Al,K	3	4	5	5	2	3	5	4	3	3,86
	V	3	4	3	5	2	3	2	4	3	3,36
	Vg	3	4	1	5	2	3	1	4	3	3,08
Ls2-4, Lt2, Lts, Ts4, Ts3	D	3	4	3	5	3	4	3	3	4	3,69
	Lö	3	4	2	5	3	4	5	3	4	3,83
	Al	3	4	5	5	3	4	5	3	4	4,08
	K	3	4	4	5	3	4	3	3	4	3,78
	V	3	4	3	5	3	4	2	3	4	3,58
	Vg	3	4	1	5	3	4	1	3	4	3,31
Uu, Us, Ut2-4, Uls, Lu	D	2	3	3	4	4	3	3	2	5	3,33
	Al	2	5	5	4	4	4	5	2	5	4,00
	Lö	2	3	2	4	4	4	5	2	5	3,58
	K	2	3	4	4	4	3	4	2	5	3,53
	V	2	3	3	4	4	3	2	2	5	3,22
	Vg	2	3	1	4	4	3	1	2	5	2,94
Lt3, Tu2-4, Ts2, Tl, Tt	D	1	1	2	3	5	5	3	1	5	3,03
	Al	1	1	5	3	5	5	4	1	5	3,39
	Lö	1	1	2	3	5	5	5	2	5	3,36
	K	1	1	4	3	5	5	1	1	5	2,97
	V	1	1	3	3	5	5	2	1	5	3,00
	Vg	1	1	2	3	5	5	1	1	5	2,81
Hh		1	1	1	1	5	1	1	1	1	1,44
Hn		1	1	1	2	5	3	4	3	1	2,42

Erläuterung:
1 = sehr ungünstig, 2 = ungünstig, 3 = mäßig günstig, 4 = günstig, 5 = sehr günstig
D = diluviale Böden des wellig-hügeligen Flachlandes und der Hügelländer
Lö =Böden der Lößgebiete
Al = alluviale Böden der breiten Flusstäler, einschließlich Terrassenflächen und Niederungen
K = Böden der Küstenregionen
V = Verwitterungsböden aus Festgesteinen und deren Umlagerungsdecken der Berg- und Hügelländer sowie der Mittelgebirge
Vg = gesteinsreiche Verwitterungsböden des Hochgebirges

5.9.3 Ermittlung der durchwurzelten Bodentiefe in Abhängigkeit von vegetations- und bodenspezifischen Durchwurzelungspotenzialen

Anhand der Ziel-Pflanzengesellschaft (vgl. Kap. 3.1) konnte die vegetationsspezifische Durchwurzelungstiefe der dominanten und charakteristischen Arten abgeschätzt werden. Die von Pflanzen durchwurzelte Tiefe hängt aber auch von der durchwurzelbaren Tiefe des Bodens ab. Geht man zunächst von der potenziellen Länge der Hauptwurzeltracht (= 80% der Gesamtwurzelmasse) der charakteristischen Hauptbaumart bzw. der charakteristischen dominanten Art der Krautschicht aus, kann man folgende potenzielle Durchwurzelungstiefen für die Hauptbestände angeben (Tabelle 25). Diese potenziellen Wurzellängen werden bei den meisten Vegetationstypen (außer bei den Pionierbaumarten Bergkiefer, Espe und Birke) eingeschränkt durch den oberen Rand nicht durchwurzelbarer Horizonte wie z.B. Fels, bei nässemeidenden Baumarten durch den oberen Rand des sauerstofffreien (reduzierten) Grundwasser- bzw. Stauwasserhorizontes (Gr/Sr-Horizonte) oder bei allen Vegetationstypen durch den oberen Rand des durch Reduktgase geprägten Horizontes (Y-Horizonte). Das bedeutet, die vegetationstypische potenzielle Wurzellänge wird durch das standortspezifische Bodenprofil in den Fällen abgeschnitten, bei denen die potenzielle Wurzellänge größer ist als die obere Tiefe des obersten nicht durchwurzelbaren Horizontes (= physiologische Gründigkeit).

Tabelle 25: Länge der Hauptwurzeltracht nach Köstler et al. (1968)

Vegetationstyp/ Hauptbaumart	Potenzielle Hauptwurzellänge [cm]
Natürliches Grünland	40
Heiden und Moorheiden	20
Sümpfe	110
Torfmoore	90
Wiesen und Weiden	60
Gemeine Kiefer	180
Fichte	80
Rotbuche	80
Erle, Esche	80
Eiche (alle Arten)	180
Lärche, Douglasie	100
Ahorn (alle Arten)	80
Pappeln, Espe	120
Bergkiefer	180
Schwarzkiefer	180
Birke	100
Linde (alle Arten), Hainbuche, Robinie	100
Weiden u. Ulmen (alle Arten)	60

Die obere Tiefe der anstehenden schneidenden Horizonte wurde der Profilbeschreibung zu den Referenz-Bodenformen der BÜK1000N entnommen (vgl. Kap. 3.2). Die Mittelwertbildung der bodenspezifischen relativen Ertragspotenziale EP_{geo} der einzelnen Horizonte erfolgt dann tiefenstufengewichtet bis zur realen Durchwurzelungstiefe.

Anschließend wird das Ergebnis noch in Abhängigkeit von Klimaparametern korrigiert, wie im nachfolgenden Kapitel beschrieben wird.

5.9.4 Ermittlung der klimaspezifischen Ertragspotenziale

Neben den bodenspezifischen Parametern ist eine Einbeziehung klimatischer Bedingungen ebenfalls geboten.

Ein klimaökologisch hochsignifikanter Einflussfaktor ist vor allem die Länge der Vegetationszeit. Je länger die Vegetationszeitdauer im Jahr (Anzahl der Tage im Jahr mit einer durchschnittlichen Lufttemperatur von ≥ 10 °C), desto größer die Nettoprimärproduktion. Gute bis sehr gute Zuwachsleistungen werden durch Vegetationszeiten von 100 Tagen (mittlere montane Lagen) bis 200 Tagen (planare Tieflandlagen) gefördert, während im hochmontanen und alpinen Raum (60-100 Tage) die Nettoprimärproduktion deutlich unter das bodenspezifische Ertragspotenzial sinkt.

Deshalb wird das bodenspezifische Ertragspotenzial mit der Vegetationszeitdauer wie folgt in Beziehung gesetzt:

$$EP_{Klima-korr} = EP_{geo} \cdot (1 + \frac{VZ-165}{200-100})$$

wobei:

$EP_{(klima\text{-}korr)}$ = klimakorrigiertes Ertragspotenzial
EP_{geo} = bodenspezifisches Ertragspotenzial (zwischen 1…5)
VZ = Vegetationszeitdauer (Anzahl der Tage im Jahr mit einer durchschnittlichen Lufttemperatur von ≥ 10 °C).

Die Vegetationszeitlänge kann über die empirische Funktion

VZ=15,843*T+23,727 mit T=Jahresdurchschnittstemperatur (s. Kap. 3.2.2) ermittelt werden.

5.9.5 Berechnung des Biomasse-Ertrages

Der Bereich, der sich zwischen Minimum und Maximum der pflanzenphysiologisch möglichen Erträge laut Ertragstafeln (Tabelle 20 und Tabelle 22) ergibt, wird nun entsprechend dem relativen boden- und klimaspezifischen Ertragspotenzial $EP_{(klima\text{-}korr)}$ interpoliert.

Der Ertrag ergibt sich somit unter Berücksichtigung der vegetationsspezifischen Ertragsspannen und des standortspezifischen relativen Ertragspotenzials wie folgt:

$$E = E_{\min(Phyto)} + (((E_{\max(Phyto)} - E_{\min(Phyto)})/4) \cdot (EP_{(klima-korr)} - 1))$$

5.9.6 Stoffgehalte in der Biomasse

Die Durchschnittsgehalte an Nährelementen in Derbholz und Rinde zeigt Tabelle 26.

Tabelle 26: Netto-Stoffgehalte der Hauptbaumarten in der Trockensubstanz (TS) von Derbholz mit Rinde (Jacobsen et al. 2002, De Vries et al. 1990)

Art	Ca	Mg	K	N
	eq t^{-1} TS			
Kiefer	53,89	19,8	16,6	77,82
Fichte	70,36	14,8	19,7	87,1
Rotbuche, Hainbuche	89,82	21,4	35,8	110
Eichen	123,3	14,8	26,9	149,9
Erle	84,83	24,7	33,3	99,95
Birke	59,88	16,5	19,2	121,4
Bergkiefer	47,9	18,1	15,6	82,1
Weide	149,7	19,8	25,6	99,95
Sonst. Laubbaumarten	84,83	24,7	33,3	99,95

N_u und Bc_u für extensiv genutzte bzw. gepflegte Offenlandbiotope ergeben sich aus der Zuwachsrate oberirdischer Grünmasse im Jahr [t TS ha^{-1} a^{-1}] multipliziert mit den Stoffgehalten (Tabelle 27).

Tabelle 27: Netto-Stoffgehalte in der Trockensubstanz (TS) der oberirdischen Biomasse der waldfreien naturnahen Ökosysteme (5er Perzentil)

Vegetationstyp des Offenlandes	N eq t^{-1} TS	Bc (Ca+Mg+K) eq t^{-1} TS
Magerrasen	884	450
Heiden	506	332
Kalktrockenrasen	704	743
Nass- und Feuchtwiesen	585	371
Flutrasen und Auenwiesen, Salzrasen	1615	1286
Frischwiesen/ Frischweiden	983	517

Abgeleitet aus Bohner et al. (2007), Bolte (2006), Brenner et al. (2004), Briemle et al. (1991), Brünner u. Schöllhorn (1972), Dierschke u. Briemle (2008), Elsäßer (2007), Keienburg u. Prüter (2004), Klapp (1954), Luthardt et al. (2008), Petersen (1981), Quade (1993), Ruhr-Stickstoff-Aktiengesellschaft (Hrsg.) (1988), Stein-Bachinger et al. (2004), Tischew (2011),

5.9.7 Stickstoff- und Basen-Aufnahme in die Biomasse der Beurteilungspunkte

Sind einzelfallbezogene Biomasseertragsdaten verfügbar, dann wird in die Critical-Loads-Berechnung der jeweilige einzelfallkonkrete Entzug eingestellt. Für dieses Projekt standen keine konkreten einzelfallbezogenen Ertrags- oder Gehaltsdaten zur Verfügung.

N_u und Bc_u für genutzte bzw. durch Biomasseentzug gepflegte Biotope ergeben sich somit in diesem Projekt aus dem geschätzten Biomasseentzug durch den Jahreszuwachs, multipliziert mit den Durchschnittsgehalten an Elementen.

$Bc_u = E \cdot (Ca+Mg+K)_{Gehalt}$

$N_u = E \cdot N_{Gehalt}$

Allerdings kann der Entzug die verfügbaren Raten an Nährstoffen nicht übersteigen. Eine Aufnahme basischer Kationen bei Konzentrationen von ≤5 meq Ca^{2+} m^{-3} sowie ≤5 meq K^+ m^{-3} ist nicht mehr möglich. Deshalb sind gegebenenfalls folgende Korrekturen notwendig:

wenn $Bc_u > Bc_w + Bc_{dep} - PS[Bc]_{min}$ mit $[Bc]_{min}$ =0,01 eq m^{-3}, dann $Bc_{u(korr)} = Bc_w + Bc_{dep} - PS[Bc]_{min}$,

ansonsten $Bc_{u(korr)} = E(Ca+Mg+K)_{Gehalt}$

wenn $N_u > N_{dep}$, dann $N_{u(korr)} = N_{dep}$, ansonsten $N_{u(korr)} = EN_{Gehalt}$

Für die Beurteilungspunkte im UG ergeben sich demzufolge Entzugsraten in Abhängigkeit von Bodenform und Vegetationszeitlänge (vgl. Kap. 3.2) sowie von der Ziel-Vegetation (vgl. Kap. 3.1) wie folgt (Tabelle 28).

Tabelle 28: Entzugsraten $N_{u(korr)}$ und $Bc_{u(korr)}$ in Abhängigkeit von Bodenform, Vegetationszeitlänge und Hauptbaumart

BP	E	$N_{u(korr)}$		$Bc_{u(korr)}$
	t TS ha^{-1} a^{-1}	kg ha^{-1} a^{-1}	eq ha^{-1} a^{-1}	eq ha^{-1} a^{-1}
1	1,48	12,15	868	551
2	1,48	12,15	868	551
3	0,00	0,00	0	0
4	0,00	0,00	0	0
5	2,20	3,09	220	430
6	1,48	12,15	868	551
7	1,48	12,15	868	551
8	1,48	12,15	868	551
9	1,48	12,15	868	551
10	0,00	0,00	0	0
11	0,00	0,00	0	0
12	0,00	0,00	0	0
13	0,00	0,00	0	0
14	0,00	0,00	0	0
15	2,20	3,09	220	430
16	0,00	0,00	0	0
17	0,00	0,00	0	0
18	0,00	0,00	0	0
19	0,00	0,00	0	0
20	3,06	4,28	306	437
21	3,06	4,28	306	437
22	0,00	0,00	0	0
23	0,00	0,00	0	0
24	2,20	3,09	220	430
25	0,00	0,00	0	0
26	0,00	0,00	0	0
27	0,00	0,00	0	0

5.10 Freisetzungsrate basischer Kationen durch Verwitterung des Ausgangssubstrats

In die Berechnung des CL(S+N) gehen 2 verschiedene Terme der Verwitterungsrate ein:

a) Verwitterungsrate der basischen Kationen Ca^{2+}, K^+, Mg^{2+} und Na^+ (BC_w)
b) Verwitterungsrate der pflanzenverfügbaren basischen Kationen Ca^{2+}, K^+, Mg^{2+} (Bc_w)

5.10.1 Bestimmung der gesamten Verwitterungsrate der basischen Kationen (BC_w)

Die Freisetzung basischer Kationen durch Verwitterung (BC_w), im Folgenden auch kurz als Verwitterungsrate bezeichnet, wird entsprechend Mapping Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017) im ersten Schritt anhand der Verknüpfung von Ausgangssubstrat und Tongehalt (Texturklasse) bestimmt, wie im Folgenden dargestellt. Die Zuordnung der Ausgangssubstrate zu den Substratklassen erfolgte aus den Angaben zu den Referenzbodenprofilen der BÜK 1000N (BGR 2014) (Tabelle 29).

Tabelle 29: Zuordnung der im Untersuchungsgebiet typischen Ausgangssubstrate (entsprechend Referenzbodenprofilen der BÜK1000N) zu den Substratklassen entsprechend Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017)

Bodenausgangsgestein	Substratklasse
Sande und mächtige Sand-Deckschichten	sauer
Sande und mächtige Sand-Deckschichten über Geschiebemergel u.-lehme	neutral
Sandlösse/Löss	neutral
Auensedimente	basisch

Neben dem Ausgangssubstrat wird die Höhe der Verwitterung basischer Kationen entscheidend durch die Textur des Bodens bestimmt, die die verwitterungswirksame Oberfläche des Ausgangsmaterials charakterisiert. So ermittelte Sverdrup (1990) einen linearen Zusammenhang zwischen dem Ton- und Sandgehalt eines Bodens, welche als Indikatoren für dessen Textur dienen, und der Verwitterungsrate.

Da die zur Verfügung stehenden Bodeninformationen (Kap. 3.2) zum Tonanteil keine Angaben enthalten, wird hierzu auf die Referenzwerte der Datenbank zur BÜK 1000N (BGR 2014) zurückgegriffen (vgl. Schlutow et al. 2018).

Tabelle 30: Matrix zur Bestimmung der Texturklasse aus Sand- und Tongehalten (Eurosoil 1999).

Texturklasse	Name	Definition
1	grob	Ton < 18 % und Sand ≥ 65 %
2	mittelgrob	Ton < 35 % und Sand > 15 %, aber Ton ≥ 18 % wenn Sand ≥ 65 %
3	mittelfein	Ton < 35 % und Sand < 15 %
4	fein	35 % ≤ Ton < 60 %
5	sehr fein	Ton ≥ 60 %

Die Bestimmung der Freisetzung basischer Kationen durch Verwitterung erfolgte nun anhand der Verknüpfung von Ausgangssubstrat (Substratklassen, Tabelle 29) und Tongehalt (Texturklasse, Tabelle 30) durch Zuordnung zu einer Verwitterungsklasse.

Das Maunal (CLRTAP 2017) enthält folgende Matrix zur Bestimmung der Verwitterungsklase aus den zuvor erläuterten Parametern, Substratklasse und Texturklasse (Tab. 31).

Tabelle 31: Matrix zur Bestimmung der Verwitterungsklasse ($W_{(class)}$) aus der Substrat- und Texturklasse (CLRTAP 2017)

Verwitterungsklasse:	Texturklasse				
Substratklasse	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
sauer	1	3	3	6	6
neutral	2	4	4	6	6
basisch	2	5	5	6	6
kalkhaltig	20				
organisch	$W_{(class)}$ =6 für basenreich, ansonsten $Wc_{(class)}$ =1				

Für jeden Horizont des Referenz-Bodenprofils aus der BÜK1000N wurden nun Zugehörigkeitsgrade zu Verwitterungsklassen abgeleitet. Dann erfolgte eine tiefenstufengewichtete Mittelwertbildung über die Verwitterungsklassen der Horizonte.

De Vries et al. (1993) haben für die Ableitung der Verwitterungsrate als Term des Critical Loads eine Bodenschicht von 0,5 m zugrunde gelegt. Die von der Hauptwurzeltracht eines Vegetationstyps durchwurzelte Tiefe kann aber deutlich davon abweichen. Deshalb wurden die Verwitterungsraten für die BUP im UG über die Horizonte berechnet und anschließend gemittelt, die tatsächlich hauptsächlich durchwurzelt sind (vgl. Kap. 5.9.3).

Eine weitere Modifizierung ergibt sich aus der Abhängigkeit der Verwitterungsrate auch von der Differenz der lokalen Temperatur zur Referenztemperatur, die den Verwitterungsraten nach De Vries et al. (1993) zugrunde lag (8 °C = 281 K). Die temperatur- und wurzeltiefenkorrigierte Verwitterungsrate wird unter Einbeziehung der tatsächlichen Durchwurzelungstiefe nach folgender Gleichung berechnet (CLRTAP 2017):

$$BC_w(T) = z \cdot 500 \cdot (W_{(class)} - 0{,}5) \cdot 10^{\frac{A}{281} - \frac{A}{273+T}}$$

wobei:

$BC_w(T)$	=	temperaturkorrigierte Verwitterungsrate [eq ha^{-1} a^{-1}]
z	=	durchwurzelte Tiefe [m]
$W_{(class)}$	=	Verwitterungsklasse
T	=	Jahresmitteltemperatur im 30-jährigen Mittel 1981-2010 nach DWD (2021) [°C]
A	=	Quotient aus Aktivierungsenergie und idealer Gaskonstante (= 3600 K)

5.10.2 Bestimmung der Verwitterungsrate der pflanzenverfügbaren basischen Kationen (Bc_w)

Dem Manual (CLRTAP 204,2014, 2017) entsprechend wurde die Verwitterungsrate basischer Kationen zunächst als Summe über alle vorkommenden basischen Kationen bestimmt (BC_w). Die konkrete Ausweisung der einzelnen Anteile der Ionen des Kalziums, des Magnesiums, des Kaliums und des Natriums ist nach dieser Methode nicht möglich und auch anderweitig nicht verfügbar. Deshalb muss der Anteil der pflanzenverfügbaren Kationen Ca, Mg und K an der Gesamtsumme der Verwitterungsrate abgeschätzt werden als Voraussetzung für die Berechnung der kritischen Austragsrate von Säureneutralisationskapazität (vgl. Kap. 5.5).

Der Anteil der pflanzenverfügbaren basischen Kationen Ca + Mg + K (Bc_w) beträgt laut Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017) ca. 70% bei nährstoffarmen Böden und bis zu 85% bei nährstoffreichen Böden. Um die Verwitterungsrate für Ca + Mg + K lokal zuordnen zu können, wurde eine Abschätzung des natriumfreien Anteils durchgeführt, für den zunächst die Abschätzung der Nährkraft notwendig ist. Der Anteil der pflanzenverfügbaren Ca + Mg + K-Ionen an der Gesamtmenge verwitternder basischer Kationen, ergibt sich aus

$Bc_w = x_{CaMgK}\ BC_w$.

Der Berechnungsfaktor xCaMgK wird im Manual (CLRTAP 2004, 2014, 2017) mit 0,7 - 0,85 angegeben.

Daraus ergibt sich folgende empirische Funktion:

$x_{CaMgK} = 0{,}038 EP_{(geo)} + 0{,}664$

mit EP_{geo} = bodenspezifisches Ertragspotenzial (zwischen 1…5) (Tabelle 24.)

5.10.3 Verwitterungsrate basischer Kationen an den Beurteilungspunkten

Für die Beurteilungspunkte im UG ergeben sich demzufolge Verwitterungsraten in Abhängigkeit von der Bodenform (vgl. Kap. 3.2) wie folgt (Tabelle 32):

Tabelle 32: Eingangsdaten und Ergebnisse der Berechnung der Freisetzungsrate basischer Kationen durch Verwitterung BC_w ($=Ca^{2+}+K^{+}+Mg^{2+}+Na^{+}$) und Bc_w ($=Ca^{2+}+K^{+}+Mg^{2+}$)

BP	Verwitterungsklasse	Ertragsklasse $EP_{(geo)}$	BC_w	Bc_w
	-	-	eq ha^{-1} a^{-1}	
1	6	4,08	3538	2898
2	6	4,08	3538	2898
3	6	4,08	2895	2371
4	6	4,08	2895	2371
5	6	4,08	2895	2371
6	6	4,08	2895	2371
7	6	4,08	2895	2371
8	6	4,08	2895	2371
9	6	4,08	2895	2371
10	4	3,53	819	653
11	4	3,53	1081	863

BP	Verwitterungsklasse	Ertragsklasse $EP_{(geo)}$	BC_w	Bc_w
	-	-	eq ha^{-1} a^{-1}	
12	4	3,53	1081	863
13	4	3,53	819	653
14	6	2,97	1287	999
15	6	4,08	2895	2371
16	6	2,97	1287	999
17	6	2,97	1287	999
18	6	2,97	1287	999
19	6	2,97	1287	999
20	6	2,97	1287	999
21	6	2,97	1287	999
22	6	4,08	2895	2371
23	6	4,08	2895	2371
24	6	4,08	2895	2371
25	6	2,97	1287	999
26	6	2,97	1287	999
27	6	2,97	1287	999

5.11 Deposition basischer Kationen und Chlorid-Ionen

Zu den Eingangsdaten für die Modellierung der Critical Loads für Versauerung zählen Angaben zur Deposition von basischen Kationen (Ca^{2+}, K^+, Mg^{2+}, Na^+) und Chlorid (Cl^-), jeweils seesalzkorrigiert (Ca^*_{dep}, K^*_{dep}, Mg^*_{dep}, Na^*_{dep} und Cl^*_{dep}) und nicht seesalzkorrigiert (Ca_{dep}, K_{dep}, Mg_{dep}). Die Depositionen ergeben sich aus der Summe von nasser, im Niederschlag gebundener, und trockener Anteile. Die seesalzkorrigierten Depositionen enthalten nur die anthropogen erzeugten basisch wirkenden Stoffeinträge.

Das OVG Münster hat in einem Urteil vom 16.6.2016 (Az.: 8 D 58/08.AK vom 1.12.2011, S. 134) die Auffassung vertreten, dass entsprechend (altem) Manual (CLRTAP 2004) nur der anthropogen erzeugte Anteil der Deposition von Basen in der CL-Berechnung berücksichtigt werden sollte. Zudem war das OVG Münster 2016 der Auffassung, dass der Meereseinfluss bei der Natriumdeposition nach dem ihm bekannten Kartenmaterial des Umweltbundesamts überwiegt und nicht in nennenswertem Umfang von anthropogenen Einträgen überlagert wird und deshalb nach Auffassung des OVG auf 0 zu setzen sei, da nur Basen aus anthropogenen Quellen berücksichtigt werden sollten[5].

Allerdings ist im UBA-Datensatz im Mittel der Jahre 2013 bis 2015 (Schaap et al. 2018a) weder der seesalzkorrigierte Na- oder Cl-Anteil, noch die trockene Cl-Deposition ermittelt worden. Aufgrund fehlender Daten im UBA-Hintergrunddatensatz wurde in Übereinstimmung mit der Festlegung des UBA zur Berechnung des CL-Datensatzes für Deutschland (Schlutow et al. 2018) auch für dieses Projekt Na und Cl in der CL-Berechnung vernachlässigt.

Es gilt daher:

Na^*_{dep} und $Cl^*_{dep} = 0$

Außerdem werden – dem OVG Münster 2016 folgend - nur die seesalzkorrigierten, also anthropogen erzeugten Kalzium-, Kalium- und Magnesium-Ionen in die Berechnung des Terms BC^*_{dep} eingestellt:

$BC^*_{dep} = Ca^*_{dep} + K^*_{dep} + Mg^*_{dep}$

Die Vernachlässigung des Na-Eintrages sowie des Eintrages der essentiellen basischen Kationen aus nicht anthropogenen, d. h. aus natürlichen Quellen, führt zu einer Unterschätzung der Säureneutralisationskapazität. Die CL sind daher als besonders konservativ zu bewerten.

[5] Diese Vorgehensweise entspricht nach wie vor nicht der Auffassung aller Autoren des BMVBS (2013) bzw. FGSV (2019). Demnach verstößt die Auffassung, nur anthropogen erzeugte basische Kationen, z.B. basenhaltigen Feinstaub aus der Kohleverbrennung, als Säureneutralisationskapazität zu berücksichtigen, gegen umweltethische Grundsätze. Die Belastung von Ökosystemen durch anthropogen erzeugte Säuren sollte nicht durch andere anthropogen erzeugte Luftschadstoffe wie Stäube ausgeglichen werden dürfen. Ebenso unverständlicher ist für die Autoren die Auffassung, dass natürliche Gehalte von basisch wirkenden Luftbestandteilen wie Seesalz im Norden oder Saharastaub in Mittel- und Süddeutschland nicht als Säureneutralisation berücksichtigt werden sollten.

Die Deposition basischer Kationen wurde im Rahmen des UBA-Projektes „Ermittlung und Bewertung der Einträge von versauernden und eutrophierenden Luftschadstoffen in terrestrische Ökosysteme (PINETI3) im Mittel der Jahre 2013 bis 2015 wie folgt ermittelt (Tabelle. 33).

Den Erläuterungen zur „Hintergrundbelastungsdaten Stickstoffdeposition - Ergebnisse und Daten des PINETI-3-Projekts“ des UBA (2019), geht hervor, dass Röhrichte nicht den zur Verfügung gestellten Corine Landcover Klassen zugeordnet werden. Sattdessen wird vorgeschlagen die Daten für Wasser und Laubwald für Röhrichte zu mitteln, bzw. je nach tatsächlicher ausprägung als Laubwald, oder Wasser zu verwenden. Hier wird der Mittelwert gebildet.

Tabelle. 33: Hintergrunddepositionen von Kalzium-, Kalium- und Magnesium-Ionen im Mittel der Jahre 2013 bis 2015 (Schaap et al. 2018), seesalzkorrigiert.

BP	Landnutzungstyp	BC^*_{dep}	Bc_{dep}
		eq ha^{-1} a^{-1}	
1	½ Wasser+ ½ Laubwald	155	324
2	Gras	149	312
3	Gras	149	312
4	Gras	149	312
5	Laublwald	161	335
6	Gras	149	312
7	Gras	149	312
8	Gras	149	312
9	Gras	149	312
10	½ Wasser+ ½ Laubwald	155	324
11	Wasser	74	157
12	Wasser	76	159
13	½ Wasser+ ½ Laubwald	81	171
14	seminatürlches Grünland	132	276
15	Laubwald	86	179
16	Wasser	149	310
17	½ Wasser+ ½ Laubwald	154	322
18	Wasser	149	310
19	Wasser	149	310
20	Laubwald	160	335
21	Laubwald	159	333
22	Wasser	74	157
23	Wasser	149	312
24	Laubwald	161	335
25	seminatürlches Grünland	220	431
26	½ Wasser+ ½ Laubwald	155	324
27	½ Wasser+ ½ Laubwald	154	322

6. Ergebnisse der Critical-Loads-Berechnung

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Critical-Loads-Berechnung für den eutrophierenden Stickstoffeintrag und für den versauernden Eintrag von Stickstoff und Schwefel (Tabelle 34).

Tabelle 34: Ergebnisse der Critical-Loads-Berechnungen für den eutrophierenden Stickstoffeintrag ($CL_{nut}N$) sowie für den versauernden Eintrag von Stickstoff und Schwefel (CL(S+N))

BP	$CL_{nut}N$	CL(S+N)
	kg N ha^{-1} a^{-1}	eq N+S ha^{-1} a^{-1}
1	32,04	4743
2	44,78	5243
3	19,82	3774
4	39,56	4781
5	25,02	3728
6	36,20	4394
7	31,97	4092
8	31,97	4092
9	31,97	4092
10	34,62	2110
11	37,64	2447
12	37,64	2449

BP	$CL_{nut}N$	CL(S+N)
	kg N ha^{-1} a^{-1}	eq N+S ha^{-1} a^{-1}
13	29,08	1636
14	28,69	2476
15	25,10	3656
16	27,30	3076
17	36,88	3326
18	38,55	3440
19	38,55	3440
20	24,70	2027
21	24,70	2026
22	43,23	5369
23	43,08	5436
24	25,02	3728
25	27,18	2718
26	21,93	2423
27	27,86	2681

Der Vergleich zu empirischen Critical Load- Werten in der Liste der empirischen CL-Spannen (Bobbink et al. 2022) kann kaum stattfinden. Die hier auftretenden Ökosysteme haben keine entsprechungen zu denen in der Liste. Lediglich für das Biotop am BP 3 kann ein entsprechendes Ökosystem als Vergleich herangezogen werden („Semi-dry perennial calcareous grassland (meadow steppe)“, R1A). Für dieses Ökosystem gelten gilt eine Spanne von 10 - 20 kg N ha^{-1} a^{-1}, der hier errechnete Wert von 19,82 ist innerhalb dieser Spanne.

6.1 Hintergrund-Depositionen im Untersuchungsgebiet

Die Depositionen sind den Rasterdatensätzen des PINETI 3-Projektes entnommen worden, die im Auftrag des Umweltbundesamtes von Schaap et al. (2018) ermittelt bzw. modelliert wurden.

Die Hintergrunddepositionen wurden an den 27 Beurteilungspunkten für die Biotopflächen im Wirkraum im Mittel der Jahre 2013 - 2015 ausgelesen (Tabelle 35).

Die Biotop-Polygone wurden mit dem Raster der Deposition für den jeweils entsprechenden Landnutzungstyp (siehe Tab. 36) verschnitten. Enthält eine Biotop-Fläche mehrere Rastergrids, wurde der jeweils höchste Depositionswert ermittelt, der in der Biotopfläche liegt bzw. dessen Raster in die Biotopfläche hineinragt.

Tabelle 35: Hintergrunddepositionen im Mittel der Jahre 2013-2015 (Schaap et al. 2018)

BP	N_{gesamt}	N_{gesamt}	$S+N_{gesamt}$
	eq ha^{-1} a^{-1}	kg ha^{-1} a^{-1}	eq ha^{-1} a^{-1}
1	1508,6	21,1	1742,6
2	1249,3	17,5	1463,3
3	1249,3	17,5	1463,3
4	1305,0	18,3	1523,0
5	1619,3	22,7	1867,3
6	1305,0	18,3	1519,0
7	1305,0	18,3	1519,0
8	1305,0	18,3	1519,0
9	1305,0	18,3	1519,0
10	1508,6	21,1	1742,6
11	938,6	13,1	1057,6
12	953,6	13,4	1074,6
13	1062,5	14,9	1198,0
14	855,0	12,0	975,0
15	1158,6	16,2	1306,6
16	1425,0	20,0	1644,0
17	1498,9	21,0	1731,9
18	1387,1	19,4	1606,1
19	1387,1	19,4	1606,1
20	1627,1	22,8	1875,1
21	1634,3	22,9	1881,3
22	938,6	13,1	1057,6
23	1397,8	19,6	1617,8

BP	N_{gesamt}	N_{gesamt}	$S+N_{gesamt}$
	eq ha^{-1} a^{-1}	kg ha^{-1} a^{-1}	eq ha^{-1} a^{-1}
24	1619,3	22,7	1867,3
25	1305,0	18,3	1523,0
26	1508,6	21,1	1742,6
27	1498,9	21,0	1731,9

6.2 Vorhabenbedingte Depositionen

Die Werte der vorhabenbedingten Gesamtzusatzdeposition durch das Heizkrafwerk im Planzustand in die Biotope ergeben sich aus der vom Auftraggeber übergebene Ausbreitungsberechnung der zu erwartenden N- und S-Immissionen und -depositionen (siehe Tabelle 36, Anhang 2 und Anhang 3). Übermittelt wurden die Depositionen für mesoskalige Rezeptorflächen. Um die Waldflächen bewerten zu können wurden die Ergebnisse entsprechend umgerechnet. Für Waldbiotope muss die trockene NH_3 und die trockene SO_2 deposition jeweils mit dem Faktor (2 für NH_3 und 1,5 für SO_2) verrechnet werden. Mit den statistischen Fehlern eingerechnet macht die trockene NH_3-Deposition im Untersuchungsgebiet aufgerundet etwa 40 % der Gesamtstickstoffdepositionen aus. Die trockene SO2 Deposition macht aufgerundet etwa 90 % der Gesamtschwefeldepositionen aus. Entsprechend werden die 40 %, bzw. 90 % Werte berechnet, vo den Gesamtdepositionen abgezogen, mit dem entsprechenden Faktor verrechnet und wieder zu den Gesamtdepositionen addiert. Die so erhaltenen Werte überschätzen die tatsächlichen Stickstoff- und Schwefeldepositionen an den Beurteilungspunkten (5, 15 und 24) etwas, sodass die Werte als recht konservativ eingeschätzt werdne können.

Tabelle 36: Vorhabensbedingte Gesamtdeposition des Heizkraftwerkes im Planzustand an den Beurteilungspunkten (BP) des Wirkraums. Für die Waldbiotope handelt es sich um leicht überhöhte Schätzungen.

BP	Landnutzungstyp	N_{Zusatz}	$S+N_{Zusatz}$
		kg ha^{-1} a^{-1}	eq ha^{-1} a^{-1}
1	Meso	0,42	73,62
2	Meso	0,42	73,62
3	Meso	0,36	66,05
4	Meso	< 0,3	61,00
5	Wald	0,44	76,98
6	Meso	< 0,3	58,22
7	Meso	< 0,3	45,71
8	Meso	< 0,3	45,71
9	Meso	< 0,3	45,71
10	Meso	< 0,3	50,27
11	Meso	< 0,3	59,26
12	Meso	< 0,3	51,77
13	Meso	< 0,3	47,04
14	Meso	< 0,3	47,04
15	Wald	0,46	84,73
16	Meso	< 0,3	48,40
17	Meso	0,45	81,10
18	Meso	0,45	81,10
19	Meso	< 0,3	56,55
20	Meso	0,39	66,90
21	Meso	< 0,3	47,37
22	Meso	< 0,3	59,26
23	Meso	< 0,3	59,26
24	Wald	0,38	71,90
25	Meso	0,42	76,51
26	Meso	0,43	80,39
27	Meso	0,65	113,24

Zu kumulierende Projekte und Anlagen (Korrektur Hintergrundbelastung) sind nicht bekannt.

7. Beurteilung der Erheblichkeit vorhabensbedingter Stoffeinträge

Die Beurteilung der Erheblichkeit von Stickstoff- und Schwefeleinträgen Lebensraumtypen nach FFH-Richtlinie Anhang I erfolgt nach 3 Kriterien (Tabelle 37, Tabelle 38). Wird eines dieser Kriterien eingehalten, ist der vorhabensbedingte Eintrag unerheblich (Balla et al. 2014).

Abschneidekriterium

Unterschreitet die vorhabensbedingte Deposition am Beurteilungspunkt 0,3 kg N ha^{-1} a^{-1}, ist diese Zusatzbelastung bzw. Gesamtzusatzbelastung nicht relevant (vgl. LAI/LANA 2019), FGSV 2019, Anhang 8 TA Luft 2021). Diese Abschneidewerte spiegeln auch nach Ansicht des Bundesverwaltungsgerichtes *„die besten wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Ermittlung der Belastung durch Stickstoffeinträge in geschützte Lebensräume wider*“ (Urteile vom 23. April 2014, vom 27. November 2018 - 9 A 8.17 Rn. 79 und Urteil vom 15.05.2019 - Az BVerwG 7 C 27.17- juris-Rn 32).

Der Abschneidewert von 40 eq ha^{-1} a^{-1} nach TA Luft 2021 bezieht sich auf die Summe von S+N.

Beurteilungswert

Unterschreitet die Gesamtbelastung aus Hintergrunddeposition + vorhabensnahe Vorbelastung (Korrektur der Hintergrundbelastung) + vorhabensbedingte Zusatzdeposition bzw. Gesamtzusatzdeposition den ermittelten Beurteilungswert, besteht keine Beeinträchtigung für das betrachtete Ökosystem.

Im vorliegenden Fall wurden keine Zuschlagsfaktoren vergeben, sodass der Beurteilungswert dem $CL_{nut}N$ bzw. CL(S+N) entspricht.

Bagatellschwelle

Per Definition bezeichnet der Critical Load die Menge an Fremdstoffeintrag in ein Ökosystem, bei deren Einhaltung bzw. Unterschreitung ein Schaden im Ökosystem mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann („Null-Effekt-Grenze“). Bei seiner Überschreitung steigt das Risiko eines Schadens mehr oder weniger langsam an. Ab welcher Überschreitungsrate tatsächlich mit einem Schadenseintritt oder gar mit einem erheblichen Schaden zu rechnen ist, ist derzeit nicht vorhersagbar. Zwischen Critical Load und Erheblichkeitsgrenzwert besteht ein mehr oder weniger großer Pufferbereich. Wird die Bagatellschwelle durch die kumulierte Zusatzbelastung unterschritten, ist von einer Unerheblichkeit der Zusatzdeposition auszugehen. Auch diese Bagatellschwelle wurde bereits mehrfach vom Bundesverwaltungsgericht als fachlich nicht zu beanstanden bestätigt (BVerwG, Urteil vom 23. April 2014 - 9 A 25.12 - BVerwGE 149, 289 Rn. 34 ff., Urteil vom 15.5.2019 - Az BVerwG 7 C 27.17- juris-Rn 32ff)

Im vorliegenden Gutachten wird auf dieses Kriterium verzichtet, da alle Einträge bereits mit den ersten beiden Kriterien als unerheblich eingestuft werden können (siehe Tabelle 37 u. 38)

Ergebnis der standortspezifischen Prüfung an den Beurteilungspunkten

Wird mindestens eines der 3 Kriterien (hier zwei Kriterien) eingehalten, ist eine erhebliche Beeinträchtigung der beurteilungsrelevanten Fläche ausgeschlossen.

An allen Beurteilungspunkten ist der Beurteilungswert für den eutrophierenden N-Eintrag durch die Gesamtdeposition (UBA-Hintergrunddepositionen 2013 - 2015 zuzüglich vorhabensbedingter Gesamtzusatzdeposition) unterschritten. Somit kann die vorhabensbedingte Gesamtzusatzbelastung keine Beeinträchtigung hervorrufen (Tabelle 37).

Tabelle 37: Prüfung der Erheblichkeit von eutrophierenden N-Einträgen an den Beurteilungspunkten

BP	Kriterium 1: Abschneidekriterium			Kriterium 2: Beurteilungswert		
	Abschneidewert nach Anhang 8 TA Luft 2021	Vorhabens-bedingte Deposition	Kriterium 1 eingehalten?	$CL_{nut}N$	Gesamt-deposition	Kriterium 2 eingehalten?
	kg ha^{-1} a^{-1}		ja/nein	kg ha^{-1} a^{-1}		ja/nein
1	0,3	0,42	nein	32,04	21,5	ja
2	0,3	0,42	nein	44,78	17,9	ja
3	0,3	0,36	nein	19,82	17,8	ja
4	0,3	< 0,3	ja	39,56	18,6	ja
5	0,3	0,44	nein	25,02	23,1	ja
6	0,3	< 0,3	ja	36,20	18,6	ja
7	0,3	< 0,3	ja	31,97	18,3	ja
8	0,3	< 0,3	ja	31,97	18,3	ja

BP	Kriterium 1: Abschneidekriterium			Kriterium 2: Beurteilungswert		
	Abschneidewert nach Anhang 8 TA Luft 2021	Vorhabens-bedingte Deposition	Kriterium 1 eingehalten?	$CL_{nut}N$	Gesamt-deposition	Kriterium 2 eingehalten?
	kg ha^{-1} a^{-1}		ja/nein	kg ha^{-1} a^{-1}		ja/nein
9	0,3	< 0,3	ja	31,97	18,3	ja
10	0,3	< 0,3	ja	34,62	21,1	ja
11	0,3	< 0,3	ja	37,64	13,5	ja
12	0,3	< 0,3	ja	37,64	13,4	ja
13	0,3	< 0,3	ja	29,08	14,9	ja
14	0,3	< 0,3	ja	28,69	12,0	ja
15	0,3	0,46	nein	25,10	16,7	ja
16	0,3	< 0,3	ja	27,30	20,0	ja
17	0,3	0,45	nein	36,88	21,4	ja
18	0,3	0,45	nein	38,55	19,9	ja
19	0,3	< 0,3	ja	38,55	19,7	ja
20	0,3	0,39	nein	24,70	23,2	ja
21	0,3	< 0,3	ja	24,70	22,9	ja
22	0,3	< 0,3	ja	43,23	13,1	ja
23	0,3	< 0,3	ja	43,08	19,6	ja
24	0,3	0,38	nein	25,02	23,1	ja
25	0,3	0,42	nein	27,18	18,7	ja
26	0,3	0,43	nein	21,93	21,6	ja
27	0,3	0,65	nein	27,86	21,6	ja

Tabelle 38: Prüfung der Erheblichkeit von versauernden N+S-Einträgen an den Beurteilungspunkten

BP	Kriterium 1: Abschneidekriterium			Kriterium 2: Beurteilungswert		
	Abschneidewert nach Anhang 8 TA Luft 2021	Vorhabensbedingte Deposition	Kriterium 1 eingehalten?	CL(S+N)	Gesamt-deposition	Kriterium 2 eingehalten?
	eq S+N ha^{-1} a^{-1}		ja/nein	eq S+N ha^{-1} a^{-1}		ja/nein
1	40	73,62	nein	4743	1816,18	ja
2	40	73,62	nein	5243	1536,89	ja
3	40	66,05	nein	3774	1529,33	ja
4	40	61,00	nein	4781	1583,99	ja
5	40	76,98	nein	3728	1944,26	ja
6	40	58,22	nein	4394	1577,21	ja
7	40	45,71	nein	4092	1564,70	ja
8	40	45,71	nein	4092	1564,70	ja
9	40	45,71	nein	4092	1564,70	ja
10	40	50,27	nein	2110	1792,83	ja
11	40	59,26	nein	2447	1116,82	ja
12	40	51,77	nein	2449	1126,33	ja
13	40	47,04	nein	1636	1245,03	ja
14	40	47,04	nein	2476	1022,03	ja
15	40	84,73	nein	3656	1391,29	ja
16	40	48,40	nein	3076	1692,39	ja
17	40	81,10	nein	3326	1813,02	ja
18	40	81,10	nein	3440	1687,23	ja
19	40	56,55	nein	3440	1662,69	ja
20	40	66,90	nein	2027	1942,03	ja
21	40	47,37	nein	2026	1928,64	ja
22	40	59,26	nein	5369	1116,82	ja
23	40	59,26	nein	5436	1677,10	ja
24	40	71,90	nein	3728	1939,17	ja
25	40	76,51	nein	2718	1599,50	ja
26	40	80,39	nein	2423	1822,95	ja
27	40	113,24	nein	2681	1845,16	ja

8. Zusammenfassung und Fazit

Die Steinbeis Energie GmbH plant am Standort Glückstadt die Errichtung einer weiteren Kesselanlage zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit von Papierfaserreststoffen aus der Papierproduktion.

Nach Anhang I der FFH-Richtlinie geschützte Lebensräume im FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (Gebietsnr.: 2323-392) sowie weitere nach § 30 BNatSchG bzw. nach § 21 LNatSchG, SH gesetzlich geschützte Biotope könnten möglicherweise von den vorhabensbedingten Immissionen mit Schwefel- und Stickstoffverbindungen aus dem Betrieb der Anlage erheblich betroffen sein, was zu prüfen war. Das Ziel des vorliegenden Projektes war somit die Bewertung der Empfindlichkeit geschützter Lebensraumtypen (LRT) und Biotope gegenüber eutrophierenden und versauernden Schadstoffeinträgen.

Die Critical Loads für den Luftschadstoffeintrag wurden im Gutachten mit Hilfe des international üblichen Einfachen-Massenbilanz-Modells entsprechend Schlutow et al. (in BMVBS 2013) ermittelt, in das u. a. Eingangsdaten aus dem bei ÖKO-DATA entwickelten BERN-Modell (**B**ioindication for **E**cosystem **R**egeneration towards **N**atural conditions) eingespeist werden.

Die Ermittlung der Critical Loads erfolgte entsprechend den Methoden in BMVBS (2013), CLRTAP (2017) und Schlutow et al. (2018). Diese Methode liegt auch den Critical Loads zugrunde, die im BImSchG-Stickstoffleitfaden (Ad hoc-AG 2019) zur Anwendung vorgesehen sind.

Das Untersuchungsgebiet der Verträglichkeitsuntersuchung zum Vorhaben umfasst die empfindlichen Ökosysteme im Wirkraum des Vorhabens. Der Wirkraum ergibt sich aus der Ausbreitungsberechnung der vorhabensbedingten Immissionen von Stickstoffverbindungen/Säureäquivalenten. Die Ausbreitungsfahne wird zur Abgrenzung des beurteilungsrelevanten Wirkraums an der Isolinie von 0,3 kg N ha^{-1} a^{-1} und 40 eq S+N ha^{-1} a^{-1} abgeschnitten (vgl. TA Luft 2021).

Im relevanten Wirkraum sind 27 beurteilungsrelevante LRT und Biotope ausgewiesen. Von diesen 27 Flächen liegen 11 Flächen innerhalb FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“.

Für die Beurteilung der vorhabensbedingten Zusatzdeposition wird pro beurteilungsrelevanter Fläche ein Beurteilungspunkt gesetzt. Dementsprechend wurden 27 Beurteilungspunkte im Wirkraum so ermittelt, dass die nach den Ergebnissen der Ausbreitungsrechnung der am höchsten betroffene Punkt jeder Fläche betrachtet wurde.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass an allen Beurteilungspunkten der $CL_{nut}N$ durch die Gesamtdeposition (UBA-Hintergrunddepositionen 2013 - 2015 zuzüglich vorhabensbedingter Zusatzdeposition/ Gesamtzusatzdeposition) an allen Punkten unterschritten ist. Dabei wird schon das Abschneidekriterium für Eutrophierende N- Einträge an nur 12 Beurteilungspunkten überschritten. Der Abschneidewert für den vorhabensbedingten versauernden S+N-Eintrag wird an allen Beurteilungspunkten überschritten, allerdings ist der CL(N+S) an keinem Beurteilungspunkt überschritten.

Für die beiden in der Elbe gelegenen Ökosysteme am Burteilungspunkt 11 und 12 lässt sich die SMB-Methode nur bedingt anwenden. Für Fließgewässer existieren keine geeigneten Methoden um Critical Load für Eutrophierung oder Versauerung zu berechnen. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass die SMB Methode die wahren Critical Load der Ökosysteme unterschätzt. Da diese beiden Biotope direkt in der Elbe liegen, ist davon auszugehen, das eine nicht unerhebliche Menge an gelösten Stickstoff- und Schwefelverbindungen mit der Fließbewegung des Wassers aus den Ökosystemen ausgetragen wird, bevor sie zu Eutrophierung oder Versauerung führen können.

Als Fazit lässt sich an keinem der LRT/geschützten Biotope im Untersuchungsgebiet eine Gefährdung oder erhebliche Beeinträchtigung durch die Stickstoff- bzw. Schwefeleinträge durch das Vorhaben der Steinbeis Energie GmbH ableiten.

Berichtsumfang

48 Seiten Bericht, incl. Literaturverzeichnis sowie 3 Anhänge mit insgesamt 3 Seiten

Anhang 1:	Darstellung des Untersuchungsgebietes (Abschneidekriterien) für das geplante Heizkraftwerk und der geschützten Biotope/FFH-LRT im Umkreis	(1 Seite)
Anhang 2:	Darstellung der beurteilungsrelevanten Biotope mit Beurteilungspunkten für versauernde Deposition (Stickstoff und Schwefel)	(1 Seite)
Anhang 3:	Darstellung der beurteilungsrelevanten Biotope mit Beurteilungspunkten für eutrophierende N-Deposition	(1 Seite)

Ahrensfelde, am 22.09.2023

Dr. Eddie Griese	Heike Donhauser
Autor des Berichtes	Prüferin des Berichtes
Gutachter im Fachbereich Landschaftsplanung	Leiterin des Fachbereiches Immissionsprognostik

Quellen/Literatur:

Achermann, B., Bobbink, R. (eds.) (2003): Empirical critical loads for nitrogen: Expert workshop, Berne, 11-13 November 2002. Environmental Documentation 164, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape.

Ad-hoc-AG (2019): Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen - Ad-hoc-AG „Leitfaden zur Auslegung des § 34 BNatSchG im Rahmen immissionsschutzrechtlicher Genehmigungsverfahren“ 19. Februar 2019

AG Boden (Arbeitsgruppe Boden) (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Hannover.

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 206 (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.

ARGE Stickstoff Baden-Würtemberg (2014): Ermittlung standortspezifischer Critical Loads für Stickstoff - Dokumentation der Critical Limits und sonstiger Annahmen zur Berechnung der Critical Loads für bundesdeutsche FFH-Gebiete - Stand 2014. https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/44534

Balla, S., Bernotat, D., Frommer, J., Garniel, A., Geupel, M., Hebbinghaus, H., Lorentz, H., Schlutow, A. & R. Uhl (2014): Stickstoffdepositionen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung: Critical Loads, Bagatellschwelle und Abschneidekriterium. – Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz Heft 14/3. ; 14 S. http://www.afsv.de/download/literatur/waldoekologie-online/waldoekologie-online_heft-14-3.pdf (pdf 1.3 MB; urn:nbn:de:0041-afsv-01430).

Bauer, F. (1953): Die Roteiche. D. Sauerländer' scher Verlag. Frankfurt a. M.

Belyazid, S. (2006): Dynamic modelling of biogeochemical processes in forest ecosystems. Doctoral Thesis. Lund Institut of Technology, Lund University, Sweden, p. 19-24

BGR (Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe) (Hrsg.) (2014): Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte 1 : 1 000 000 (BÜK1000N) für Deutschland (Wald, Grünland, Acker).

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.) (2009): Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148).

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen und Städtebau (2013): Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope. Endbericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, verfasst von Balla, S., Uhl, R., Schlutow, A., Lorentz, H., Förster, M., Becker, C., Scheuschner, Th., Kiebel, A., Herzog, W., Düring, I., Lüttmann, J., Müller-Pfannenstiel, K.= Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn. 362 S.

Bobbink, R., Hettelingh, J.-P. (Hrsg.) (2011): Review and revision of Empirical Critical Loads and dose-response relationships. Proceedings of the Expert workshop in Nordwijkerhout 23-25 June 2010. National Institute for Public Health and the Environment Bilthoven, Netherlands

Bobbink, R., Loran, C., Tomassen, H. (2022): Review and revision of empirical critical loads of nitrogen for Europe. Publisher: German Environment Agency. In prep. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4038/dokumente/review_and_revision_of_empirical_critical_loads_final_draft.pdf

Böckmann, T. (1990): Wachstum und Ertrag der Winterlinde (Tilia cordata) in Niedersachsen und Nordhessen. Dissertation der Georg-August-Universität Göttingen, 143 S. (zzgl. Anhang)

Bohner, A., Eder, G., Schink, M. (2007): Nährstoffkreislauf und Stoffflüsse in einem Grünland-Ökosystem. 12. Gumpensteiner Lysimetertagung, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 91-99.

Bolte, A. (2006): Biomasse- und Elementvorräte der Bodenvegetation auf Flächen des forstlichen Umweltmonitorings in Rheinland-Pfalz. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe B, Bd. 72, Göttingen, 29 S. + Anhänge.

Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag Berlin 1928 = Biologische Studienbücher Bd. 7; 2. umgearb. u. verm. Aufl. Springer-Verlag Wien u. New York 1951; 3. neubearb. und wesentlich verm. Aufl. ebd. 1964.

Brenner, S., Pfeffer, E., Schumacher, W. (2004): Extensive Schafbeweidung von Magerrasen im Hinblick auf Nährstoffentzug und Futterselektion. Natur und Landschaft 4: 167-174.

Briemle, G., Eickhoff, D., Wolf, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg und Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG) (Hrsg.). Beiheft 60 zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg. Karlsruhe, 160 S.

Brünner, F., Schöllhorn, J. (1972): Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. 2., umgearb. u. erw. Aufl.. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 166 S.

CCE – Coordination Centre for Effects (2011): Status Report 2011. Eds.: Posch, M., Slootweg, J., Hettelingh, J. P., Report No. 680359003 ISBN No. 978-90-6960-254-7.

CCE (Coordination Centre for Effects) (2022): CCE Status Report 2022. UBA-Texte 135/2022. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/cce-status-report-2022

Clements, F. E. (1916): Plant succession. Carnegie Institute Washington Publication #242 controlled by forest floor C/N ratio. Environmental Pollution 102: 403-407.

CLRTAP (2004): Manual on Methodologies and Criteria for Modelling and Mapping Critical Loads and Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends. Druckversion in UBA-Texte 52/2004

CLRTAP (2004): Manual on Methodologies and Criteria for Modelling and Mapping Critical Loads and Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends. Druckversion in UBA-Texte 52/2004

CLRTAP (2014): Guidance on mapping concentrations levels and deposition levels, Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Online-Version unter www.icpmapping.org.

CLRTAP (2017): Mapping critical loads for ecosystems, Chapter V of Manual on methodologies and criteria for modelling and maping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution; accessed on 04.05.2017 on Web at www.icpmapping.org (last update 9/2017)

De Vries, W, Schütze, G., Lofts, S., Tipping, E., Meili, M., Groenenberg, J. Römpkens, P. F. (2004): Calculation of critical loads for cadmium, lead and mercury. Background document to a Mapping Manual on Critical Loads of cadmium, lead and mercury. Alterra Report 1104. Alterra Wageningen. 143 S. Wageningen, The Netherlands.

De Vries, W. (1991): Methodologies for the assessment and mapping of the Critical Loads and of the impact of abatement strategies on forest soils. Wageningen 46

De Vries, W., Hettelingh, J.-P., Posch, M. (eds) (2015): Critical Loads and Dynamic Risk Assessments: Nitrogen, Acidity and Metals in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Springer, 662 S.

De Vries, W., Hol, A., Tjalma, S., Voogd, J. C. (1990): Amounts and turnover rates of elements in forest ecosystems: A literature study. Winand Staring Center Report. Wageningen, the Netherlands

De Vries, W., Kros, J., Reinds, G. J., Wamelink, W., Mol, J., van Dobben, H., Bobbink, R., Emmett, B., Smart, S., Evans, C., Schlutow, A., Kraft, P., Belyazid, S., Sverdrup, H., van Hinsberg, A., Posch, M., Hettelingh, J.-P. (2007): Developments in modelling critical nitrogen loads for terrestrial ecosystems in Europe. Wageningen, the Netherlands, Alterra Green World Research, Report 1382, 206 p.

De Vries, W., Posch, M. (2003): Derivation of cation exchange constants for sand, loess, clay and peat soils on the basis of field measurements in the Netherlands. Alterra-Rapport 701, Alterra Green World Research, Wageningen, The Netherlands, 50 p.

De Vries, W., Posch, M., Reinds, G. J., Kämäri. J. (1993): Critical Loads and their exceedance on forest soils in Europe. The Winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research, Wageningen, The Netherlands, 58 p.

Dierschke, H. (1985): Experimentelle Untersuchungen zur Bestandesdynamik von Kalkmagerrasen (Mesobromion) in Südniedersachsen. I. Vegetationsentwicklung auf Dauerflächen 1972-1984. - In: Schreiber, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münstersche Geogr. Arb. 20, S. 9-24, Paderborn.

Dierschke, H. und Briemle, G. (2008): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. - Ulmer-Verlag, Stuttgart, 239 S.

DWD (Deutscher Wetterdienst) (2021): Mittlere Tagesmitteltemperatur der Referenzperiode (Rasterdatei); Mittlere Niederschlagsmengen aus dem Zeitraum 1991-2020. Rasterdatei. https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/multi_annual/temperature/

Elsäßer, M. (2007): Düngung von Wiesen und Weiden. In: Bildungs- und Wissenszentrum für Viehhaltung, Grünlandwirtschaft, Wild und Fischerei, Aulendorf (Hrsg.) (2008): Merkblätter für die umweltgerechte Landbewirtschaftung Nr. 13, 4. Auflage.

EMEP (Co-operation programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutatnts in Europe) (2020): Atmospheric Supply of Nitrogen, Cadmium, Lead, Mercury, PCDD/Fs, PCB-153, and B(a)P to the Baltic SeaTechnical report MSC-W 3/2020. https://emep.int/publ/helcom/2020/EMEP_TechnicalReport_3_2020.pdf

Erteld, E., Hengst, E. (1966): Waldertragslehre. Neumann, Radebeul, 332 S.

Erteld, W. (1952): Ertragstafel der Robinie, mäßige Durchforstung. In: Erteld, W. (1963): Ertragstafelauszüge. Für den Gebrauch in der Praxis. 2. neu bearb. u. ergänzte Aufl., Neumann-Verlag Radebeul.

EU-Kommission (2001) in: Europäische Kommission, GD Umwelt, Prüfung der Verträglichkeit von Plänen und Projekten mit erheblichen Auswirkungen auf „Natura-2000"-Gebiete – Methodische Leitlinien zur Erfüllung der Vorgaben des Artikels 6 Absätze 3 und 4 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, November 2001, S. 16

Europäische Kommission (2000): NATURA 2000-Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43 EWG.

European Commission DG XI (1999): Interpretation manual of european union habitats. Version EUR15. Brüssel.

Eurosoil (1999): Metadata: Soil Geographical Data Base of Europe v.3.2.8.0. Joint Research Centre, Ispra, Italy.

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehr) (2019): Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen (H PSE) - Stickstoffleitfaden Stra-ße. Ausgabe 2019. FGSV-Verlag Köln. 75 S.

Fiedler, H.-J. (2001): Böden und Bodenfunktionen: in Ökosystemen, Landschaften und Ballungsgebieten. Expert-Verlag Renningen-Malmsheim. Forum EIPOS, Bd. 7 , 459 S.

Foster, N. W. (1989): Influences of seasonal temperature on nitrogen and sulfur mineralization/Immobilization in a marple-birch forest floor in central Ontario. In: Can. J. Soil Science 69:501-514.

Fröhlich & Sporbeck (2002): Leitfaden zur Erstellung und Prüfung Landschaftspflegerischer Begleitpläne zu Straßenbauvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern. Erläuterungsbericht. Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern. Bochum, Schwerin, 164 S.. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/leitfaden_strassenbau.pdf

Gundersen, P.; Callesen, I.; De Vries, W. (1998): Nitrate leaching in forest ecosystems is controlled by forest floor C/N ratio. Environmental Pollution 102:403-407.

Hennings, V. (1994) Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden, Geologisches Jahrbuch, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland, Reihe F, Heft 31, Hannover

Hettelingh, J.P., Sliggers, J., Bolcher, M.v.h., Gon, H.D.v.d., B.J.Groenenberg, Ilyin, I. et al. (2007): Heavy Metal Emissions, Depositions, Critical Loads and Exceedances in Europe. S. 99.

Hofmann, G. (1969): Zur pflanzensoziologischen Gliederung der Kiefernforsten des nordostdeutschen Tieflandes, in: Feddes Repertorium (Bd. 80, Heft 4-6), Berlin, S. 401-412.

Hornung, M., Sutton, M. A., Wilson, R. B. (1995): Mapping and Modelling of Critical Loads for Nitrogen: a Workshop Report. Grange-Over-Sands Workshop, 24-26 October 1994.

ICP Modelling & Mapping (2018): European critical loads:database, biodiversity and ecosystems at risk. CCE Final Report 2017

Jacobsen, C., Rademacher, P., Meesenburg, H., Meiwes, K. J. (2002): Element-Gehalte in Baum-Kompartimenten: Literatur-Studie und Datensammlung. Göttingen: Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Report, p 80

Keienburg, T. und Prüter, J. (Hrsg.) (2004): Feuer und Beweidung als Instrumente zur Erhaltung magerer Offenlandschaften in Nordwestdeutschland – Ökologische und sozioökonomische Grundlagen des Heidemanagements auf Sand- und Hochmoorstandorten. NNA-Berichte (17) Heft 2 Schneverdingen 221 S.

Klap, J. M., De Vries, W., Erisman, J. W., Van Leeuwen, E. P. (1997): Relationships between forest condition and natural and anthropogenic stress factors on the European scale; pilot study. DLO Winard Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research, Report 150

Klapp, E. (1954): Wiesen und Weiden. 2., völlig neu gestaltete Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 519 S.

Klapp, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort – nach Beispielen aus West-, Mittel- und Süddeutschland. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey

Knapp, E.(1973), Ertragstafeln für Schwarzpappelsorten. Forschungsbericht des Instituts für Rohholzerzeugung, Abteilung. Waldbau/Ertragskunde. Eberswalde, 1973.

Knappe, F., Möhler, S., Ostermayer, A., Lazar, S., Kaufmann, C. (2008): Vergleichende Auswertung von Stoffeinträgen in Böden über verschiedene Eintragspfade. Forschungsbericht 203 74 275, UBA-FB 001168, UBA-Texte 36/08. Umweltbundesamt (UBA). September 2008. 410 S. Dessau-Roßlau.

Köstler, J. N., Brückner, E. Bibelriether, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin . 284 Seiten

LAI/LANA [Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung] 2019: Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz -

Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen. – 20 S. https://www.umweltministerkonferenz.de/umlbeschluesse/umlaufBericht2019_12.pdf

Luthardt, V., Brauner, O., Hoffmann, C., Haggenmüller, K. (2008): Lebensräume im Wandel. Jahresbericht der ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) zum Offenland des Biosphärenreservates Flusslandschaft Elbe und des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin: Zeitreihenuntersuchungen des Mineralischen Graslandes und des entwässerten, landwirtschaftlich genutzten und aufgelassenen Moorgraslandes (zzgl. 3-jährige Parameter der naturnahen Moore im BR SC). Fachhochschule Eberswalde – Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz.

Mitscherlich, G. (1945): Schwarzerlen-Ertragstafel (starke Durchforstung) In: Schober, R. 1975: Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung; J. D. Sauerländer's Verlag Frankfurt am Main, 154 S.

Mitscherlich, G. (1950): Der Eichenbestand mit Bu- und Ta-Unterstand. Schriftenreihe der Bad. Forstl. V.A. Bd. 9

MLUL (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft) (Hrsg) (2015): Managementplan für die Gebiete „Oder-Neiße Ergänzung" (DE 3553-308), Teilgebiet Süd - Neißeaue (DE 4354-301). https://lfu.brandenburg.de/daten/n/natura2000/managementplanung/545/mp545.pdf, letzter Aufruf: 29.4.2022

MULNV NRW (2019): Ergänzender Runderlass vom 17.10.2019: Stickstoffeinträge in stickstoffempfindliche Lebensraumtypen hier: Entscheidung des BVerwG vom 15.05.2019, Az. 7 C 27.17

Nagel, H.-D., Becker, R., Kraft, P., Schlutow, A., Schütze, G. und Weigelt-Kirchner, R. (2008): NFC Deutschland, Critical Loads, Biodiversität, Dynamische Modellierung. In: UBA-TEXTE 39-2008. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Germany, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3647.pdf

Nagel, H.-D., Schlutow, A., Kraft, Ph., Scheuschner, T. Weigelt-Kirchner, R. (2010): Modellierung und Kartierung räumlich differenzierter Wirkungen von Stickstoffeinträgen in Ökosysteme im Rahmen der UNECE-Luftreinhaltekonvention. Teilbericht II: Das BERN-Modell – ein Bewertungsmodell für die oberirdische Biodiversität. UBA-Texte 08/2010

Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1998): Süddeutsche Vegetationsgesellschaften. Teil I 4. Aufl. 1998 Gustav-Fischer-Verlag, Jena Stuttgart New York

Ökologische Erfordernisse für einen günstigen Erhaltungszustand der natürlichen Lebensraumtypen nach Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG. Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil II Nr. 58 vom 10. September 2018, Anlage 3

Passarge, H. (1964): Vegetationsgesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. Pflanzensoziologie 13. Jena.

Passarge, H., Hofmann, G. (1968): Vegetationsgesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. II. Pflanzensoziologie 16. Jena 324 p.

Petersen, A. (1981): Die Gräser als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. 5., bearb. Aufl., Akademie-Verlag, Berlin, 280 S.

Quade, J. (1993): Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. Hydro Agri Dülmen GmbH (Hrsg.), 12. überarb., erg. und erw. Aufl. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag. 618 S.

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie), Abl. EG L 206/7 vom 22.07.1992, geändert durch Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27.10.1997, Abl. EG L 305/42.

Ruhr-Stickstoff-Aktiengesellschaft (Hrsg.) (1988): Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. 11., überarb., erg. u. erw. Aufl.. Bochum, 587 S.

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2004): Biotyptypenliste für Sachsen. https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/12177

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2010): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen in Sachsen https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11947

Sakalli, A. (2012): Globale Modellierung der Erlenverteilung und der Leguminosendichte zur Verwendung in globalen N2-Fixierungsmodellen. Inaugural Dissertation. Justus-Liebig-Universität Gießen. 156 S.,

Schaap M., Hendriks C., Kranenburg R., Kuenen, J., Segers A., Schlutow, A., Nagel, H.-D., Ritter, A., Banzhaf S. (2018): PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschad-stoffe in Deutschland. UBA-Texte 79/2018 i. V. m. Rasterdatensätzen. URL: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/pineti-3-modellierung-atmosphaerischer

Schachtschabel, P., Auerswald, K., Brümmer, G., Hartke, K. H., Schwertmann, U. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde, Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart.

Scheffer, F. und Schachtschabel, P. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde. 14. Aufl. Stuttgart.

Scheffer, F., Ulrich, B. (1960): Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde, III. Teil, Humus und Humusdüngung, Band I, 2. Auflage. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Schlutow, A. (2013): Beurteilungsmaßstäbe für Stickstoffdepositionen (Critical Loads und Critical Levels). In: Balla, S., Uhl, R., Schlutow, A., Lorentz, H., Förster, M., Becker, C., Scheuschner, Th., Kiebel, A., Herzog, W., Düring, I., Lüttmann, J., Müller-Pfannenstiel, K. (2013). Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffdepositionenn in empfindliche Biotope“, Research and development study FE 84.0102/200. on behalf of the German Federal Highway Research Institute (BASt), Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn. 362 S.

Schlutow, A., Bouwer, Y., Nagel, H.-D. (2018): Bereitstellung der Critical Load Daten für den Call for Data 2015-2017 des Coordination Centre for Effects im Rahmen der Berichtspflichten Deutsch-lands für die Konvention über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (CLRTAP). Im Auftrag des UBA, Abschlussbericht Projekt-Nr. UBA/43848. URL: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/critical-load-daten-fuer-die-berichterstattung-2015

Schlutow, A., Dirnböck, T., Pecka. T., Scheuschner, T. (2015): Use of an empirical model approach for modelling trends of ecological sustainability (Chapter 14). In: De Vries, W., Hettelingh, J.-P., Posch, M. (eds). Critical Loads and Dynamic Risk Assessments: Nitrogen, Acidity and Metals in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Springer, 662 S.

Schlutow, A., Hübener, P. (2004): The BERN Model: Bioindication for Ecosystem Regeneration towards Natural conditions. UBA-Texte 22/04. Umweltbundesamt Berlin, 50 S.

Schlutow, A., Schröder, W. (2021): Rule-based classification and mapping of ecosystem services with data on the integrity of forest ecosystems. Springer. Environmental Sciences Europe 33(1). https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-021-00481-3

Schober, R. (1967): Ertragstafeln wichtiger Baumarten. J. D. Sauerländer’s Verlag, Frankfurt/M.

Schober, R. (1975): Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedenen Durchforstungen. Frankfurt a. M.: Verlag Sauerländer

Schober, R. (1987): Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedenen Durchforstungen. J. D. Sauerländer’s Verlag, Frankfurt/M.

Schober, R., (1972): Die Rotbuche. SchrReihe forstl. Fak. Univ. Göttingen u. Mitt. Nieders. VersAnst., Bd. 43/44, 333 S.

Schröder, W., Schlutow, A., Dworczyk, C., Jenssen, M., Nickel, S. (2020): Regelbasierte Einstufung und Kartierung von Ökosystemleistungen mit Daten zur Integrität von Waldökosystemtypen. In: Handbuch der Umweltwissenschaften (pp.1-104). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs10.1002/9783527678525.hbuw2019005

Schwappach, H. (1912): Ertrags-Schätztafeln für Forstbestände. Archiv der Forstwissenschaft Eberswalde, unveröffentlicht

Ssymank, A., Hauke, U., Rückriem, C., Schröder, E., Messer, D. 1998: Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna- Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 53, Bonn-Bad Godesberg.

Stanford, G., Frere, M.H., Schwaninger D.H. (1973): Temperature coefficient of soil nitrogen mineralization. In: Soil science 115(4):321-323.

Stein-Bachinger, K., Bachinger, J., Schmitt, L. (2004): Nährstoffmanagement im Ökologischen Landbau. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (Hrsg.). Darmstadt, 136 S.

Stuhrmann, M. (2000): Verbleib eingetragenen Stickstoffs in Waldböden entlang eines klimatischen Transektes durch Europa. In: Bayreuther Forum Ökologie, Band 79, 2000. 154 S.

Sverdrup H, Warfvinge P (1993): The effect of soil acidification on the growth of trees, grass and herbs as expressed by the (Ca+Mg+K)/Al ratio. Reports in Ecology and Environmental Engineering, 1993:2.

Sverdrup, H. (1990): The kinetics base of cation release due to chemical weathering. Lund University Press,

Sverdrup, H., Warfvinge, P. (1988): Weathering of primary minerals in the natural soil environment in relation to a chemical weathering model. In: Water, Air Soil Pollut. 38, pp. 387-408.

TA Luft (2021) (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 28.08.2021. http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm

Tietema, A., Verstraten, J. M. (1991): Nitrogen cycling in an acid forest ecosystem in the Netherlands under increased atmospheric input. The nitrogen budget and the effect of nitrogen transformations on the proton budget. Biogeochemistry 15:21-46.

Tipping, E. (2014): Ergebnisse der mit dem WHAM-Modell berechneten Critical Limits für die in Deutschland vorkommenden Rezeptortypen, unveröffentlichte Excel-Tabelle per Email

Tischew, S. (2011): Management von Offenland-Lebensräumen an pflegeproblematischen Steilhängen durch Ziegenstandweiden. Beschreibung des laufenden Forschungsprojekts

TrinkWV (2021): Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. September 2021 (BGBl. I S. 4343) geändert worden ist. Stand: Neugefasst durch Bek. v. 10.3.2016 I 459;

Tüxen, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Jahresbericht Naturhistorische Gesellschaft Hannover 31/87: 1-170, Hannover

UBA – Umweltbundesamt (2018): Hintergrundbelastungsdaten - Ergebnisse und Daten des PINETI3-Projekts. Erläuterungen des Umweltbundesamtes. Online im Internet: http://gis.uba.de/website/depo1

Ulrich, B. (1987): Stabilität, Elastizität und Resilienz von Waldökosystemen unter dem Einfluss saurer Deposition, Forstarchiv 58, S. 232-239.

Van Dam, D. (1990): Atmospheric deposition and nutrient cycling in chalk grassland. PhD Thesis, University of Utrecht, Utrecht, The Netherlands, 119 pp.

Vierundzwanzigste Verordnung zur Festsetzung von Erhaltungszielen und Gebietsabgrenzungen für Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (24. Erhaltungszielverordnung - 24. ErhZV) vom 3. September 2018 (GVBl.II/18, [Nr. 58]) im Zusammenhang mit dem Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil II Nr. 58 vom 10. September 2018. https://bravors.brandenburg.de/verordnungen/24_erhzv

Wallnöfer P.R., Engelhardt G. (1985): Schadstoffe, die aus dem Boden aufgenommen werden. In: Hock B, Elstner E. (1985): Pflanzentoxikologie. Der Einfluss von Schadstoffen und Schadwirkungen auf Pflanzen. Bibliographisches Institut Mannheim-Wien-Zürich, BI Wissenschaftsverlag, 97-117

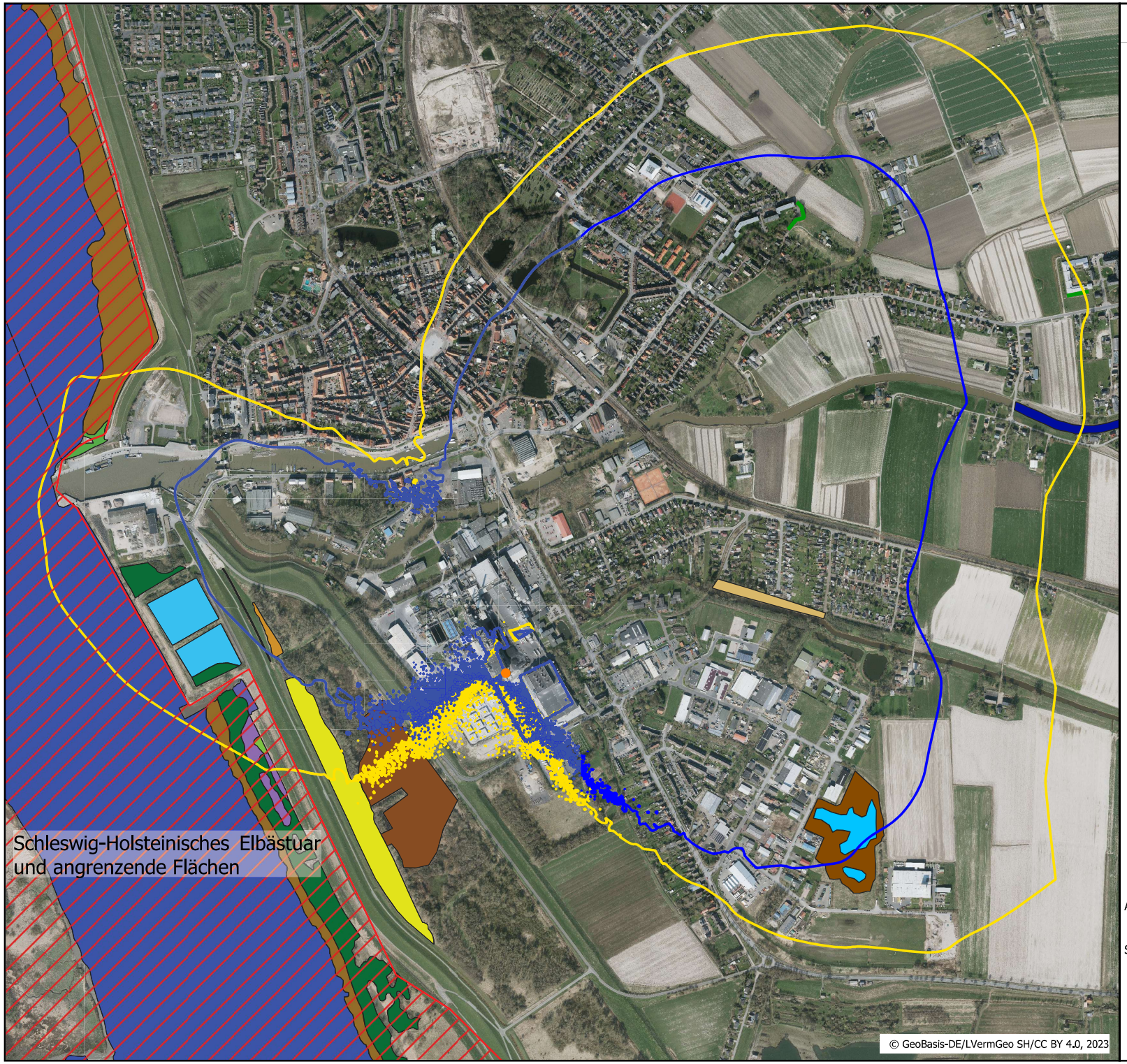
Walse, C., Berg, B., Sverdrup, H. (1998): Review and synthesis on experimental data on organic matter decomposition with respect to the effect of temperature, moisture and acidity. In: Environmental

Wiedemann, F. (1936): Ertragstafeln der Fichte. In: Schober (1975) Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedenen Durchforstungen. Frankfurt a. M.: Verlag Sauerländer

Wiedemann, F. (1943): Ertragstafeln der Kiefer. In: Schober (1975) Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedenen Durchforstungen. Frankfurt a. M.: Verlag Sauerländer

Wimmenauer, K. (1919): Wachstum und Ertrag der Esche. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 95: 9-17.

Zogg, G. P., Zak, D. R., Pregitzer, K. S., Burton, A. J. (2000): Microbial Immobilization and the Retention of Anthropogenic Nitrate in a Northern Hardwood Forest, Ecology, 81(7): 1858–1866.



Anhang 1

Legende

- Standort HKW
- FFH- Gebiet

Isolinien
- N-Depo (0,3 kg/ha/a)
- Säure-Depo (40 eq/ha/a)

gesch. Biotope
- FFn
- FKy
- FSy
- FW
- GNr
- KRs
- NRr
- NRs
- NRy
- RHg
- RHn
- RHt
- RHu
- TRy
- WAw
- Knicks/ Feldhecken

N

0 100 200 300 400 500 m

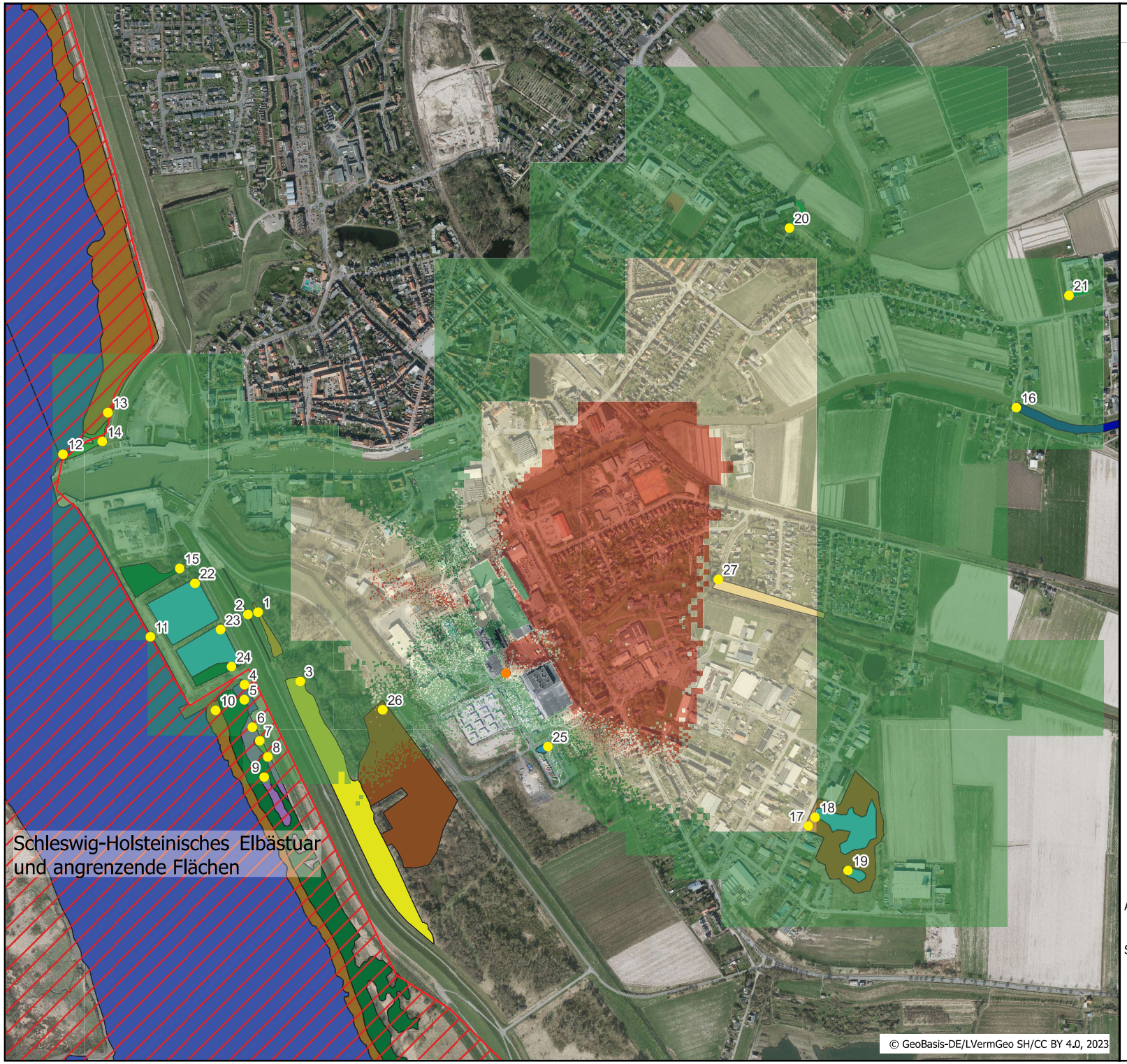
Darstellung des Untersuchungsgebietes (Abschneidekriterien) für das geplante Heizkraftwerk und der geschützten Biotope/FFH-LRT im Umkreis.

Auftraggeber: Steinbeis Energie GmbH

Standort: Heizkraftwerk Glückstadt

IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH
Lessingstrasse 16, 16356 Ahrensfelde
Tel.: 030 936677-0
E-Mail: umweltberatung@eckhof.de

Bearbeitung: Dr. E. Griese M 1:10.000 Datum: 09/2023



Anhang 2

Legende

- Standort HKW
- BP
- Säure-Depo
- FFH- Gebiet

Isolinien

Säure-Depo
- > 40 - 75
- > 75 - 120
- > 120

gesch. Biotope
- FFn
- FKy
- FSy
- FW
- GNr
- KRs
- NRr
- NRs
- NRy
- RHg
- RHn
- RHt
- RHu
- TRy
- WAw
- Knicks/ Feldhecken

N

0 100 200 300 400 500 m

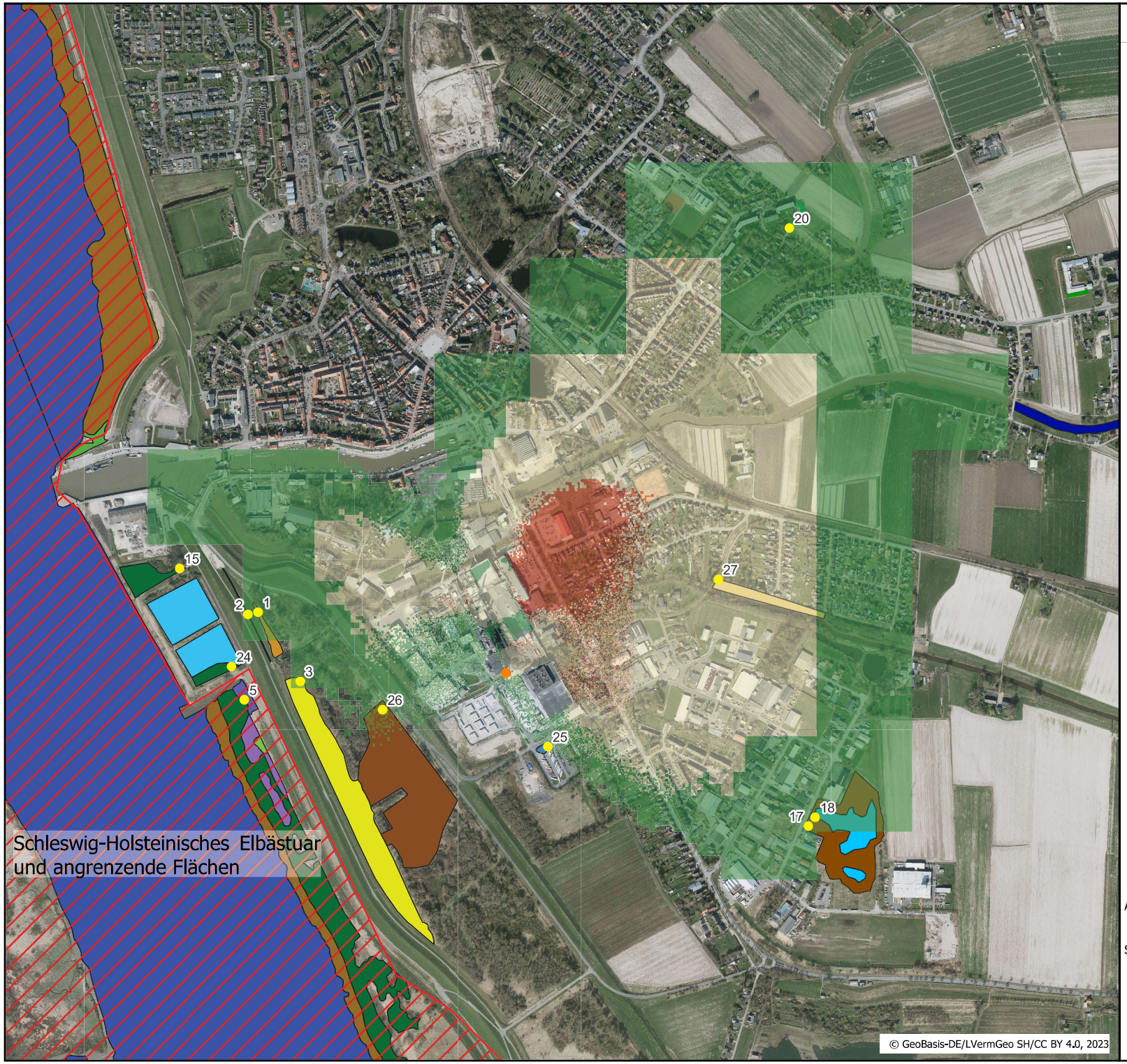
Darstellung der beurteilungs-relevanten Biotope mit Beurteilungspunkten für versauernde Deposition (Stickstoff und Schwefel).

Auftraggeber: Steinbeis Energie GmbH

Standort: Heizkraftwerk Glückstadt

IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH
Lessingstrasse 16, 16356 Ahrensfelde
Tel.: 030 936677-0
E-Mail: umweltberatung@eckhof.de

Bearbeitung: Dr. E. Griese M 1:10.000 Datum: 09/2023



Anhang 3

Legende

- Standort HKW
- BP
- Eutrophierend
- FFH- Gebiet

Isolinien

N-Deposition [kg/ha/a]

- > 0,3 - 0,5
- > 0,5 - 1
- > 1

gesch. Biotope

- FFn
- FKy
- FSy
- FW
- GNr
- KRs
- NRr
- NRs
- NRy
- RHg
- RHn
- RHt
- RHu
- TRy
- WAw
- Knicks/ Feldhecken

N

0 100 200 300 400 500 m

Darstellung der beurteilungs-relevanten Biotope mit Beurteilungspunkten für eutrophierende N-Deposition. Werte für Waldbiotope/FFH-LRT wurden händisch aus den hier dargestellten Werten für Mesodeposition errechnet.

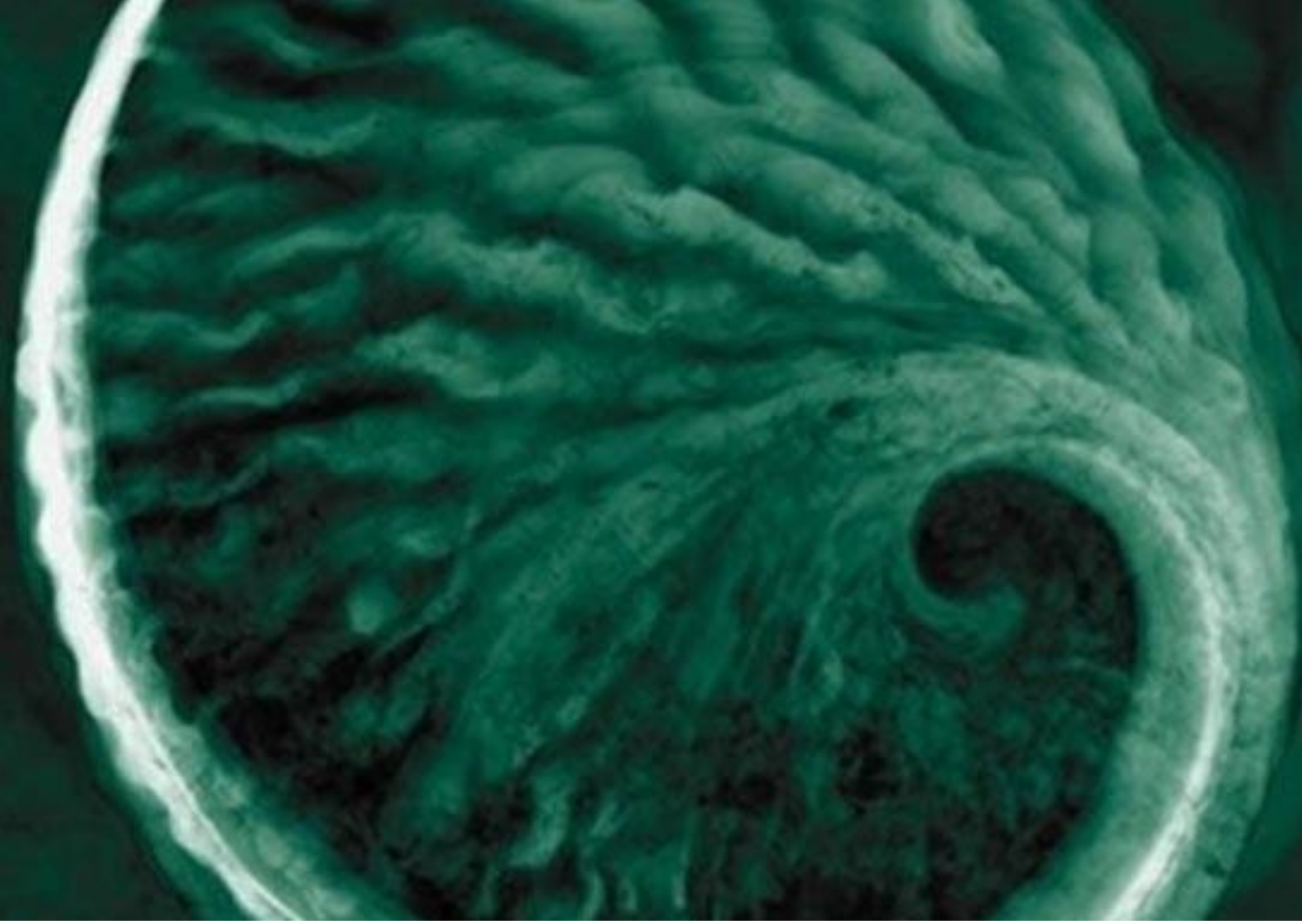
Auftraggeber: Steinbeis Energie GmbH

Standort: Heizkraftwerk Glückstadt

IBE - Ingenieurbüro Dr. Eckhof GmbH
Lessingstrasse 16, 16356 Ahrensfelde
Tel.: 030 936677-0
E-Mail: umweltberatung@eckhof.de

Bearbeitung: Dr. E. Griese M 1:10.000 Datum: 09/2023

ANHANG E HABITATPOTENTIALANALYSE



Steinbeis Energie GmbH

Habitatpotentialanalyse

Begehung vom 09. und 10. Mai 2023 der STP-Fläche und Natura 2000-Gebiete im Einwirkbereich des Vorhabens „Kessel 7“

11. April 2024

Projekt Nr.: 0643265

The business of sustainability

ERM

Unterschriftenseite

11. April 2024

Habitatpotentialanalyse

Begehung vom 09. und 10. Mai 2023 der STP-Fläche und Natura 2000-Gebiete im Einwirkbereich des Vorhabens „Kessel 7“

Ingo Willenbockel
Partner

Lisa Ross
Projektleitung

ERM GmbH
Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates (‘ERM’). All Rights Reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.

INHALT

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 1

2. METHODIK 2

3. DATENGRUNDLAGE 3

4. POTENTIALANALYSE 4

4.1 Flächen nördlich Glückstädter Hafen (1) 4
4.2 Flächen vor dem Elbdeich (2) 4
4.3 Vorhabenstandort „Kessel 7“ (3) 5
4.4 STP-Fläche zwischen den Deichen (4) 6

5. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT 7

6. QUELLENVERZEICHNIS 8

ANHANG A FOTODOKUMENTATION

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersichtskarte der begangenen Teilflächen 10
Abbildung 2 Schilfröhrichtgürtel zwischen Glückstädter Hafen und Fähranleger 11
Abbildung 3 Hafeneinfahrt von Glückstadt mit Steindeich 12
Abbildung 4 Frachter legt im Glückstädter Hafen an, um Ladung zu löschen 13
Abbildung 5 LRT außerhalb des FFH-Gebietes südlich des Glückstädter Hafens 14
Abbildung 6 Angelegter Teich mit befestigtem Wall und bewachsenen Uferzonen 15
Abbildung 7 Verbuschter Bereich zwischen den beiden angelegten Teichen 16
Abbildung 8 Wassergraben als Grenze zwischen Deichweg und Schutzgebiet 17
Abbildung 9 Wassergraben als Grenze zwischen Deichweg und Schutzgebiet mit *Phragmites australis* und *Juncus spp.* 18
Abbildung 10 Deich zwischen Fläche (2) und (4) 19
Abbildung 11 Vorhabenstandort Kessel 7 auf dem Steinbeis Energie GmbH – Gelände 20
Abbildung 12 Südlicher Bereich der Teilfläche (4a) 21
Abbildung 13 Südlicher Bereich der Teilfläche (4a) am Trampelpfad mit Gehölzen und *Phragmites australis* 22
Abbildung 14 Straße „Im Neuland“ zwischen altem Deich und STP-Fläche (4) im Einwirkbereich 23
Abbildung 15 Bachlauf zwischen Straße „Im Neuland“ und STP-Fläche (4) 24
Abbildung 16 Nördlicher Bereich der Teilfläche (4a) mit dominierenden *Phragmites australis* und mit Blick auf Feuchtwald mit Weiden 25
Abbildung 17 Baumhöhlen im nördlichen Bereich von Teilfläche (4a) 26
Abbildung 18 Baumhöhlen und Spalten im nördlichen Bereich der Teilfläche (4a) 27
Abbildung 19 Ausgeprägte Kraut- und Strauchschicht im nördlichen Bereich der Teilfläche (4a) 28
Abbildung 20 Teilfläche (4b) Sandmagerrasen mit Blick Richtung Süden 29
Abbildung 21 Teilfläche (4b) auf Höhe des Trampelpfades Blick Richtung Norden 30

Akronyme und Abkürzungen

BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege - Bundesnaturschutzgesetz
FFH	Flora-Fauna-Habitat
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LRT	Lebensraumtypen
MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur
STE	Steinbeis Energie GmbH
STP	Steinbeis Papier GmbH
VSG	Vogelschutzgebiet

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Vorhabenträgerin Steinbeis Energie GmbH (STE) plant auf ihrem Werksgelände das Vorhaben „Kessel 7“. Für dieses Vorhaben wurde eine Immissionsprognose erstellt (TÜV Nord 2023). Innerhalb des errechneten Einwirkbereichs von Säure- und Stickstoffdepositionen wird eine Habitat- und Biotoppotentialanalyse durchgeführt. Die begangenen Flächen können der Abbildung 1 entnommen werden.

Es wird eine Habitatpotentialanalyse für die Artgruppen Brut- und Rastvögel, Fledermäuse, Reptilien und Amphibien durchgeführt. Des Weiteren wird eine Biotoppotentialanalyse vorgenommen, in der die Flächen auf stickstoff- oder säureempfindliche Pflanzenarten untersucht werden (s. Abbildung 1).

2. METHODIK

Eine Habitatpotentialanalyse ist eine fachliche Untersuchung des Vorhabenbereichs und des Untersuchungsraumes (je nach Wirkweite) nach ALBRECHT et al. (2014), um potentielle Lebensstätten für verschiedene Artgruppen zu identifizieren, die im Vorhabenzusammenhang weiter planungsrelevant werden können (artenschutzrechtliche Relevanz nach § 44 BNatSchG). Die Habitatausstattung des Raumes kann nach Nutzungswahrscheinlichkeit oder Attraktion artspezifisch eingestuft werden.

Das Ziel der Habitatpotentialanalyse ist, die (voraussichtliche) Raumnutzung der Arten von Habitatstrukturen aufzuzeigen. Sie berücksichtigt die wesentlichen Geländemerkmale des Prüfbereichs im Ist-Zustand (Landschaftsmorphologie, Landschaftsstruktur, Infrastruktur) sowie zusätzlich andere funktionale Elemente (z. B. Lebensstätten, regelmäßige Aufenthaltsorte, Nahrungshabitate), welche die Raumnutzung auch zukünftig beeinflussen können.

Im Zuge der für dieses Vorhaben durchgeführten Habitatpotentialanalyse erfolgte zunächst eine Datenrecherche und Luftbildauswertung, um festzustellen, welche Bereiche potentiell für die verschiedenen Artengruppen geeignet sein könnten und im Zuge der Geländebegehung gezielt betrachtet werden sollen.

Bei der Geländebegehung vor Ort wurde der Untersuchungsraum aufgenommen und beschrieben. Hierbei wurden Hinweise auf potentielle Artvorkommen (Fokus auf Fauna) dokumentiert (sowohl schriftlich als auch fotografisch), die Vegetationsstrukturen bewertet (Biotoppotentialanalyse) und die Nutzung des Vorhabenbereiches und des Untersuchungsraumes festgehalten.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse zusammen.

3. DATENGRUNDLAGE

Zur Vorbereitung der Begehung der Flächen, der angrenzenden Areale im Osten sowie Teile des FFH Gebietes Nr. DE- 2323-392 „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ bzw. des Vogelschutzgebietes (VSG) Nr. DE-2323-402 „Unterelbe bis Wedel“ (s. Kap. 3.3) wurden folgende Datenquellen ausgewertet:

- Standarddatenbogen des FFH-Gebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (LLUR 2020)
- Standarddatenbogen des VSG „Unterelbe bis Wedel“ (LLUR 2019)
- Integrierter Bewirtschaftungsplan der Elbe (ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012)
- Online-Kartenviewer (MEKUN 2023)

4. POTENTIALANALYSE

Am 09.05.2023 wurden die Teilgebiete des VSG und FFH-Gebietes nördlich und südlich des Glückstädter Hafens, welche im errechneten Einwirkbereich der Säure- und Stickstoffdepositionen liegen, bei sonnigem Wetter, leichtem Wind und 20 °C Lufttemperatur begangen (vgl. Abbildung 1). Die Vorhabenfläche für „Kessel 7“ sowie die STP-Fläche zwischen den Deichen wurden am 10.05.2023 bei bewölktem Wetter, leichtem Wind und ab mittags einsetzendem Regen begangen. Die Lufttemperatur betrug 15°C.

4.1 Flächen nördlich Glückstädter Hafen (1)

Nordwestlich des STE-Geländes und nördlich des Glückstädter Hafens grenzt das VSG Nr. DE-2323-402 „Unterelbe bis Wedel“. In dem Einwirkbereich der sich mit dem VSG überschneidet, befinden sich ausgedehnte Brackwasserbereiche, die unter dem Tideeinfluss der Elbe stehen (s. Abbildung 2). Das VSG dient vor allem dem Schutz der Brutgebiete für Blaukehlchen, Flussseeschwalben, Vögel des Grünlandes und der Röhrichte sowie als Rastgebiet insbesondere für Watvögel, Seeschwalben und Enten (LLUR 2019). Zahlreiche Vögel konnten trotz starkem Schifffahrtsverkehr schwimmend auf der Wasserfläche beobachtet werden.

Des Weiteren befindet sich im Bereich deckungsgleich zum VSG das FFH-Gebiet Nr. DE-2323-392 „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“. Im Einwirkbereich liegen hier die Lebensraumtypen (LRT) „Ästuarien“ (1130), „Atlantische Salzwiesen (Glauco-Puccinellietalia maritimae)“ (1330), „Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe“ (6430). Das ausgedehnte Schilfröhricht im Außendeichsvorland südlich des Fähranlegers mit *Phragmites australis* als prägende Art, wird nach Süden hin schmaler und grenzt an wenige Arten der feuchten Hochstauden. Feuchte Hochstaudenfluren am Steindeich der Hafenanlage Glückstadt befinden sich im Ästuarbereich der Stromelbe und ist im Nordwesten durch eine Steinkante vor Erosion geschützt (s. Abbildung 3). Bei hohen Wasserständen ist aber von einer Überflutung auszugehen. Das dominierende *Phragmites australis* ist tolerant gegenüber Stickstoffeinträgen und kann Stickstoff in eutrophierten Sedimenten reduzieren bzw. binden (TOYAMA et al. 2015). Des Weiteren weist die Art eine weite Spanne der pH-Verträglichkeit von 3.9 – 8.6 auf (STURTEVANT et al. 2023).

Die angrenzenden Deichflächen werden mit Schafen bewirtschaftet und der Besucherdruck ist v.a. über die Sommer-Saison sehr hoch. Das Störungspotential ist aber nicht nur landseitig, sondern auch flussseitig durch die Elbe als stark frequentierte Wasserstraße als hoch einzustufen. Die Freizeit- und Erholungsschifffahrt, Wassersportler und die Fährverbindung zwischen Glückstadt und Wischhafen (Niedersachsen) (s. Abbildung 2), stellen ein flussseitiges, hohes Verkehrsaufkommen dar. Während der Begehung der Fläche passierte ein großes Containerschiff in Richtung Hamburger Hafen und ein Frachter löschte seine Ladung im Glückstädter Hafen (s. Abbildung 4).

Dennoch ist das Habitatpotential für Brut- und Rastvögel hoch. Das Habitatpotential für die Artgruppen Amphibien, Reptilien und baumhöhlenbewohnende Fledermäuse ist in dem untersuchten Bereich gering, aufgrund der tidebeeinflussten Brackwasserbereiche und die direkt angrenzenden Überschwemmungsflächen. Für gebäudebewohnende Fledermäuse stehen hier abwechslungsreiche Strukturen zum Jagen zur Verfügung.

4.2 Flächen vor dem Elbdeich (2)

Im nördlichen Bereich der Teilfläche (2) und südlich an das Hafengelände angrenzend, befindet sich der LRT „Auen-Wälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)“ (91E0) außerhalb des FFH-Gebietes (s. Abbildung 5). Der Weichholzauenwald aus überwiegend jungen *Salix viminalis*-Beständen, befindet sich vermutlich auf einem ehemaligen Spülfeld. Angespülte Ablagerungen in der Fläche belegen regelmäßige Überflutungen des Bereiches, der zur Elbe hin von einer massiven Steinkante getrennt wird. An den Wegrändern befindet sich eine

typische ruderale Vegetation die durch nitrophile Pflanzen wie beispielsweise *Urtica dioica, Lamium album, Rumex obtusifolius* und *Symphytum officinale* gekennzeichnet ist (ELLENBERG 1992).

Die künstlich angelegten Teiche sind von aufgeschütteten, befestigten Wällen umgeben, die mit Weiden und anderen Gehölzen bewachsen sind (s. Abbildung 6). In einigen Uferbereichen haben sich flache Zonen mit Schilf entwickelt, die ein hohes Habitatpotential für Amphibien bieten. Zwischen den angelegten Teichen befindet sich ein weiterer bewachsener Wall, der sehr stark mit Brombeergewächsen verbuscht ist und als Überwinterungshabitat für Amphibien dienen könnte (s. Abbildung 7). Am 09.05.2023 um ca. 18:45 Uhr konnten eindeutige Anzeigerufe von Amphibien an diesen beiden Teichen verhört werden. Auf den Wasserflächen wurden Enten und Schwäne beobachtet. Die Gebüsche und Gehölze bieten zudem ein hohes Habitatpotential für Brutvögel, da auch die Nahrungshabitate, wie das Deichgrünland oder die Wasserflächen, unmittelbar zu erreichen sind. Das Habitatpotential für Reptilien ist aufgrund fehlender Habitateigenschaften gering. Auch die Gehölze sind zu jung und dünn, um als Höhlenbäume für Fledermäuse zu dienen. Hierzu würden eher Nischen- und Spalten an/in einer Lagerhalle des Hafens infrage kommen.

Das westlich und südlich an die Teiche angrenzende FFH- und Naturschutzgebiet wird durch einen Graben vom vorgelagerten Deichweg abgetrennt (s. Abbildung 8, Abbildung 9). Diese Bereiche der Schutzgebiete werden periodisch überschwemmt. Im Einwirkbereich befinden sich die LRT „Ästuarien“ (1130), „Atlantische Salzwiesen (Glauco-Puccinellietalia maritimae)“ (1330) und Auen-Wälder mit Alnus glutinosa und Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)“ (91E0). Im NSG "Elbufer und Rhinplate südlich Glückstadt" befinden sich kleinflächige (Gras-) Staudenfluren, die von *Calamagrostis epigeios* und von *Urtica dioica dominiert werden*. Aufgrund der Lage im Außendeichbereich mit periodischer Überflutung wird die Fläche dem Elbästuar zugeordnet. Länglich an der Elbe und hinter einem Schilfgürtel verläuft ein Streifen mit großem Weichholz-Auwald. Der Unterwuchs variiert von gewöhnlichen Waldarten bis hin zu Uferstauden auf sandigem Rohboden. Es sind auwaldtypische Arten vorzufinden. Das vorgelagerte Schilfröhricht wird von *Phragmites australis* dominiert, vereinzelt finden sich Weiden und Herden der *Angelica archangelica*. Das Habitatpotential für Brutvögel und Fledermäuse ist hoch, zudem konnten Rufe des Kuckucks aus dem Gebiet verhört werden. Eine Ansiedlung von Reptilien ist eher unwahrscheinlich. Aus diesem Bereich konnten keine Anzeigerufe von Amphibien verhört werden. Das Habitatpotential wird dennoch als mittel eingestuft.

Auf den angrenzenden Deichflächen (s. Abbildung 10) konnten viele Rauchschwalben beobachtet werden, die diese Flächen entweder zur Nahrungssuche oder als Vergnügungsflugort über die Deiche und die Schafe herum nutzen.

4.3 Vorhabenstandort „Kessel 7“ (3)

Der Vorhabenstandort „Kessel 7“ befindet sich zwischen vier umliegenden Industriehallen auf einem aktiven Industriestandort mit viel Kraftfahrzeugverkehr und Betriebsamkeit (s. Abbildung 11). An den Gebäuden- bzw. Hallenfassaden konnten keine Altnester oder Rückstände abgefallener Nester beobachtet werden. Die Hallen bieten kaum mögliche Nischen und Spalten, die für Vögel und Fledermäuse Habitate sein könnten. Auch an den älteren Gebäuden auf dem Gelände konnten aufgrund Modernisierungen und Neuabdichtung des Dachanschlusses keine potentiellen Einflugmöglichkeiten in die Dachstühle ausgemacht werden.

Es besteht kein Habitatpotential für Rastvögel, Reptilien und Amphibien. Auch potentielle Wanderbeziehungen über das Gelände können ausgeschlossen werden.

Für Brutvögel und Fledermäuse ist das Habitatpotential durch die dauerhaften, betriebs- und anlagenbedingten Störungen und ungeeigneten Gebäude als gering einzustufen.

4.4 STP-Fläche zwischen den Deichen (4)

Die Fläche kann in zwei Bereiche unterteilt werden (s. Abbildung 1). Die Teilfläche (4a) ist durch eine strukturreiche Vegetationsverteilung aus Pionierwald mit Zitterpappel und Hängebirke (Biotopcode: WPb), entwässerter Feuchtwald mit Weiden (WTw), Weiden-Sumpfwald (WEw), mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland (GYy), Nitrophytenflur (RHn) (s. Abbildung 12, Abbildung 13) entlang der östlich angrenzend verlaufenden Straße „Im Neuland“ sowie einem langsam fließenden Bach (s. Abbildung 14, Abbildung 15) gekennzeichnet. Die Fläche weist eine abwechslungsreiche Struktur aus Offenland, Gebüschen und Gehölzen auf. In den offenen Bereichen dominiert *Phragmites australis.* Es konnte aber auch Gewöhnlicher Giersch *(Aegopodium podagraria),* Gewöhnliches Knäulgras *(Dactylis glomerata),* Sandreitgras *(Calamagrostis epigejos),* Nelkenwurz *(Geum urbanum),* Bärenklau *(Heracleum spp.)* und Gewöhnliche Zaunwinde *(Calystegia sepium)* beobachtet werden. Unter den Gebüschen und Gehölzen konnten folgende Arten festgestellt werden: Weide (*Salix spp.),* Pappel *(Populus spp.),* Hänge-Birke *(Betula pendula),* Eingriffeliger Weißdorn *(Crataegus monogyna),* Gewöhnlicher Schneeball *(Viburnum opulus),* Roter Hartriegel *(Cornus sanguinea),* Gemeine Esche *(Fraxinus excelsior),* Spitzahorn *(Acer platanoides)* und weitere Arten. Die beobachteten Arten sind Zeiger für mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche Standorte und v.a. *Betula spp*. ist auch gegenüber niedrigen pH-Werten tolerant (ELLENBERG 1992).

Im gesamten Teilbereich 4a ist das Habitatpotential für Brutvögel sehr hoch. Im Norden (s. Abbildung 16), wo auch entwässerter Feuchtwald mit Weiden (WTw) kartiert wurde, konnten auch einige Baumhöhlen verortet werden (s. Abbildung 17, Abbildung 18). Ansonsten sind die Krautschicht und teilweise auch Strauchschicht in diesem nördlichen Bereich von 4a sehr stark ausgeprägt (s. Abbildung 19). Das Habitatpotential für baumhöhlenbewohnende Arten der Vögel und Fledermäuse ist als hoch einzustufen, da auch die westlich angrenzenden Bereiche als Nahrungs- bzw. Jagdhabitate geeignet sind. Das Habitatpotential für Reptilien ist aufgrund der fehlenden Kombination der geeigneten Habitateigenschaften gering. Entlang des Baches ist das Habitatpotential für Amphibien hoch, da auch die westlich angrenzenden Flächen als Überwinterungshabitate geeignet sind (s. Abbildung 15).

Im Bereich 4b verläuft in schmaler Längsausdehnung sonstiger Sandmagerrasen (TRy) (s. Abbildung 20). Hier befinden sich teilweise offene Sandbodenstellen (s. Abbildung 21) und es konnten kleine Erdeingänge verortet werden. Dieser Teilbereich ist durch einen Zaun von der angrenzenden Deichanlage getrennt. Dennoch wird die Fläche über den Trampelpfad gerne von Hundehaltern genutzt, sodass fast den ganzen Tag über Betriebsamkeit herrscht (s. Abbildung 21). Diese Form der Nutzung beschränkt sich allerdings nur auf den Teilbereich 4b und den Trampelpfad, da 4a teilweise zu verbuscht und unübersichtlich ist. Das Habitatpotential für Reptilien ist gering, da sich im Bereich der offenen Sandbodenstellen keine Versteckmöglichkeiten befinden. Ein Habitatpotential für Amphibien kann auf dieser Teilfläche nicht festgestellt werden. Wie bereits beschrieben stellt diese Fläche ein potentielles Nahrungs- und Jagdhabitat für Vögel und Fledermäuse dar.

5. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Die Habitatpotentialanalyse hat gezeigt, dass die untersuchten Gebiete außerhalb des Steinbeis Werksgeländes hohe Habitatpotentiale für Vögel, Fledermäuse und teilweise auch Amphibien aufweisen. Auf allen untersuchten Flächen ist hingegen das Habitatpotential für Reptilien gering. Die Flächen (1) bis (3) und (4b) unterliegen einer regelmäßigen Betriebsamkeit mit der Störungen einhergehen. Die Fläche (4a) ist teilweise zu stark verbuscht und hoch gewachsen als dass ein einfaches Betreten möglich wäre.

Die beobachteten Pflanzenarten zeigen einen feuchten und nährstoffreichen Untergrund bzw. Eintrag an. Es konnten an den Blättern der Pflanzen keine Verfärbungen oder Anzeichen für eine Überdüngung bzw. Nährstoffüberschuss festgestellt werden.

6. QUELLENVERZEICHNIS

ALBRECHT ET AL. 2014	Albrecht, K., Hör, T., Henning, F.W., Töpfer-Hofmann, G. & Grünfelder, C. (2014): Forschungsprogramm Straßenwesen - FE 02.0332/2011/LRB "Leistungsbeschreibung für faunistische Untersuchungen im Zusammenhang mit landschaftsplanerischen Fachbeiträgen und Artenschutzbeitrag". Schlussbericht 2014. 311 S.
ARBEITSGRUPPE ELBEÄSTUAR 2012	Arbeitsgruppe Elbeästuar (2012): IBP- Integrierter Bewirtschaftungsplan für das Elbeästuar. >http://www.natura2000-unterelbe.de/links-Gesamtplan.php<
ELLENBERG 1992	Ellenberg, H. (1992): Zeigerwerte der Pflanzen in Mitteleuropa. 3., erweit. Aufl. Goltze, Göttingen.
LLUR 2020	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2020): Standard-Datenbogen FFH-Gebiet Nr. DE-2323-392 „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“.
LLUR 2019	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2019): Standard-Datenbogen VSG Nr. DE-2323-402 „Unterelbe bis Wedel“.
MEKUN 2023	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur [Hrsg.] (2023): Online-Kartenviewer – Umweltportal. UP-SH Verfügbare Kartendienste (schleswig-holstein.de).
STURTEVANT ET AL. 2023	Sturtevant, R., A. Fusaro, W. Conard, S. Iott, and L. Wishah (2023): Phragmites australis australis (Cav.). Trin. ex Steud.: U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI, https://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?Species_ID=2937 Revision Date: 9/10/2021, Access Date: 5/22/2023
TOYAMA ET AL. 2015	Toyama, T., Y. Nishimura, Y. Ogata, K. Sei, K. Mori und M. Ike (2015): Effects of planting *Phragmites australis* on nitrogen removal, microbial nitrogen cycling, and abundance of ammonia-oxidizing and denitrifying microorganisms in sediments, Environmental Technology. http://dx.doi.org/10.1080/09593330.2015.1074156
TÜV NORD 2023	TÜV Nord Umweltschutz GmbH (2023): Immissionsprognose gemäß TA Luft für die neue Kesselanlage (Kessel 7) der Steinbeis Energie GmbH, Glückstadt.

ANHANG A FOTODOKUMENTATION



Abbildung 1 Übersichtskarte der begangenen Teilflächen



Abbildung 2 Schilfröhrichtgürtel zwischen Glückstädter Hafen und Fähranleger



Abbildung 3 Hafeneinfahrt von Glückstadt mit Steindeich



Abbildung 4 Frachter legt im Glückstädter Hafen an, um Ladung zu löschen



Abbildung 5 LRT außerhalb des FFH-Gebietes südlich des Glückstädter Hafens



Abbildung 6 Angelegter Teich mit befestigtem Wall und bewachsenen Uferzonen



Abbildung 7 Verbuschter Bereich zwischen den beiden angelegten Teichen



Abbildung 8 Wassergraben als Grenze zwischen Deichweg und Schutzgebiet



Abbildung 9 Wassergraben als Grenze zwischen Deichweg und Schutzgebiet mit *Phragmites australis* und *Juncus spp.*



Abbildung 10 Deich zwischen Fläche (2) und (4)



Abbildung 11 Vorhabenstandort Kessel 7 auf dem Steinbeis Energie GmbH – Gelände



Abbildung 12 Südlicher Bereich der Teilfläche (4a)



Abbildung 13 Südlicher Bereich der Teilfläche (4a) am Trampelpfad mit Gehölzen und *Phragmites australis*



Abbildung 14 Straße „Im Neuland“ zwischen altem Deich und STP-Fläche (4) im Einwirkbereich



Abbildung 15 Bachlauf zwischen Straße „Im Neuland“ und STP-Fläche (4)



Abbildung 16 Nördlicher Bereich der Teilfläche (4a) mit dominierenden *Phragmites australis* und mit Blick auf Feuchtwald mit Weiden



Abbildung 17 Baumhöhlen im nördlichen Bereich von Teilfläche (4a)



Abbildung 18 Baumhöhlen und Spalten im nördlichen Bereich der Teilfläche (4a)



Abbildung 19 Ausgeprägte Kraut- und Strauchschicht im nördlichen Bereich der Teilfläche (4a)



Abbildung 20 Teilfläche (4b) Sandmagerrasen mit Blick Richtung Süden



Abbildung 21 Teilfläche (4b) auf Höhe des Trampelpfades Blick Richtung Norden

ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Canada
China
Colombia
France
Germany
Ghana
Guyana
Hong Kong
India
Indonesia
Ireland
Italy
Japan
Kazakhstan
Kenya
Malaysia
Mexico
Mozambique
The Netherlands
New Zealand
Peru
Poland
Portugal
Puerto Rico
Romania
Senegal
Singapore
South Africa
South Korea
Spain
Switzerland
Taiwan
Tanzania
Thailand
UAE
UK
US
Vietnam

ERM GmbH

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg
Germany

T: +49 (0) 6102 206-0
F: +49 (0) 6102 771 904 0

www.erm.com

The business of sustainability

ERM