

Vorhaben zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Brokdorf (KBR)

## UVP-Bericht

Stand: Mai 2020



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	11
Tabellenverzeichnis.....	13
0    Allgemeinverständliche Zusammenfassung.....	14
0.1    Einleitung.....	14
0.2    Wirkungsmatrix .....	15
0.3    Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit.....	16
0.3.1    Bestand.....	16
0.3.2    Wirkungen des Vorhabens .....	17
0.3.3    Fazit .....	19
0.4    Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.....	19
0.4.1    Bestand.....	19
0.4.2    Wirkungen des Vorhabens .....	20
0.4.3    Fazit .....	22
0.5    Fläche und Boden .....	22
0.5.1    Bestand.....	22
0.5.2    Wirkungen des Vorhabens .....	23
0.5.3    Fazit .....	24
0.6    Wasser .....	25
0.6.1    Bestand.....	25
0.6.2    Wirkungen des Vorhabens .....	26
0.6.3    Fazit .....	28
0.7    Luft.....	28
0.7.1    Bestand.....	28
0.7.2    Wirkungen des Vorhabens .....	28
0.7.3    Fazit .....	29
0.8    Klima .....	29
0.8.1    Bestand.....	29
0.8.2    Wirkungen des Vorhabens .....	29
0.8.3    Fazit .....	29
0.9    Landschaft .....	30
0.9.1    Bestand.....	30

0.9.2	Wirkungen des Vorhabens .....	31
0.9.3	Fazit .....	31
0.10	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter .....	31
0.10.1	Bestand .....	31
0.10.2	Wirkungen des Vorhabens .....	31
0.10.3	Fazit .....	32
0.11	Betrachtung zum Eingriffstatbestand nach § 14 BNatSchG .....	32
0.11.1	Flächeninanspruchnahme .....	32
0.11.2	Veränderung der Raumstruktur .....	32
0.11.3	Vermeidung und Minderung .....	33
0.11.4	Kompensation .....	33
0.12	Maßnahmen gem. Anlage 4 Nr. 7 UVPG .....	33
0.12.1	Vermeidung und Minderung .....	33
0.12.2	Ausgleich und Ersatz .....	34
0.12.3	Überwachung .....	34
0.12.4	Brandschutzeinrichtungen .....	35
0.12.5	Anlagensicherungseinrichtungen .....	35
0.12.6	Sonstige Überwachungs- und Schutzeinrichtungen .....	35
0.12.7	Schall .....	35
1	Einführung .....	36
1.1	Hintergrund .....	36
1.2	Ausgangssituation .....	37
1.2.1	Allgemeine Standortbeschreibung .....	37
1.2.2	Kernkraftwerk Brokdorf .....	42
1.2.3	Standortzwischenlager Brokdorf .....	44
1.3	Aufgabenstellung .....	44
2	Inhalte und Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung .....	45
2.1	Gesetzliche Anforderungen an den UVP-Bericht .....	45
2.1.1	AtVfV .....	45
2.1.2	UVPG .....	45
2.2	Struktur .....	46
2.3	Vorgehensweise bei der Beurteilung der Umweltauswirkungen .....	47
2.4	Kenntnisstand und Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben .....	49
2.5	Abgrenzung des Untersuchungsraums und Bewertungssystem .....	49

2.6	Vermeidung, Minderung und Ausgleichsmaßnahmen.....	49
3	Vorhabenbeschreibung Stilllegung und Abbau.....	50
3.1	Einordnung des Vorhabens .....	50
3.2	Antrag zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage (Erste Abbauphase) .....	50
3.3	Antrag zum weiteren Abbau der Anlage (Zweite Abbauphase) .....	52
3.4	Verfahren.....	52
3.5	Restbetrieb .....	52
3.5.1	Regelungen im Restbetrieb .....	54
3.5.2	Arbeiten im Restbetrieb .....	54
3.5.3	Ableitung von radioaktiven Stoffen mit der Fortluft.....	55
3.5.4	Abgabe von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser .....	56
3.5.5	Abgabe borhaltiger Abwässer .....	56
3.5.6	Strahlenexposition in der Umgebung.....	56
3.5.7	Energiebedarf und Energieverbrauch .....	56
3.5.8	Zerlege-, Dekontaminations- und Konditionierungsverfahren .....	57
3.5.9	Entsorgung.....	57
3.5.10	Freigabe .....	58
3.5.11	Pufferlagerflächen .....	58
3.5.12	Innerbetrieblicher Verkehr .....	59
3.6	Konventioneller Abriss.....	60
3.7	Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen .....	60
3.8	Alternativenprüfung .....	60
3.8.1	Voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens .....	60
3.8.2	Alternative Verfahren.....	60
3.9	Zeitplan .....	60
3.10	Weitere umweltrelevante Genehmigungsunterlagen .....	61
3.10.1	Eingriffsregelung.....	61
3.10.2	Artenschutzbeitrag .....	61
3.10.3	Natura 2000-Verträglichkeit.....	61
3.10.4	Schalltechnische Untersuchung und Luftschadstoffimmissionsprognose .....	62
3.10.5	Gutachten zur Gewässerökologie .....	62
4	Andere Vorhaben im Untersuchungsraum .....	63
4.1	Planungen am Standort Kernkraftwerk Brokdorf.....	63

4.1.1	Bautechnische Optimierung des Standortzwischenlagers Brokdorf .....	63
4.1.2	Sozial- und Funktionsgebäude am Standortzwischenlager Brokdorf .....	64
4.1.3	Zwischenlager Brokdorf - Änderung der Aufbewahrungsgenehmigung hinsichtlich zusätzlicher Beladevarianten und Inventare für Transport und Lagerbehälter .....	65
4.1.4	Errichtung und Betrieb Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR) .....	66
4.1.5	Blockheizkraftwerk (BHKW) .....	66
4.2	Vorhaben am Standort Kernkraftwerk Brunsbüttel .....	68
4.2.1	Atomrechtliches Verfahren zu Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Brunsbüttel (KKB) .....	68
4.2.2	Standortzwischenlager Brunsbüttel (SZB) .....	68
4.2.3	Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Standort Brunsbüttel (LasmA) .	69
4.3	Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt.....	69
4.4	Vielzweckhafen Brunsbüttel .....	70
4.5	German LNG Terminal Brunsbüttel .....	71
4.6	Neubau Erdgastransportleitung 180 Brunsbüttel – Hetlingen / Stade .....	71
4.7	Höchstspannungsleitung Brunsbüttel-Großgartach, Abschnitt A (Brunsbüttel bis Scheeßel).	72
5	Wirkungsmatrix.....	75
6	Wirkfaktoren des Vorhabens .....	77
6.1	Veränderung der Raumstruktur .....	77
6.1.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	77
6.2	Flächeninanspruchnahme .....	78
6.2.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	78
6.3	Strahlenexposition.....	78
6.3.1	Abgabe radioaktiver Stoffe mit der Fortluft.....	79
6.3.2	Abgabe radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser.....	80
6.3.3	Direktstrahlung.....	80
6.3.4	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	81
6.4	Schall.....	82
6.4.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	83
6.5	Konventionelle Luftschadstoffe.....	83
6.5.1	Feinstaub .....	83
6.5.2	Andere Luftschadstoffe .....	86
6.5.3	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	86
6.6	Wärme.....	87

6.6.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	87
6.7	Licht .....	87
6.7.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	88
6.8	Wasserentnahmen und Wasserhaltung .....	88
6.8.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	88
6.9	Konventionelle Abwässer .....	88
6.9.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	89
6.10	Konventionelle Abfälle .....	90
6.10.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	91
6.11	Radioaktive Abfälle .....	91
6.11.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	92
6.12	Erschütterungen .....	92
6.12.1	Relevanz für Schutzgutbetrachtung .....	93
6.13	Ereignisse .....	93
6.13.1	Strahlenexposition bei Ereignissen .....	94
6.13.2	Konventionelle Einwirkungen bei Ereignissen .....	95
7	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit .....	97
7.1	Allgemeines .....	97
7.2	Methodik .....	97
7.2.1	Untersuchungsraum .....	97
7.2.2	Untersuchungsinhalte .....	98
7.3	Bestandaufnahme / Bewertung .....	99
7.3.1	Wohnen .....	99
7.3.2	Arbeiten .....	100
7.3.3	Erholung .....	100
7.4	Wirkungen des Vorhabens .....	101
7.4.1	Strahlenexposition .....	101
7.4.2	Schall .....	104
7.4.3	Ereignisse .....	111
7.5	Fazit .....	112
8	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt .....	113
8.1	Allgemeines .....	113
8.2	Methodik .....	114
8.2.1	Untersuchungsraum .....	114

8.2.2	Untersuchungsinhalte .....	114
8.3	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	116
8.3.1	Allgemeine Angaben.....	116
8.3.2	Biotoptypen .....	116
8.3.3	Natura 2000-Gebiete im Umfeld des Vorhabens .....	119
8.3.4	Naturschutzgebiete .....	123
8.3.5	Landschaftsschutzgebiete .....	127
8.3.6	Sonstige naturschutzfachlich hochwertige Bereiche .....	128
8.4	Wirkungen des Vorhabens .....	129
8.4.1	Veränderung der Raumstruktur .....	129
8.4.2	Flächeninanspruchnahme .....	129
8.4.3	Strahlenexposition.....	130
8.4.4	Schall.....	131
8.4.5	Konventionelle Abwässer .....	132
8.4.6	Ereignisse.....	132
8.5	Artenschutzbetrachtungen.....	133
8.6	Betrachtungen zur Natura 2000-Verträglichkeit .....	135
8.7	Fazit .....	137
9	Fläche und Boden.....	138
9.1	Allgemeines .....	138
9.2	Methodik .....	138
9.2.1	Untersuchungsraum .....	138
9.2.2	Untersuchungsinhalte .....	139
9.3	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	139
9.4	Wirkungen des Vorhabens .....	143
9.4.1	Flächeninanspruchnahme .....	143
9.4.2	Strahlenexposition.....	143
9.4.3	Ereignisse.....	144
9.5	Fazit .....	144
10	Wasser.....	145
10.1	Allgemeines .....	145
10.1.1	Oberflächengewässer.....	145
10.1.2	Grundwasser .....	145
10.2	Methodik .....	145

10.2.1	Untersuchungsraum .....	145
10.2.2	Untersuchungsinhalte .....	146
10.3	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	147
10.4	Wirkungen des Vorhabens .....	151
10.4.1	Flächeninanspruchnahme .....	151
10.4.2	Strahlenexposition.....	151
10.4.3	Konventionelle Abwässer .....	153
10.4.4	Ereignisse.....	154
10.5	Fazit .....	154
11	Luft .....	155
11.1	Allgemeines .....	155
11.2	Methodik .....	155
11.2.1	Untersuchungsraum.....	155
11.2.2	Untersuchungsinhalte .....	156
11.3	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	157
11.4	Wirkungen des Vorhabens .....	157
11.4.1	Strahlenexposition.....	157
11.4.2	Ereignisse.....	157
11.5	Fazit .....	158
12	Klima.....	159
12.1	Allgemeines .....	159
12.2	Methodik .....	159
12.3	Untersuchungsraum und –inhalt.....	159
12.4	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	159
12.5	Wirkungen des Vorhabens .....	161
12.5.1	Auswirkungen auf das Klima durch Veränderung der Raumstruktur, Flächeninanspruchnahme und Wärme .....	161
12.5.2	Anfälligkeit gegenüber dem Klimawandel.....	161
12.5.3	Ereignisse.....	162
12.6	Fazit .....	162
13	Landschaft.....	163
13.1	Allgemeines .....	163
13.2	Methodik .....	163
13.2.1	Untersuchungsraum.....	163



13.2.2	Untersuchungsinhalte .....	164
13.3	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	164
13.4	Wirkungen des Vorhabens .....	166
13.4.1	Veränderung der Raumstruktur .....	166
13.4.2	Schall.....	167
13.5	Fazit .....	167
14	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter .....	168
14.1	Allgemeines .....	168
14.2	Methodik .....	168
14.2.1	Untersuchungsraum und –inhalt.....	168
14.3	Bestandsaufnahme / Bewertung.....	168
14.4	Wirkungen des Vorhabens .....	169
14.4.1	Veränderung der Raumstruktur und Flächeninanspruchnahme .....	169
14.5	Fazit .....	169
15	Wechselwirkungen.....	170
15.1	Wirkungsverlagerungen .....	170
15.2	Verstärkungs- und Abschwächungseffekte .....	170
15.3	Wirkpfade .....	170
16	Betrachtung zum Eingriffstatbestand nach § 14 BNatSchG.....	171
16.1	Pufferlagerflächen .....	171
16.1.1	Grundlage .....	171
16.1.2	Vorhaben .....	171
16.1.3	Situation im Bestand .....	171
16.1.4	Eingriffsbeurteilung und Kompensationsbedarf .....	172
16.1.5	Maßnahmen der Vermeidung, Minderung und Kompensation.....	173
16.2	Kompensation.....	174
17	Maßnahmen gemäß Anlage 4 UVPG.....	177
17.1	Vermeidung und Minderung .....	177
17.1.1	Allgemein.....	177
17.1.2	Flächeninanspruchnahme und Raumstruktur.....	177
17.1.3	Schall.....	178
17.1.4	Strahlenexposition.....	178
17.2	Ausgleich und Ersatz.....	178
17.3	Überwachung .....	178

17.3.1	Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung .....	178
17.3.2	Brandschutzeinrichtungen .....	179
17.3.3	Anlagensicherungseinrichtungen .....	179
17.3.4	Sonstige Überwachungs- und Schutzeinrichtungen.....	179
17.3.5	Schall.....	180
18	Abkürzungen .....	181
19	Quellenangaben .....	184
19.1	Vorhabenbezogene Unterlagen .....	184
19.2	Allgemeine Quellen .....	186
20	Anhang .....	192
20.1	Anhang I: Biotoptypenkarte .....	192
20.2	Anhang II: Artenschutzbeitrag (ASB) .....	192
20.3	Anhang III: FFH-Verträglichkeitsuntersuchung.....	192
20.4	Anhang IV: Schalltechnische Untersuchung (Lairm Consult GmbH 2020a) .....	192
20.5	Anhang V: Luftschadstoffimmissionsprognose (Lairm Consult GmbH 2020b) .....	192
20.6	Anhang VI: Konventioneller Abriss .....	192
20.7	Anhang VII: Gewässerökologisches Gutachten (Elbberg 2020) .....	192

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lageplan des Standorts Brokdorf mit 10 km-Umkreis (ohne Maßstab) (PEL 2020).....	37
Abbildung 2:	Übersichtskarte (PEL 2020, OpenStreetMap 2020).....	38
Abbildung 3:	Ausschnitt aus dem Landesentwicklungsplan (2010).....	40
Abbildung 4:	Ausschnitt aus dem Regionalplan (2005) .....	41
Abbildung 5:	Ausschnitt des Flächennutzungsplans von 1975, 1. Änderung von 1984; ohne Maßstab, ergänzt: Lage der heutigen Wohnnutzungen (rote Kreise).....	42
Abbildung 6:	Betriebsgelände KBR mit Überwachungs- und Kontrollbereichen des KBR (PEL 2020).....	43
Abbildung 7:	Vorgesehener genehmigungstechnischer Ablauf der Stilllegung (PEL 2020).....	52
Abbildung 8:	Prognostizierte Prozentanteile an den abzubauenen Massen des KBR nach Entsorgungsziel (PEL 2020).....	58
Abbildung 9:	Lage der potenziellen Pufferlagerflächen (rot gekennzeichnet mit Nummern 1 bis 11) .....	59
Abbildung 10:	Seitens PEL geplanter Ablauf von Stilllegung und Abbau KBR .....	61
Abbildung 11:	Lage von TBH, Funktionsgebäude der BGZ (rechts) Wachgebäude (ZV20) und Standortzwischenlager (ZD10) .....	65
Abbildung 12:	Voraussichtliche Lage des geplanten BHKW (orange, Mitte) .....	67
Abbildung 13:	Lage der Unterwasserablagerungsfläche Brokdorf, die hier noch dargestellte Ufervorspülung ist nicht mehr geplant, Quelle: WSD Nord (2007).....	70
Abbildung 14:	Ausschnitt aus dem Gesamtplan des Raumordnungsverfahrens (ohne Maßstab).....	71
Abbildung 15:	Ausschnitt aus Karten zum Verfahren, Abschnitt A (ohne Maßstab).....	72
Abbildung 16:	Trassenverlauf SüdLink am KBR, mit Alternativen (aus ARGE Südlink 2020) .....	73
Abbildung 17:	Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung, Hintergrundwert = 16 µg/m <sup>3</sup> , Grenzwert = 40 µg/m <sup>3</sup> , aus LairmConsult (2020b) (s. Anhang V).....	85
Abbildung 18:	Blick auf das beleuchtete Betriebsgelände .....	88
Abbildung 19:	Erschütterungen bei der Ramppfahleinbringung (aus Garbers & Hauser 2015).....	92
Abbildung 20:	Lage der nächstgelegenen Wohnnutzungen (rote Kreise) im Umfeld des KBR .....	99
Abbildung 21:	Ausschnitt des Nordseeradwegs (rote Linie) und des Elberadwegs (gelbe Linie) im Bereich KBR, ohne Maßstab .....	101
Abbildung 22:	Lage der Quellen und Immissionsorte, aus LairmConsult (2020a) (s. Anhang IV).....	105
Abbildung 23:	Voraussichtliche Eingriffsräume und Untersuchungsräume für die Artengruppen Amphibien, Vögel und Fledermäuse.....	115
Abbildung 24:	FFH-Gebiete mit 10 km-Umkreis um das Betriebsgelände KBR .....	120

Abbildung 25:	Vogelschutz-Gebiete mit 10 km-Umkreis um das Betriebsgelände KBR.....	121
Abbildung 26:	Naturschutzgebiete mit 10 km-Umkreis um das Betriebsgelände KBR .....	123
Abbildung 27:	Lage des NSG „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ (NSG LÜ 00336) (NLWKN 2019) .....	124
Abbildung 28:	Lage des NSG „Elbe und Inseln“ (NSG LÜ 00345) (Landkreis Stade 2019) .....	125
Abbildung 29:	Lage des NSG „Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt“ (Kreis Steinburg 2019) .....	126
Abbildung 30:	Lage des NSG „Binnendünen Nordoe“ (Kreis Steinburg 2019) .....	127
Abbildung 31:	Lage von gesetzlich geschützten Biotopen im Umfeld des KBR (MELUND 2019) .....	129
Abbildung 32:	Ausschnitt aus der Bodenübersichtskarte (BÜK 1:250.000).....	141
Abbildung 33:	Lage des Grundwasserkörpers El10 .....	149
Abbildung 34:	Sektorenweise Darstellung der Windrichtungshäufigkeit für das Gesamtjahr (PEL 2020), dargestellt ist die Abwindrichtung .....	160
Abbildung 35:	Blick vom südlichen Deich auf das Betriebsgelände KBR (aufgenommen 11.04.2019).....	164
Abbildung 36:	Auszug aus dem Landschaftsrahmenplan (MELUND 2020) .....	166
Abbildung 37:	Pufferlagerflächen und Baustelleneinrichtungsflächen mit Biotoptypenkarte.....	176

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Wirkungsmatrix der zu untersuchenden Wirkzusammenhänge .....	15
Tabelle 2:	Wirkungsmatrix der gemäß Unterrichtungsschreiben zu betrachtenden Wirkzusammenhänge für die Vorhaben Stilllegung und Abbau KBR und Errichtung und Betrieb TBH-KBR .....	75
Tabelle 3:	Hierarchie der Schutzgüter im Strahlenschutz nach SSK (2016) .....	82
Tabelle 4:	Ansatz für die Hintergrundbelastung laut Luftschadstoffimmissionsprognose (s. Anhang V).....	84
Tabelle 5:	Summe der Strahlenexposition (nach PEL 2020) .....	104
Tabelle 6:	Zusammenstellung der Lastfälle aus der schalltechnischen Untersuchung, aus LairmConsult (2020a) (s. Anhang IV) .....	106
Tabelle 7:	Beurteilungspegel aus Baulärm tags, Überschreitungen um bis zu 5 dB(A) gelb, aus LairmConsult (2020a) (s. Anhang IV) .....	107
Tabelle 8:	Beurteilungspegel aus Baulärm nachts, Überschreitungen um bis zu 5 dB(A) gelb, mehr als 5 dB(A) orange, aus LairmConsult (2020a) (s. Anhang IV) .....	108
Tabelle 9:	Zusammenfassung der radiologisch relevanten Ereignisse (PEL 2020).....	112
Tabelle 10:	Liste mit Nutzungs- und Biotoptypen im Untersuchungsgebiet .....	117
Tabelle 11:	Nächstgelegene Natura 2000-Gebiete .....	119
Tabelle 12:	Kurzbeschreibung der FFH-Gebiete im 10 km-Umkreis des KBR .....	122
Tabelle 13:	Kurzbeschreibung der EU-Vogelschutzgebiete im 10 km-Umkreis des KBR .....	122
Tabelle 14:	Ergebnisse der Prüfung der Verbotstatbestände .....	134
Tabelle 15:	Übersicht über Wirkfaktoren und Betroffenheit der Natura 2000-Gebiete und ihrer Erhaltungsziele .....	136
Tabelle 16:	Bodenschichten (nach Steinfeld & Partner 2019) .....	140
Tabelle 17:	Ausgewählte Parameter der Bodenanalysen mit Überschreitungen von Zuordnungswerten (Werte aus Steinfeld & Partner 2019) .....	142
Tabelle 18:	Beschaffenheit Grundwasser bei Messstellen im Grundwasserkörper EI05, Daten aus LLUR (2019), Steinfeld und Partner (2019) .....	150
Tabelle 19:	Ansatz für die Hintergrundbelastung laut Luftschadstoffimmissionsprognose .....	157
Tabelle 20:	Flächengröße der potenziellen Pufferlagerflächen (Nummerierung s. Abbildung 9, S. 59) .....	172
Tabelle 21:	Ermittlung des biotopbezogenen Kompensationsbedarfs .....	174
Tabelle 22:	Ermittlung des Kompensationsbedarfs Boden (abiotische Schutzgüter) .....	175

## **0 Allgemeinverständliche Zusammenfassung**

### **0.1 Einleitung**

Entsprechend der 13. Novelle des AtG erlischt die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zur kommerziellen Stromerzeugung für das Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) spätestens mit Ablauf des 31.12.2021. Danach soll das KBR gemäß der gesetzlichen Verpflichtung in § 7 Absatz 3 Satz 4 AtG unverzüglich stillgelegt und abgebaut werden. Die Betreiberin, die PreussenElektra GmbH (PEL), hat am 01.12.2017 den Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage beim Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) gestellt. Die PreussenElektra GmbH hat den Antrag mit Schreiben vom 24.03.2020 um die „Rücknahme von radioaktiven Betriebsabfällen aus der TBH-KBR in das KBR“ und um das „Verbringen von radioaktiven Abfällen und Reststoffen zwischen der TBH-KBR und dem KBR“ ergänzt. Dem Antrag ist die Kernkraftwerk Brokdorf GmbH & Co. oHG als weitere Genehmigungsinhaberin beigetreten.

Die Pflicht für eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Falle einer Stilllegung und eines Abbaus des KBR ergibt sich nach § 6 des Gesetzes zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) i. V. m. der Liste der UVP-pflichtigen Vorhaben in Anlage 1 zum UVPG. Die Umweltverträglichkeitsprüfung wird nach den Vorschriften des AtG, der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV), des UVPG sowie der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) durchgeführt.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die in § 1a AtVfV genannten Schutzgüter, § 2 Absatz 2 UVPG bleibt unberührt. Im UVP-Bericht werden von dem Vorhabenträger die Angaben zusammengestellt, die der zuständigen Behörde zur Durchführung der UVP als Grundlage dienen.

Eine detaillierte Beschreibung des Gesamtvorhabens zu Stilllegung und Abbau des KBR ist im Sicherheitsbericht (PEL 2020) enthalten. Dieser ist eine Basis der Ausführungen des vorliegenden UVP-Berichts. Auf der Basis der Scoping-Unterlagen und der Ergebnisse der Besprechung vom Scoping-Termin am 29.01.2019 wurde die Antragstellerin am 02.07.2019 gemäß § 1b Absatz 1 und 3 AtVfV über den Untersuchungsrahmen für den UVP-Bericht sowie weitere Gesichtspunkte des Verfahrens unterrichtet.

Zudem sind die Errichtung und der Betrieb einer Transportbereitstellungshalle am Standort Brokdorf (TBH-KBR) geplant, dies wird in einem gesonderten Antrag mit einem eigenen UVP-Bericht betrachtet.

Beschreibungen und Bewertungen des Bestandes und der Auswirkungen, wie sie nach § 16 UVPG und Anlage 4 des UVPG gefordert sind, werden sinnvollerweise entsprechend den Schutzgütern des § 1a AtVfV (analog § 2 Absatz 1 UVPG) gegliedert, diese sind:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt
- Fläche,
- Boden,
- Wasser,

- Luft,
- Klima,
- Landschaft,
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter,
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Dabei orientiert sich sowohl die Beschreibung der Umwelt als auch die Beschreibung und Beurteilung der zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt am allgemeinen Kenntnisstand, an den allgemein anerkannten Prüfungsmethoden und der Berücksichtigung der Maßgaben des § 14a Absatz 1 AtVfV. Bedeutsame Auswirkungen nach AtVfV sind gleichbedeutend mit erheblichen Auswirkungen nach UVPG. Im Folgenden wird die Terminologie des UVPG verwendet.

## 0.2 Wirkungsmatrix

In der folgenden Tabelle sind die Wirkfaktoren den Schutzgütern des § 1a AtVfV bzw. des UVPG gegenübergestellt. Hierbei ist gekennzeichnet, an welcher Stelle nach gegenwärtigem Stand Auswirkungen zu erwarten sind. Es kommen Überschneidungen der Wirkfaktoren vor. Die in der Wirkungsmatrix markierten Wirkungszusammenhänge sind nach der Prognose im UVP-Bericht für die Stilllegung und den Abbau des KBR genauer zu betrachten.

**Tabelle 1: Wirkungsmatrix der zu untersuchenden Wirkzusammenhänge**

schwarzes Kästchen: Auswirkung muss untersucht werden, leer: Zusammenhang voraussichtlich nicht relevant

Schutzgüter Wirkfaktoren	Mensch u. Gesundheit	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche und Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter
Errichtung und Abriss von baulichen Anlagen		■	■	■		■	■	■
Flächeninanspruchnahme		■	■	■		■	■	■
Strahlenexposition (Direktstrahlung)	■	■			■			
Strahlenexposition (Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft)	■	■	■	■	■			
Strahlenexposition (Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser)	■	■	■	■				
Luftschadstoffe	■	■	■	■	■	■		■
Schall	■	■						
Wärme		■	■	■	■	■		■
Licht	■	■						
Wasserentnahme/-haltung		■	■	■			■	
Konventionelle Abwässer	■	■	■	■				
Konventionelle Abfälle	■	■	■	■	■		■	

Schutzgüter Wirkfaktoren	Mensch u. Gesundheit	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche und Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter
Radioaktive Reststoffe/ Abfälle	■	■	■	■	■		■	
Erschütterungen	■	■	■					■
Auslegungsstörfälle, auslegungsüberschreitende Ereignisse und SEWD-Fälle	■	■	■	■	■			

### 0.3 Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit

#### 0.3.1 Bestand

Das Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) liegt unmittelbar am östlichen (rechten) Ufer der Elbe bei Stromkilometer 682,5 im Gebiet der Gemeinde Brokdorf (Wilstermarsch) zugehörig zum Kreis Steinburg (Kreisstadt Itzehoe), Land Schleswig-Holstein.

Auf dem Betriebsgelände befinden sich als atomrechtlich genehmigte Anlagen das KBR und das Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente (zu Strukturen des Betriebsgeländes siehe Abbildung 6, S. 43). Die dem Betriebsgelände am nächsten liegenden Wohnnutzungen sind Einzelhäuser und Gehöfte in nördlicher Richtung (ca. 40 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes), in westlicher Richtung (ca. 70 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes) und in südöstlicher Richtung (ca. 90 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes). Im Westen grenzt die Fläche der Kläranlage Brokdorf unmittelbar an den Wassergraben an. Der Ort Brokdorf liegt etwa 1,5 km, Wewelsfleth etwa 3,8 km vom Massivzaun des Betriebsgeländes entfernt (PEL 2020).

Die nächstgelegene Großstadt mit mehr als 100.000 Einwohnern ist Hamburg mit 1,83 Mio. Einwohnern in ca. 50 km Entfernung in Richtung Südosten.

Im Umfeld KBR (betrachtet wurde der Bereich in 10 Kilometern um den Standort) wird vorrangig Landwirtschaft betrieben.

Im 5-km-Bereich um den Standort befinden sich kleinere Gewerbebetriebe wie Gastgewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Handwerk und Bau, Einzelhandel, Landwirtschaft, etc. Betriebe, die toxische und explosive Stoffe verarbeiten, sind im 5-km-Bereich nicht vorhanden. Größere Industriebetriebe sind im 10-km-Umkreis in Glückstadt vorhanden.

Im 10-km-Umkreis vom Kernkraftwerk Brokdorf gibt es keine militärischen Anlagen. Der nächstgelegene internationale Zivilflughafen befindet sich in Hamburg-Fuhlsbüttel (Entfernung zum Betriebsgelände ca. 47 km). Der Regionalflugplatz „Itzehoe/Hungriger Wolf“ bei Itzehoe, der Sport- und Segelflugplatz bei St. Michaelisdonn sowie der Flugplatz „Heide-Büsum“ befinden sich in ca. 21, ca. 17 bzw. 45 km Entfernung. Der Standort des KBR liegt am Rande einer militärischen Nachttiefflugstrecke.

Flächen des Gemeinbedarfs, wie Freibad und Elbe-Ice-Stadion, befinden sich am Ortsrand von Brokdorf in ca. 1 km Entfernung. Im Zentrum von Brokdorf in ca. 1,5 km Entfernung befinden sich Kirche, Sportzentrum und eine Kindertagesstätte.



Das Betriebsgelände selbst weist keine Erholungseignung auf. Der sich Richtung Elbe anschließende Deich dient der Naherholung. Hier verlaufen der Elberadweg und die „North Sea Cycle Route“. Die naturnahe Umgebung des KBR wird durch Spaziergänger und Radfahrer genutzt. Dabei haben insbesondere die elbnahen Flächen eine hohe Bedeutung für die Erholungsnutzung.

### **0.3.2 Wirkungen des Vorhabens**

#### **0.3.2.1 Strahlenexposition**

Die möglichen Strahlenexpositionen durch Direktstrahlung, durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser auf das Schutzgut Menschen werden im Rahmen des Sicherheitsberichts (PEL 2020) dargestellt.

Für den Restbetrieb des Kernkraftwerkes und die dafür beantragten Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wird nachgewiesen werden, dass unter Ausschöpfung der Ableitungswerte der Grenzwert der StrlSchV von 0,3 mSv im Kalenderjahr unterschritten wird. Für die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser sollen die bereits genehmigten Ableitungswerte gemäß der 2. Teilbetriebsgenehmigung für das KBR vom 03.10.1986 sowie die Einleitungswerte gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis des Staatlichen Umweltamtes Itzehoe Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999) bestehen bleiben. Auch insoweit wird aber nachgewiesen werden, dass der Grenzwert der StrlSchV von 0,3 mSv im Kalenderjahr unterschritten wird. Darüber hinaus wird bei allen Tätigkeiten dem Minimierungsgebot des § 8 StrlSchG Rechnung getragen.

Durch die Pufferlagerung von und den Umgang mit radioaktiven Stoffen sowie durch Transport- und Bereitstellungsvorgänge im Überwachungsbereich während des Restbetriebs und des Abbaus resultiert eine zusätzliche Strahlenexposition durch Direktstrahlung. Es wird nachgewiesen, dass der Grenzwert gemäß § 80 StrlSchG von 1 mSv pro Kalenderjahr unterschritten wird. Zur Minimierung der Strahlenexpositionen im Sinne des § 8 StrlSchG werden geeignete Maßnahmen wie die Nutzung von Abschirmungen, die Einhaltung von Abständen oder die optimierte Aufstellung von Gebinden und Behältern auf den Pufferlagerflächen durchgeführt.

Damit finden keine im Sinne des UVPG erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und insbesondere die menschliche Gesundheit durch Strahlenexposition statt.

#### **0.3.2.2 Schall**

Bautätigkeiten für Stilllegung und Abbau des KBR sind mit Emission von Schall verbunden, sie werden zusammen (kumulativ) mit den Bautätigkeiten für die geplante TBH-KBR und der bautechnischen Optimierung des Standortzwischenlagers Brokdorf im Rahmen einer Schalltechnischen Untersuchung betrachtet (s. Anhang IV zum UVP-Bericht). Auch die durch den An- und Abtransport und den baustellenbezogenen Verkehr entstehenden Schallimmissionen werden berücksichtigt. Ebenso wird auf das geplante Funktionsgebäude der Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) eingegangen. Das am Standort geplante Blockheizkraftwerk gehört nicht zu den insgesamt geplanten Maßnahmen und wird daher als Vorbelastung berücksichtigt.

Die Belastungen sind temporär: Der Baustellenbetrieb ist im Wesentlichen auf die Wochenarbeitsstage Montag bis Samstag zwischen 6.00 bis 22.00 Uhr zu beschränken. Die Bautätigkeiten im Freien mit schallintensiven Arbeiten beschränken sich auf die Zeit zwischen 7.00 bis 20.00 Uhr. Nur in Ausnahmefällen erfolgen Arbeitsprozesse (ggf. Betonierarbeiten für die TBH-KBR) während der

Nachtzeit. Die gesamte Bauzeit für die Errichtung der Pufferlagerflächen beträgt nach Anhang V, Kapitel 4.1.3, zum UVP-Bericht etwa 235 bis 265 Tage.

Es kann zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für Mischgebiete an jeweils drei Wohngebäuden tags um bis zu 2 dB(A) und nachts um bis zu 7 dB(A) kommen. Dies sind erhebliche Auswirkungen auf den Menschen, die aber zeitlich begrenzt sind. Zur Minderung der Auswirkungen wird ein Monitoring vorgeschlagen um sicherzustellen, dass Lärminderungsmaßnahmen, soweit erforderlich, rechtzeitig getroffen werden.

An den geplanten Immissionsorten Wachgebäude und Funktionsgebäude am Standortzwischenlager der BGZ kommt es zu Überschreitungen des Immissionsrichtwertes für Gewerbegebiete um ca. 4 dB(A). Die geplanten Gebäude sind in sehr geringem Abstand zur TBH-KBR geplant. Eine Minderung ist nur durch organisatorische Maßnahmen möglich. Es ist derzeit nicht absehbar, ob die betroffenen Gebäude vor der Bauphase der TBH-KBR fertiggestellt sein werden.

Zur Lärminderung werden bei allen Baumaßnahmen am Standort KBR bereits lärmarme Arbeitsverfahren angewendet und lärmgeminderte Baumaschinen und Baugeräte eingesetzt. Darüber hinaus wäre ein Schutz der maßgebenden Bebauung durch vorübergehend aufgestellten baulichen Lärmschutz im Bereich der Baumaßnahmen denkbar. Für eine wirksame Lärminderung wäre jedoch eine Lärmschutzwand mit erheblichen Dimensionen erforderlich. Aufgrund der flächenhaften Ausdehnung der Baustelle ist nur mit einer geringen Minderungswirkung zu rechnen, weshalb der Aufwand umfangreicher Lärmschutzwände nicht im Verhältnis zu den zu erzielenden Lärminderungen stehen würde.

Es wurde ermittelt, dass sich durch den Baustellenverkehr auf öffentlichen Straßen geringe Zunahmen von weniger als 1 dB(A) an den Immissionsorten ergeben. Diese Immissionsorte befinden sich im Verlauf der B 431 in der Ortsdurchfahrt Brokdorf. Somit sind organisatorische Maßnahmen gemäß TA Lärm zur Lärminderung des Baustellenverkehrs nicht erforderlich.

Die AVV Baulärm legt keine Grenzwerte für Erholungsgebiete fest. Eine Beeinträchtigung von kurzen Streckenabschnitten der elbbegleitenden Rad- und Wanderwege wird als nicht relevant bewertet.

### **0.3.2.3 Konventionelle Luftschadstoffe**

Eine ausführliche Betrachtung der im Rahmen des Vorhabens auftretenden Luftschadstoffe, insbesondere Staub, liegt in Anhang V zum UVP-Bericht im Rahmen der Luftschadstoffimmissionsprognose vor (Lairm Consult 2020a). Die Betrachtung erfolgt kumulativ mit den anderen Vorhaben (insbesondere mit der Errichtung der TBH-KBR) auf dem Betriebsgelände.

Die Berechnungen zeigen, dass von der Gesamtbelastung die Immissionswerte der TA Luft sowie die Grenzwerte der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) für die Feinstaub ( $PM_{10}$ )-Belastungen, die Feinstaub ( $PM_{2,5}$ )-Belastungen und den Staubniederschlag unter Berücksichtigung eines repräsentativen Jahres eingehalten werden. Die Zusatzbelastungen liegen für Feinstaub ( $PM_{10}$ ), Feinstaub ( $PM_{2,5}$ ) und den Staubniederschlag durch den Betrieb der Baustelle an allen maßgebenden Immissionsorten unterhalb der jeweiligen Irrelevanzschwellen von 3 % der Jahresmittelwerte.

Die Luftschadstoffimmissionsprognose enthält auch eine Erläuterung, warum die weiteren von Fahrzeugen und Baumaschinen emittierten Luftschadstoffe, wie Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Kohlenwasserstoffe, und Blei für die Gesamtbetrachtung zu vernachlässigen sind.

#### 0.3.2.4 Ereignisse

Die Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Ereignissen bei sonstigen Anlagen und Einrichtungen und bei Stilllegungen ist in § 104 StrlSchV geregelt.

Bei keinem der für die Stilllegung und den Abbau des KBR betrachteten möglichen Ereignisabläufe sind Strahlenexpositionen in der Umgebung zu erwarten, die den festgelegten Grenzwert für die Störfallexposition nach § 104 StrlSchV in Verbindung mit § 194 StrlSchV von 50 mSv annähernd erreichen.

Bei den betrachteten Flugzeugabsturzscenarien werden die Dosisgrenzwerte der Notfall-Dosiswerte-Verordnung unterschritten.

Es bestehen keine relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen.

#### 0.3.3 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt im Wesentlichen keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und insbesondere die menschliche Gesundheit. Erhebliche Auswirkungen in Gestalt von partiellen Überschreitungen von Schallrichtwerten sind geringfügig, betreffen nur wenige Bereiche und sind nicht dauerhaft.**

### 0.4 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

#### 0.4.1 Bestand

Für den Standort wird im Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum III (MELUND 2020) als potenziell natürliche Vegetation „Rohrglanzgras-Kerbel-(Eichen-)Eschenwald (Klei- und Knickmarsch)“ in direkter Nachbarschaft mit den „Offenen Wasserflächen der Seen und ihre Vegetation (Tauch- u. Schwimmblatt-Vegetation)“ dargestellt.

Der Standort befindet sich im Naturraum „Holsteinische Elbemarschen“ in der naturräumlichen Haupteinheitengruppe „Untere Elbeniederung (Elbmarsch)“ (MELUND 2020).

##### 0.4.1.1 Biototypen

Die Kartierung der Biototypen erfolgte anhand der Kartieranleitung (LLUR 2018). Eine kartographische Darstellung ist als Anhang I zum UVP-Bericht angefügt. Es wurden geschützte Biototypen nach § 30 BNatSchG bzw. § 21 LNatSchG vorgefunden (Biototypen Mesophiles Grünland - GMM und Eutrophes Stillgewässer - FSe, s. Kapitel 8.3.5).

##### 0.4.1.2 Natura 2000-Schutzgebiete und nationale Schutzgebiete

In der Nähe des Standortes befinden sich im Hinblick auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt mehrere relevante Bereiche mit unterschiedlichem Schutzstatus. Es sind dies drei FFH-Gebiete sowie drei Vogelschutzgebiete entsprechend der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG bzw. der Richtlinie des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten.

Weiterhin befinden sich im Umfeld des Betriebsgeländes vier ausgewiesene Naturschutzgebiete (NSG) und ein Landschaftsschutzgebiet (LSG). Nach den derzeit vorliegenden Einschätzungen sind aufgrund der Entfernung zum Standort Beeinträchtigungen der NSG und des LSG ausgeschlossen.

#### **0.4.1.3 Sonstige naturschutzfachlich hochwertige Bereiche**

Im direkten Umfeld des KBR befinden sich keine Nationalparke oder Nationale Naturmonumente. Der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer ist ca. 42 km Luftlinie entfernt.

Im LRP (MELUND 2020) werden Bereiche mit einer Größe ab 20 ha dargestellt, die unter den Schutz des § 30 BNatSchG fallen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich in den Vordeichflächen geschützte Biotope befinden. Da hier keine Veränderungen oder Flächeninanspruchnahmen stattfinden, ist eine Erfassung zur Abschätzung der Umweltauswirkungen in diesem Bereich nicht erfolgt.

Die erste Landesbiotopkartierung in Schleswig-Holstein (1978-1994) befindet sich in der Aktualisierung (2014-2019). Die im Internet einsehbaren Angaben sind nicht vollständig und werden sukzessive ergänzt (MELUND 2019).

Für den Bereich des Betriebsgeländes des KBR sind in der Landesbiotopkartierung keine gesetzlich geschützten Biotope dargestellt. Entlang des Elbdeiches sind Lebensraumtypen (LRT) und gesetzlich geschützte Biotope vorhanden, dort erfolgen jedoch keine Eingriffe.

### **0.4.2 Wirkungen des Vorhabens**

#### **0.4.2.1 Veränderung der Raumstruktur**

Die durch das Vorhaben verursachte Veränderung der Raumstruktur führt nicht zu einer Zerschneidungswirkung, da aufgrund der vorhandenen Beeinträchtigungen durch Zäune, Gebäude und Pflasterungen bereits im Ist-Zustand kaum noch unzerschnittene Flächen vorhanden sind. Eine bedeutsame Veränderung für die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt resultiert hieraus nicht.

#### **0.4.2.2 Flächeninanspruchnahme**

Eine Flächeninanspruchnahme im Rahmen des Vorhabens erfolgt durch die Herstellung und Nutzung von Pufferlagerflächen. Für die Herstellung der Flächen sind zum Teil vorbereitende Arbeiten erforderlich. Die baulichen Veränderungen finden dabei zu großen Teilen auf bereits versiegelten Flächen statt, in geringem Umfang werden bislang unversiegelte Flächen beansprucht.

Im Überwachungsbereich kann es durch die Errichtung der Pufferlagerflächen auf drei nicht vollständig versiegelten Flächen, die als Biotoptypen „Rasenfläche, arten- und strukturarm/ Ruderale Grasflur“ (SGr/RHg) kartiert wurden, zu Neuversiegelungen von ca. 1.200 m<sup>2</sup> kommen.

Darüber hinaus werden Baustelleneinrichtungsflächen und temporäre Lagerflächen für z. B. Abbruchmaterial im Überwachungsbereich benötigt. Die Herstellung dieser Flächen erfolgt auf unversiegelten Bereichen.

Die auf dem Betriebsgelände und dessen Umfeld vorhandenen gesetzlich geschützten Biotope (Biotoptypen GMM und FSe, s. Kapitel 8.3.5) werden von den geplanten Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt. Auch aus artenschutzrechtlicher Sicht ergeben sich durch das Vorhaben hinsichtlich der Pflanzen keine Konflikte.

Es liegt keine direkte und dauerhafte Inanspruchnahme von Habitaten der innerhalb der Natura 2000-Gebiete geschützten Arten vor. Auch durch indirekt wirkende Wirkfaktoren wie Schall, Strahlenexposition oder Luftschadstoffe werden keine Funktionsverluste in Natura 2000-Gebieten verursacht, die mit einem totalen oder partiellen Flächenverlust gleichzusetzen wären.

#### **0.4.2.3 Strahlenexposition**

Die Einwirkung einer Strahlenexposition könnte grundsätzlich Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt haben. Die Thematik wird daher im Artenschutzbericht (Anhang II zum UVP-Bericht) näher betrachtet.

Das Strahlenschutzrecht legt zwar Grenzwerte für die Dosis von Einzelpersonen der Bevölkerung durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser fest, jedoch keine speziellen Schutzstandards für die Umwelt, so z. B. für Tiere und Pflanzen.

Laut Küppers et al. (2012) ergaben sich für Ableitungen mit der Fortluft, die dem Strahlenschutzrecht entsprechen, keine Überschreitungen der Referenzdosisrate von 10 µGy/h für Flora und Fauna.

Die Untersuchung von Ableitungen in Fließgewässer kam im Wesentlichen zu dem gleichen Ergebnis.

Im Jahr 2016 hat die Strahlenschutzkommission ihre vorangegangenen Empfehlungen zum Thema noch einmal zusammengefasst und erweitert (SSK 2016). Wichtig für die vorliegende Untersuchung zum KBR ist vor allem Empfehlung 6:

„Bei Anwendung des geltenden Strahlenschutzregelwerks und bei geplanten Expositionssituationen im Sinne der Richtlinie 2013/59/Euratom werden die oberen Werte der DCRL-Bereiche nicht überschritten. Für diese Expositionssituationen kann daher auf Betrachtungen zur Strahlenexposition nicht menschlicher Arten verzichtet werden.“

Unter den beantragten Randbedingungen zur Emission und Immission, die die Einhaltung des Strahlenschutzregelwerks voraussetzen, ist insbesondere auch die Einhaltung der Dosisgrenzwerte für die Referenzperson sichergestellt. Zum Nachweis der Einhaltung wurde die AVV zu § 47 StrlSchV (in der bis 31.12.2018 geltenden Fassung) angewendet. Ein Screening im Einzelfall ist daher nicht erforderlich und der Schutz von Flora und Fauna ist gewährleistet.

#### **0.4.2.4 Konventionelle Abwässer**

Borhaltige Abwässer aus dem Leistungsbetrieb des KBR sollen bereits ab Beginn des Nachbetriebs dem Kühlwasserstrom beigemischt werden. Es könnte hierbei zu Auswirkungen auf die Schadstoff- und Nährstoffbelastung der Elbe und die hier lebenden Tiere und Pflanzen kommen.

Die Abgabe borhaltiger Abwässer gehört als Einleitung eines Betriebsmittels nach der von PEL vertretenen Rechtsauffassung nicht zu den insgesamt zur Stilllegung und zum Abbau geplanten und mit der 1. SAG zu genehmigenden Maßnahmen und kann damit bereits ab Beginn des Nachbetriebs erfolgen. Ihre Auswirkungen werden aber vorsorglich dennoch in die Umweltverträglichkeitsprüfung einbezogen.

Eine genauere Betrachtung beim Schutzgut Wasser (s. Kapitel 10.4.3) kommt zu dem Ergebnis, dass es nicht zu einer Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers der Elbe kommt. Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot wird somit eingehalten, was auch für das Schutzgut Tiere und Pflanzen keine erheblichen Auswirkungen bedeutet. Das Verbesserungsgebot ist nicht betroffen, weil die vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials durch das Vorhaben nicht behindert werden.

#### **0.4.2.5 Ereignisse**

Da Störfälle zu den geplanten Expositionssituationen gehören, gilt die unter Kapitel 0.4.2.3 getroffene Feststellung, dass der Schutz von Pflanzen und Tieren gewährleistet ist, wenn die Strahlenschutzbestimmungen für den Menschen eingehalten werden.

Dies gilt auch im Falle von SEWD-Ereignissen (Sonstige Einwirkungen Dritter).

#### **0.4.2.6 Artenschutzbetrachtung**

Die artenschutzrechtliche Befassung (s. Anhang II zum UVP-Bericht) kommt zu dem Ergebnis, dass bei keiner der untersuchten Arten und Artengruppen von einer Erfüllung der Verbotstatbestände des § 44 Absatz 1 BNatSchG auszugehen ist.

Es werden die Bedingungen angegeben, unter denen der Verbotstatbestand vermieden wird sowie die wichtigsten Gründe, warum der Verbotstatbestand für die geprüfte Art oder Artengruppe nicht eintritt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände entweder aufgrund mangelnder Empfindlichkeit der Arten nicht eintreten oder durch gezielte Vermeidungsmaßnahmen verhindert werden können. Bei einigen Arten bzw. Artengruppen konnte eine Betroffenheit bereits in der Relevanzprüfung ausgeschlossen werden. Einige der auf Tiere und Pflanzen einwirkenden Wirkfaktoren wurden als artenschutzrechtlich nicht relevant herausgearbeitet.

### **0.4.3 Fazit**

➔ **Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt können durch Kompensations- und Vermeidungsmaßnahmen ausgeglichen bzw. vermieden werden.**

## **0.5 Fläche und Boden**

### **0.5.1 Bestand**

Das Betriebsgelände des KBR befindet sich in einem Bereich mit Aufschüttungsböden. Es befinden sich keine Bodenschutzgebiete im Bereich des Vorhabens und im Umfeld des KBR.

Im Rahmen landschaftsgestalterischer Maßnahmen entsprechend dem zum Kraftwerksbau erstellten LBP (Hess 1982) erfolgte insbesondere im Norden des Betriebsgeländes stellenweise ein Austausch der allgemeinen Aufschüttung gegen Klei und eine Relieferung. So entstand hier ein Mosaik wallförmig erhöhter Bereiche, ebener Flächen und eingesenkter Feuchtbereiche, wie es heute im nordwestlichen und nördlichen Teil des Betriebsgeländes anzutreffen ist.

Die versiegelten Bereiche haben keine Bedeutung für die natürlichen Bodenfunktionen. In den unversiegelten Bereichen ist das Substrat im Überwachungsbereich überwiegend durchlässig und humusarm. Derartige anthropogene Substrate sind in der Küstenregion durchaus verbreitet und besitzen als Standorte für die Vegetation hinsichtlich ihrer Lebensraumeigenschaften im Allgemeinen eine gewisse Bedeutung. Die Bewertung der Lebensraumfunktion ist im Bereich des KBR aufgrund der intensiven Pflege jedoch insgesamt als „gering“ zu bewerten. Wegen der z. T. lehmigen Bodenzusammensetzung ist von mindestens mittleren Sorptionseigenschaften und mittlerer Nährstoffversorgung auszugehen. Filter- und Pufferfunktion in den unversiegelten Bereichen werden daher als „mittel“ bewertet. Da aufgrund der Bodenzusammensetzung gute Versickerungseigenschaften anzusetzen sind, ist die Regelungsfunktion im Wasserhaushalt gleichfalls als „mittel“ einzustufen.

Dem Betriebsgelände kommt aufgrund der relativ jungen Aufschüttung keine Bedeutung für die „Archivfunktion“ zu. Auch für die „Produktionsfunktion für Kulturpflanzen“ hat das Betriebsgelände in der aktuellen Nutzung keine Bedeutung.

Unter der Aufschüttung liegen natürliche Marschböden vor, diese bestehen aus Klei mit Torfeinlagerungen und werden auch als organische Weichschichten bezeichnet. Innerhalb dieser Weichschichten kommen örtlich natürlicherweise (geogen) erhöhte Gehalte an reduzierten Schwefelverbindungen (z. B. Pyrit – FeS) vor.

Hinweise auf anthropogene Altlasten liegen nicht vor.

## **0.5.2 Wirkungen des Vorhabens**

### **0.5.2.1 Flächeninanspruchnahme**

Das Vorhaben verursacht eine Flächeninanspruchnahme von insgesamt ca. 2.850 m<sup>2</sup> durch die geplanten Pufferlagerflächen und von zusätzlich ca. 790 m<sup>2</sup> für die Baustelleneinrichtungsfläche im Überwachungsbereich.

#### **Fläche**

Die überplanten Flächen liegen innerhalb des Überwachungsbereichs auf dem Betriebsgelände des KBR, eine Einschränkung der Flächenverfügbarkeit ist aus der Nutzung als Pufferlagerflächen und der Nutzung als Baustelleneinrichtungsfläche, die zugleich als temporäre Lagerflächen für z. B. Abbruchmaterial fungiert, abzuleiten.

#### **Boden**

Ein Großteil der geplanten Pufferlagerflächen liegt auf bereits versiegelten Bereichen, in einzelnen Bereichen sind Neuversiegelungen (insgesamt ca. 1.200 m<sup>2</sup>) erforderlich. Für die Baustelleneinrichtungsfläche, die zugleich als temporäre Lagerfläche für z. B. Abbruchmaterial fungiert, werden ca. 790 m<sup>2</sup> unversiegelte Fläche in Anspruch genommen. Für das Schutzgut Boden ist durch die Flächeninanspruchnahme von bislang unversiegelten Flächen von einer für die Dauer der Nutzung andauernden Einschränkung der vorhandenen Bodenfunktionen auszugehen.

Auf dem Betriebsgelände sind insgesamt keine natürlich gewachsenen Böden vorhanden. Das Aufschüttungs-Substrat besitzt hinsichtlich der Wahrnehmung der Bodenfunktionen eine höchstens mittlere Bedeutung. Insgesamt wird die Veränderung des Bodens und der Fläche durch Flächeninanspruchnahme als erheblich im Sinne des UVPG für die Schutzgüter Fläche und Boden beurteilt.

Sollte beim Erstellen der Pfahlgründungen oder der Bodenplatte für die Pufferlagerflächen Bodenaushub anfallen, so könnte dabei durch sulfatsaure Marschböden eine Bodenkontamination eintreten. Auswirkungen können jedoch sicher vermieden werden, wenn das Substrat beprobt und gegebenenfalls auf einer geeigneten Deponie entsorgt wird. Bei Beachtung dieser Vermeidungsmaßnahme entstehen keine erheblichen Auswirkungen auf den Boden.

#### **0.5.2.2 Strahlenexposition**

Die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser können mittelbar Auswirkungen auf das Schutzgut Boden haben. Es erfolgt eine Umgebungsüberwachung entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen<sup>1</sup> durch PEL sowie einer unabhängigen Messstelle. In ihrem Rahmen wurde nachgewiesen, dass der Betrieb des KBR zu keinen messbaren Aktivitätsveränderungen geführt hat und somit auch keine Belastungen für den Boden gegeben sind.

Da die beantragten Grenzwerte zur Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft den Genehmigungswerten des Leistungsbetriebs vergleichbar sind (PEL 2020), ist eine diesbezügliche eigenständige Betrachtung des Schutzgutes Boden nicht erforderlich.

Eine Ableitung der radioaktiven Stoffe mit dem Abwasser erfolgt auch weiterhin in die Elbe, so dass eine Veränderung terrestrischer oder semiterrestrischer Böden durch das Vorhaben nicht stattfindet.

Ableitungen auf Grund von Abwaschungen von Gebinden, die auf den Pufferlagerflächen lagern, sind zu vernachlässigen, da diese vorher auf Kontaminationsfreiheit überprüft werden.

Die im Rahmen von Stilllegung und Abbau stattfindenden Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser bedingen keine erheblichen Auswirkungen im Sinne des UVPG auf das Schutzgut Boden.

#### **0.5.2.3 Ereignisse**

Bei keinem der für die Stilllegung und den Abbau des KBR betrachteten möglichen Ereignisabläufe sind Strahlenexpositionen in der Umgebung zu erwarten, die den festgelegten Grenzwert für die Störfallexposition nach § 104 StrlSchV in Verbindung mit § 194 StrlSchV von 50 mSv auch nur annähernd erreichen (PEL 2020). Bei der Berechnung zur Dosismittlung erfolgte eine Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit der belebten Umwelt, somit ist eine abdeckende Betrachtung durch die für den Menschen abgeleiteten Strahlenexpositionen auch für das Schutzgut Boden gegeben.

#### **0.5.3 Fazit**

➔ **Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Fläche und Boden können durch Vermeidungsmaßnahmen verhindert oder durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden.**

---

<sup>1</sup> Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14 – 17, S. 254)



## **0.6 Wasser**

### **0.6.1 Bestand**

#### **0.6.1.1 *Oberflächengewässer***

Die Elbe verläuft 200 m südwestlich des Standorts KBR. In diesem Abschnitt wird die unter Tideeinfluss stehende Elbe wasserrechtlich als Übergangsgewässer bezeichnet, welches in etwa den Elbeabschnitt zwischen Stade und Cuxhaven einnimmt.

Das Übergangsgewässer ist als anthropogen erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper eingestuft.

Zur Kühlung des KBR wird im Rahmen der bestehenden Wasserrechtlichen Erlaubnisse Wasser aus der Elbe entnommen und erwärmt wieder in sie eingeleitet.

Das Betriebsgelände ebenso wie der Überwachungsbereich sind mit Gräben umgeben, welche sich hauptsächlich durch Regenwasser speisen. Im Umfeld sind weitere Gräben vorhanden, die das Marschland zur Elbe hin entwässern.

Im Norden des Betriebsgeländes liegen vier Teiche. Ein weiterer Komplex mit mehreren Kleingewässern erstreckt sich nordöstlich außerhalb des Betriebsgeländes. Hier liegen neben zwei größeren mehrere sehr kleine Teiche, die in Abhängigkeit vom Stauwasserstand miteinander in Verbindung stehen (ERM 2017). Südöstlich des KBR befinden sich mehrere Kleingewässer. Alle Kleingewässer sind von Niederschlagswasser gespeist (ERM 2017).

In der näheren Umgebung des KBR findet sich südöstlich die Hollwettern (ca. 0,9 km Entfernung) und die Stör (ca. 4,1 km Entfernung). Beide zeigen ein gutes ökologisches Potenzial und schlechten chemischen Zustand (BFG 2017).

#### **0.6.1.2 *Grundwasser***

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet befindet sich ca. 6 km nordöstlich des KBR und ist als Schutzzone III B des Wasserwerks Krempermoor ausgewiesen.

In den oberflächennahen Auffüllungshorizonten (Mächtigkeit 2,2-3,3 m unter Gelände) tritt über nahezu wasserundurchlässigen Weichschichten aus Klei und Torf (ursprüngliches Marschgelände) Stauwasser auf, das mit den benachbarten Oberflächengewässern in Verbindung steht (ERM 2002).

Unterhalb der Auffüllungen folgen bis auf NN -12,8 m bis -15,6 m in einer Schichtmächtigkeit von ca. 14,0 m wasserundurchlässige Klei- und Torfschichten (Weichschichten). Darunter ist ein Grundwasserleiter ausgebildet. Die obere Aquiferbasis liegt im Betrachtungsraum bei ca. 12,5 m unter Gelände, dabei ist die Grundwasseroberfläche gespannt, die Druckhöhe korrespondiert phasenverschoben und gedämpft mit den Tidewasserständen der Elbe (ERM 2002). Das Grundwasser ist durch die darüber liegende Kleischicht geschützt. Insofern besteht eine geringe Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Stoffeinträgen.

Entsprechend der Abgrenzung der Grundwasserkörper im Rahmen des Bewirtschaftungsplans Elbe (s. FGG Elbe 2015) befindet sich das Vorhaben im Bereich des Grundwasserkörpers El10. Der mengenmäßige und der chemische Zustand in diesem Grundwasserkörper gelten als gut.

#### **0.6.1.3 Natürliche Überschwemmungsgebiete**

Die Elbe unterliegt in diesem Bereich dem Tidenhub. Am Elbufer befindet sich ein Landschutzdeich zum Schutz vor Hochwasser. Das nächste ausgewiesene Überschwemmungsgebiet ist das der Stör ca. 3 km südöstlich des KBR.

### **0.6.2 Wirkungen des Vorhabens**

#### **0.6.2.1 Flächeninanspruchnahme**

Oberflächengewässer werden von dem Vorhaben nicht verändert.

Im Bereich der möglichen Pufferlagerflächen und der Baustelleneinrichtungsfläche kommt es zu einer geringen Erweiterung der versiegelten Strukturen und damit zu einer geringfügigen Verringerung der Grundwasserneubildung. So finden im Überwachungsbereich zusätzliche Versiegelungen von ca. 1.200 m<sup>2</sup> (Pufferlagerflächen) und 790 m<sup>2</sup> (Baustelleneinrichtungsfläche) statt. Durch die Errichtung der Pufferlagerflächen und der Baustelleneinrichtungsfläche entstehen zusätzliche versiegelte Flächen von wenigen Prozent der bisherigen Flächen. Die darauf niedergehenden Niederschlagswässer werden randlich abgeführt oder im Rahmen der bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis eingeleitet. Die bestehende Wasserrechtliche Erlaubnis für das Kernkraftwerk Brokdorf, WR-Erlaubnis vom 10.03.1983 (VIII 260a/5201.111/61-018, zuletzt geändert am 15.09.1999), wird erforderlichenfalls angepasst. Die Verringerung der Grundwasserneubildung wird sich nicht auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers auswirken, auch weil die Grundwasserneubildung wegen der mächtigen Weichschichten gegen Null tendiert.

Insgesamt wird die Flächeninanspruchnahme als nicht erheblich im Sinne des UVPG für das Schutzgut Wasser beurteilt.

#### **0.6.2.2 Strahlenexposition**

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser können mittelbar Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser haben. Es erfolgt eine Umgebungsüberwachung entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen<sup>2</sup> durch PEL sowie einer unabhängigen Messstelle. In deren Rahmen wurde nachgewiesen, dass der Betrieb des KBR zu keinen messbaren Aktivitätsveränderungen geführt hat und somit auch keine Belastungen für das Wasser gegeben sind.

#### **Oberflächengewässer**

Die beantragten Ableitungswerte für radioaktive Stoffe mit der Fortluft im Restbetrieb sind vergleichbar mit den genehmigten Grenzwerten des Leistungsbetriebs. Vorhabenbedingt kommt es

---

<sup>2</sup> Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14 – 17, S. 254)

damit nicht zu einer relevanten Veränderung der bestehenden Situation, zumal die Einträge über den Luftpfad in die Elbe auf einen sich ständig austauschenden Wasserkörper treffen.

Im Sicherheitsbericht (PEL 2020) wird dargestellt, dass die zulässigen Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung für die Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser unterschritten werden. Demnach beträgt die höchste effektive Dosis, die gemäß den Vorgaben der StrlSchV auch die Beiträge anderer kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen berücksichtigt, am ungünstigsten Punkt einschließlich der Vorbelastung 0,160 mSv im Kalenderjahr. Sie liegt damit unterhalb des Grenzwertes von 0,3 mSv im Kalenderjahr. Bei Einhaltung des Strahlenschutzrechts für den Menschen sind nach Auffassung der Strahlenschutzkommission keine erheblichen Auswirkungen für nichtmenschliche Arten zu erwarten. Dies gilt auch für das Schutzgut Wasser, weil die Bewertung der Verschlechterung des Wasserkörpers im wasserrechtlichen Sinn ganz entscheidend an den Zustand der biologischen Qualitätskomponenten des Wasserkörpers gekoppelt ist.

Erheblich nachteilige Auswirkungen auf die Elbe bzw. das Schutzgut Oberflächengewässer im Sinne des UVPG finden nicht statt.

Es ist geplant, abbaubegleitend, spätestens nach Entfernen der Brennelemente (BE) und Sonderbrennstäbe (SBS), eine neue Abgabelleitung zu verlegen. Die Einleitung mittels einer neuen Abgabelleitung bedarf der Gestattung im Rahmen der Wasserrechtlichen Erlaubnis.

### **Grundwasser**

Die beantragten Ableitungswerte für radioaktive Stoffe mit Fortluft und Abwasser im Restbetrieb sind vergleichbar mit den genehmigten Grenzwerten des Leistungsbetriebs. Vorhabenbedingt kommt es damit nicht zu einer relevanten Veränderung der bestehenden Situation für das Grundwasser.

Die Abgabe radioaktiven Wassers geschieht in das Oberflächengewässer Elbe. Es findet zwar ein Wasseraustausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser statt, da für das Oberflächengewässer keine nachteiligen Auswirkungen gesehen werden, gilt dies auch für das damit korrespondierende Grundwasser.

Durch das Vorhaben treten somit keine erheblich nachteiligen Veränderungen im Sinne des UVPG für das Grundwasser durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser auf.

### **0.6.2.3 Konventionelle Abwässer**

Borhaltige Abwässer aus dem Leistungsbetrieb des KBR sollen bereits ab Beginn des Nachbetriebs dem Kühlwasserstrom beigemischt werden. Je nach Beschaffenheit des Abwassers könnte es hierbei zu Auswirkungen auf die Schadstoff- und Nährstoffbelastung der Elbe und die hier lebenden Tiere und Pflanzen kommen.

Eine genauere Betrachtung der potenziellen Einleitung von borhaltigen Abwässern erfolgt beim Schutzgut Wasser (s. Kapitel 10.4.3). Verschlechterungen der biologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers der Elbe treten nicht ein. Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot wird somit eingehalten. Das Verbesserungsgebot ist nicht betroffen, weil die vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials durch das Vorhaben nicht behindert werden.

#### **0.6.2.4 Ereignisse**

##### **Strahlenexposition**

Die Bewertung entspricht Kapitel 0.3.2.4 (Schutzgut Menschen) und 0.5.2.3 (Schutzgut Boden).

Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser auszugehen.

#### **0.6.3 Fazit**

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser.**

### **0.7 Luft**

#### **0.7.1 Bestand**

In der Luftschadstoffimmissionsprognose (s. Anhang V zum UVP-Bericht) werden Angaben zu der Hintergrundbelastung für Feinstaub in den Größenklassen PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> sowie die Staubdeposition aufgeführt und in die Berechnungen eingestellt. Zur Einschätzung der Hintergrundbelastungen wurden dabei aktuelle Messwerte zur Luftqualität in Schleswig-Holstein herangezogen.

Es ist von einer Hintergrundbelastung auszugehen, die für ländliche Räume charakteristisch ist, daher wurden Werte der Hintergrundstation Bornhöved herangezogen. Ergänzend wurden auch die Stationen Altendeich, Itzehoe und Brunsbüttel berücksichtigt (s. Tabelle A5 in der Luftschadstoffimmissionsprognose). Die Hintergrundbelastungswerte bleiben dabei deutlich unter den Grenzwerten der 39. BImSchV. Vorbelastungen liegen insbesondere durch den Kfz- und Schiffsverkehr, das bestehende Kernkraftwerk Brokdorf sowie landwirtschaftliche Betriebe im Umfeld vor.

#### **0.7.2 Wirkungen des Vorhabens**

##### **0.7.2.1 Strahlenexposition**

Grundsätzlich sind Auswirkungen auf die Schutzgüter durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft möglich. Die Luft fungiert als Transfermedium. Die aus Stilllegung und Abbau resultierenden möglichen Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden und Wasser werden im Rahmen der jeweiligen Schutzgüter abgehandelt und werden an dieser Stelle daher nicht weiter betrachtet. Die Grenzwerte der StrlSchV werden eingehalten (PEL 2020). Es besteht keine spezifische gesetzliche Festlegung von Grenzwerten radioaktiver Stoffe in der Luft.

Erhebliche Auswirkungen im Sinne des UVPG auf das Schutzgut Luft finden durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft nicht statt.

##### **0.7.2.2 Konventionelle Luftschadstoffe**

Die Bewertung entspricht Kapitel 0.3.2.3 (Schutzgut Menschen).

##### **0.7.2.3 Ereignisse**

Die Bewertung entspricht Kapitel 0.3.2.4 (Schutzgut Menschen) und 0.5.2.3 (Schutzgut Boden).

Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft auszugehen.

### 0.7.3 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft.**

## 0.8 Klima

### 0.8.1 Bestand

Über die meteorologische Instrumentierung im Kernkraftwerk Brokdorf stehen langjährige Wetterdaten in hoher Auflösung zur Verfügung. Die gemessenen Werte umfassen Niederschlagsmengen sowie Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungskategorie in verschiedenen Höhen und wurden statistisch ausgewertet und zusammengefasst.

Großräumig gehört das Betriebsgelände des KBR und seine Umgebung zum Klimagebiet der norddeutschen Tiefebene, dessen klimatische Situation durch die Lage im Küstengebiet und somit durch den Einfluss des Meeres geprägt ist.

Für die Umgebung des Standorts liegen folgende Angaben vor (ERM 2000):

- mittlerer Jahresniederschlag ca. 750 mm
- mittleres Jahresmittel der Lufttemperatur 8,2 °C
- bei der Windrichtungsverteilung dominieren westliche bis südwestliche Richtungen

Im Überwachungsbereich des KBR sind neben Bereichen mit Freiflächen v. a. mit Rasenbewuchs die Gebäude und Strukturen des Kernkraftwerks Brokdorf prägend für das Lokalklima. Der thermische Wärmeverlust des Kraftwerks beträgt im Leistungsbetrieb ca. 2.400 MW, der überwiegend über das Kühlwasser und zu einem geringen Teil über die Abluft und die Gebäudeabstrahlung an die Umgebung abgegeben wird (ERM 2000). Damit stellen der Bereich des Kraftwerks und seine unmittelbare Umgebung bereits eine Wärmeinsel gegenüber dem umgebenden Freiraum dar. Das lokale Windfeld erfährt zudem Veränderungen durch die Baukörper des Kraftwerks. Flächen mit besonderen (lokal)klimatischen Funktionen sind nicht vorhanden.

### 0.8.2 Wirkungen des Vorhabens

Hinsichtlich der Abwärmesituation des KBR erfolgen keine Zunahmen gegenüber dem derzeitigen Zustand. Insbesondere auch für die Ableitung in die Elbe sind maximal die in den wasserrechtlichen Erlaubnissen genehmigten Werten anzunehmen. Insgesamt wird sich die im Bereich des KBR entstehende Abwärme im Laufe des Restbetriebs durch Auslagerung der Brennelemente verringern, damit erfolgt eine natürlichere Entwicklung des Lokalklimas.

Im Rahmen von Stilllegung und Abbau erfolgen nur kleinflächige Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit durch Versiegelung von Freiflächen und Veränderungen an der Gebäudestruktur und auf dem ansonsten anthropogen bereits veränderten Betriebsgelände, sie werden im Hinblick auf das Schutzgut Klima als nicht relevant eingestuft.

### 0.8.3 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima.**

## **0.9 Landschaft**

### **0.9.1 Bestand**

Das Betriebsgelände ist insbesondere im Überwachungsbereich charakterisiert durch zahlreiche hohe Gebäude und einen Fortluftkamin (> 90 m). Zu den höchsten Gebäuden zählen das Reaktorgebäude (> 60 m) und das Maschinenhaus (> 40 m).

Das Betriebsgelände KBR liegt im Bereich der „Wilstermarsch“ in der Naturräumlichen Haupteinheit „Unterelbeniederung“ (MELUND 2020) und stellt eine schutzwürdige Landschaft mit der kennzeichnenden Nr. 67101 dar (BfN 2019). Die Wilstermarsch ist eine grünlandgeprägte, offene Kulturlandschaft (BfN 2019). Sie gehört zusammen mit der Haseldorfer und der Kremper Marsch zu den Elbmarschen. Sie wird im Norden vom Nord-Ostsee-Kanal und im Süden von der Störniederung begrenzt. Die östliche Grenze bildet der markant ansteigende Geestrand. Die Wilstermarsch liegt bis zu 3,54 m unter dem Meeresspiegel. Aufgrund der dadurch bedingten schlechten Entwässerungsmöglichkeiten ist sie geprägt von Dauergrünland. Zahlreiche Deichsysteme, die u. a. entlang der Stör weit ins Landesinnere hineinreichen, sind für diese Kulturlandschaft prägend. Charakteristisch ist zudem ein über weite Bereiche erhaltenes, altes und in Teilbereichen sehr dichtes Grabensystem, in Teilbereichen ist auch noch eine historische Streifenflur in den Kögen zu erkennen (BfN 2019).

Südlich an den Deich angrenzend liegt die Landschaftseinheit des „Elbeästuars“ (Nr. 61203). Diese umfasst den Unterlauf der Elbe ab Hamburg bis zur Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven. Der Elberaum ist geprägt von den Gezeiten, die eine halbtägig richtungswechselnde Strömung erzeugen und für Salzwassereinfluss sorgen. Damit fallen an den Ufern der Elbe Brackwasserwatten regelmäßig trocken. Auch auf der niedersächsischen Seite liegen Wattgebiete (BfN 2019).

Im näheren Umfeld des KBR befinden sich keine Landschaftsschutzgebiete und Naturdenkmäler. Das LSG „Geesthang bei Dägeling mit Bockwischer Moor“ liegt ca. 10 km nordöstlich des Betriebsgeländes KBR. Die nächstgelegenen Naturdenkmäler sind bei Wilster.

Im neu aufgestellten Landschaftsrahmenplan (LRP (MELUND 2020) wird die das KBR umgebende Landschaft als Grünland mit Beet- und Gruppenstruktur und damit als historische Kulturlandschaft dargestellt. Sie ist damit Zeugnis für eine historische Bewirtschaftungsform. Das KBR ist von dieser Darstellung ausgenommen. Gleichzeitig wird ein elbnahe Streifen als „Gebiet mit besonderer Erholungseignung“ dargestellt. 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. Die großräumige Darstellung auf der Ebene der Landschaftsrahmenplanung bedeutet jedoch nicht, dass grundsätzlich die gesamte Fläche in gleicher Weise geeignet ist. So dürfte sich das Betriebsgelände des KBR schon wegen der fehlenden Zugänglichkeit für die Allgemeinheit nicht als Erholungsgebiet eignen.

## 0.9.2 Wirkungen des Vorhabens

### Veränderung der Raumstruktur

Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ist dann erheblich, wenn das betreffende Vorhaben in seiner Umgebung als Fremdkörper in einem von gleichartigen Störungen bislang weitgehend unberührten Raum und damit als „landschaftsfremdes Element“ besonders in Erscheinung tritt<sup>3</sup>.

Es ist vorgesehen, auf den Pufferlagerflächen 20'-Container maximal 3-fach zu stapeln. Bei einer Containerhöhe von 2,7 m liegt die maximale Lagerungshöhe bei 8,1 m und damit deutlich unter den Höhen der umliegenden Strukturen. Einige der Flächen sind vom Deich aus sichtbar. Die Nutzung der geplanten Pufferlagerflächen führt damit zu einer lokal wahrnehmbaren Veränderung der Raumstruktur, die jedoch aufgrund der stark technisch geprägten Umgebung keine bedeutsame negative Veränderung des Schutzgutes Landschaft bedingt. Die Containerstapel sind daher nicht als landschaftsfremdes Element zu bezeichnen, der betroffene Raum ist von gleichartigen Störungen bislang nicht unberührt.

Die landschaftsbildprägende Beet- und Gruppenstruktur weiter Teile der Wilstermarsch wird vom Vorhaben nicht erkennbar beeinträchtigt.

## 0.9.3 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft.**

## 0.10 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

### 0.10.1 Bestand

Auf dem Betriebsgelände des KBR liegt neben den Kraftwerksstrukturen das Oberfeuer (Leuchtturm) Brokdorf. Der rotweiß gestreifte Turm steht bei 53°51'09" N - 09°20'47" E etwa 1,5 km vom Unterfeuer Hollerwettern entfernt im Bereich außerhalb des Überwachungsbereichs seitlich des Parkplatzes.

Darüber hinaus sind keine für die Betrachtung der Umweltverträglichkeit relevanten sonstigen Sachgüter oder Stätten des kulturellen Erbes im Umfeld des Vorhabens vorhanden.

Das nächstgelegene nach Denkmalschutzgesetz (DSchG) geschützte Objekt liegt ca. 650 m nord-östlich. Hierbei handelt es sich um die Hofstelle Roßkopp 2 in Wewelsfleth (Objekt Nr. 46317) (Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein 2018). Der ebenfalls unter Denkmalschutz stehende alte Leuchtturm Hollerwettern (Hollerwettern 21) liegt ca. 1,3 km entfernt. Er war bis 1982 in Betrieb, der viereckige Turm mit runder weißer Laterne und spitzer weißer Kuppel ist 18 m hoch und ragt deutlich über den Deich hinaus.

### 0.10.2 Wirkungen des Vorhabens

Im Rahmen der Wirkfaktorbetrachtung wird dargestellt, dass durch Stilllegung und Abbau keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter eintreten.

Das Oberfeuer auf dem Betriebsgelände ist im Rahmen des konventionellen Abrisses (s. Anhang VI zum UVP-Bericht) zu beachten.

---

<sup>3</sup> OVG Lüneburg, Urteil v. 21.11.1996–7 L 5352/95

### 0.10.3 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.**

### 0.11 Betrachtung zum Eingriffstatbestand nach § 14 BNatSchG

Im Zuge des Vorhabens Stilllegung und Abbau ist auf dem Betriebsgelände die Herstellung und Nutzung von Pufferlagerflächen beabsichtigt. Hiermit gehen Veränderungen einher, die den Eingriffstatbestand nach § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) erfüllen könnten.

Eingriffe sind demnach zu erwarten, wenn erstmals eine bauliche oder sonstige Nutzung stattfindet, der Eingriffsqualität beizumessen ist, oder wenn die Festsetzung eine Intensivierung oder räumliche Erweiterung einer bislang möglichen Nutzung gestattet.

Für die Betrachtungen im Rahmen der Eingriffsregelung nach BNatSchG relevant sind die geplanten Pufferlagerflächen im Überwachungsbereich, bei denen zum Zwecke der Nutzung Veränderungen an bestehenden Strukturen durchgeführt werden müssen.

Für die Einrichtung der Pufferlagerflächen sind einige Flächen für die entsprechende Flächenlast noch vorzubereiten bzw. so zu gestalten und zu befestigen, dass Regenwasser nicht angestaut wird.

Die geplanten Pufferlagerflächen liegen innerhalb des Überwachungsbereichs des KBR und sind zum Großteil im Bestand versiegelt. In kleinen Bereichen sind im Überwachungsbereich Vegetationsstrukturen von den geplanten Pufferlagerflächen betroffen. Hier sind Rasenflächen (SGr) und Ruderalgrasfluren (RHg) vorhanden. Ihre Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften sowie den Naturhaushalt ist aufgrund ihrer isolierten Lage, der kleinflächigen Ausbildung und der Vorbelastungen insgesamt als gering anzusehen.

#### 0.11.1 Flächeninanspruchnahme

Insgesamt ist derzeit eine Fläche von ca. 2.850 m<sup>2</sup> zur Pufferlagerung vorgesehen. Die elf potenziellen Pufferlagerflächen befinden sich entweder auf Freiflächen oder auf Flächen, auf denen zurzeit Containerburgen errichtet sind. Die Baustelleneinrichtung beansprucht unversiegelten Bestand im Ausmaß von 790 m<sup>2</sup> wie Rasenflächen (SGr) und Ruderalgrasfluren (RHg). Insgesamt sind ca. 1.200 m<sup>2</sup> von Neuversiegelungen durch Pufferlagerflächen sowie 790 m<sup>2</sup> durch die Baustelleneinrichtungsfläche betroffen.

Die Neuversiegelungen finden in einem bereits stark technisch überprägten Umfeld statt. Das Vorhaben ist planungsrechtlich nach § 35 Baugesetzbuch (BauGB) zu beurteilen. Somit finden nach § 18 Absatz 2 BNatSchG die Vorschriften zur Eingriffsregelung Anwendung und die Abarbeitung der §§ 14 - 17 BNatSchG ist für die Vorhabenbestandteile innerhalb des Überwachungsbereichs erforderlich.

#### 0.11.2 Veränderung der Raumstruktur

Die Veränderungen der Raumstruktur im Rahmen des Vorhabens Stilllegung und Abbau des KBR führen zu einer temporären, aber relativ langanhaltenden Veränderung des Erscheinungsbildes der Gesamtanlage über ca. 15 Jahre.

Als Pufferlagerflächen werden Bereiche im Zusammenhang mit bestehenden Strukturen innerhalb des Überwachungsbereichs genutzt. Dieser Bereich ist mit großmaßstäblichen Gebäudekomplexen und



unterschiedlichen technischen mit z. T. deutlich höheren und dominanten Strukturen als vorbelastet zu bewerten. In diesem Bereich kommt es daher im Hinblick auf die Veränderung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft nicht zu relevanten Auswirkungen.

#### **0.11.3 Vermeidung und Minderung**

Die Pufferlagerflächen liegen innerhalb eines technisch geprägten Umfeldes und nutzen dabei zu großen Teilen bereits versiegelte Bereiche, naturnahe Strukturen werden nicht in Anspruch genommen. Die Veränderungen von Natur und Landschaft werden so weitestgehend vermieden und gemindert.

#### **0.11.4 Kompensation**

Das Vorhaben ist nach der aufgeführten Einschätzung kompensationspflichtig.

### **0.12 Maßnahmen gem. Anlage 4 Nr. 7 UVPG**

#### **0.12.1 Vermeidung und Minderung**

##### **0.12.1.1 Allgemein**

Die Betrachtung von Auswirkungen durch Schall, Luftschadstoffen und Strahlenexposition erfolgt kumulativ im Zusammenhang mit anderen geplanten Arbeiten auf dem Betriebsgelände. Dies dient der Vermeidung und Minderung von negativen Auswirkungen, die ggf. im Rahmen einer parallelen Umsetzung entstehen könnten.

##### **0.12.1.2 Flächeninanspruchnahme und Raumstruktur**

Im Rahmen des Vorhabens Stilllegung und Abbau erforderliche Nutzungen und Flächeninanspruchnahmen erfolgen in einem technisch geprägten Umfeld, hierbei werden zum Großteil bereits versiegelte Flächen neben großmaßstäblichen Strukturen genutzt. Die in geringem Umfang erforderlichen Neuversiegelungen für Pufferlagerflächen erfolgen auf Flächen, die aufgrund der Lage innerhalb des Überwachungsbereichs und der starken anthropogenen Prägung eingeschränkte biotische und abiotische Funktionen aufweisen. Naturnahe Bereiche werden von dem Vorhaben nicht in Anspruch genommen.

##### **Flächeninanspruchnahme: Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände**

Falls im Laufe der Umsetzung des Vorhabens entgegen dem aktuellen Stand die Beseitigung einzelner Gehölzstrukturen erforderlich wird, ist zur sicheren Vermeidung des Verbotstatbestandes eine sachverständige Kontrolle der betroffenen Gehölze unmittelbar vor Beginn der Arbeiten erforderlich, sofern diese in die Brutzeit von Vögeln (01.03. - 30.09.) oder in die Quartierzeit von Fledermäusen (28.02. - 01.11.) fallen.

##### **0.12.1.3 Strahlenexposition**

Der Schutz des Betriebspersonals, der Bevölkerung und der Umwelt vor unzulässigen Strahlenexpositionen wird während des Restbetriebs sowie auch bei Störungen und Störfällen durch eine Reihe von technischen und administrativen Maßnahmen sichergestellt (PEL 2020). Dazu gehören z. B. Abschirmmaßnahmen, um die Strahlenbelastung am Arbeitsplatz zu reduzieren, und Filterung der

Abluft und Reinigung der Abwässer, um die Menge radioaktiver Stoffe zu minimieren, die im Rahmen der behördlichen Genehmigung in die Umgebung abgegeben werden.

Grundsätzlich muss beim Umgang mit radioaktiven Stoffen das im Strahlenschutzgesetz (§ 8 StrlSchG) verankerte Minimierungsgebot angewendet werden, nach dem jede Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls und unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik auch unterhalb von Grenzwerten so gering wie möglich zu halten ist.

### **0.12.2 Ausgleich und Ersatz**

Für Ausgleich und Ersatz sind Maßnahmen erforderlich. Die Ausgleichsmaßnahmen werden auf anerkannten Ökokonten durchgeführt, die im selben Naturraum liegen wie die Eingriffsflächen.

### **0.12.3 Überwachung**

#### **0.12.3.1 Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung**

Mithilfe der Einrichtungen zur Aktivitätsüberwachung wird das Auftreten und ggf. die Zunahme radioaktiver Stoffe in den Räumen bzw. Systemen erkannt. Radioaktive Stoffe in Fortluft und Abwasser aus dem Kontrollbereich werden erfasst und bilanziert. Ortsdosisleistung und Aerosolaktivität in den Räumen des Kontrollbereichs werden zum Schutz des Personals überwacht. Weiterhin bleibt die Personenüberwachung bestehen.

Die Immissionsüberwachung erfolgt im Rahmen der Umgebungsüberwachung (PEL 2020).

Sie umfasst die Messungen der Radioaktivität

- in der Luft (äußere Strahlung, Aerosole),
- im Niederschlag,
- auf dem Boden (Weideboden),
- in den Pflanzen (Bewuchs),
- in den Nahrungsmitteln (Kuhmilch, Fischfleisch),
- in oberirdischen Gewässern,
- in Sedimenten (Elbe, Sielen) und
- im Grundwasser.

Ebenso werden die meteorologischen Verhältnisse aufgezeichnet. Es wird ein Umgebungsüberwachungsprogramm entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen<sup>4</sup> durch PEL sowie einer unabhängigen Messstelle durchgeführt. U. a. werden zur Beweissicherung der Einhaltung der Anforderungen des § 80 StrlSchG an der Grenze des Betriebsgeländes zum allgemeinen Staatsgebiet sowie im allgemeinen Staatsgebiet Dosimeter eingesetzt.

---

<sup>4</sup> Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14 – 17, S. 254)

Mit dem Kernkraftwerk-Fernüberwachungssystem (KFÜ) ist es der zuständigen Behörde ebenfalls möglich, die Ableitung radioaktiver Stoffe und die sich daraus ergebende Strahlenexposition zu überprüfen.

Mit zunehmendem Abbaufortschritt kann der Umfang der Immissionsüberwachung angepasst und ggf. reduziert werden. Erweitert bzw. neu aufgebaut werden Einrichtungen zur Aktivitätsbestimmung an Reststoffen und radioaktiven Abfällen.

#### **0.12.4 Brandschutzeinrichtungen**

Die vorhandenen stationären und mobilen Brandschutzeinrichtungen einschließlich der Brandmeldeanlage sowie die baulichen und betrieblichen Brandschutzmaßnahmen bleiben auch für den Restbetrieb erhalten, soweit dies im Sinne der jeweils gültigen gesetzlichen und technischen Vorschriften und Regelungen notwendig ist. Falls erforderlich werden zusätzliche Einrichtungen dauerhaft oder temporär installiert.

Durch Entfernen von Zündquellen und Brandlasten wie

- elektrischen und leittechnischen Einrichtungen,
- Aggregaten und Hochspannungseinrichtungen,
- die Freischaltung und Stillsetzung nahezu aller Wärme und Druck führender Systeme,
- Kabelpritschen und Schaltschränken,
- Betriebs- und Gefahrstoffen

erfolgt kontinuierlich eine Verringerung der Brandgefährdung. Hierdurch ist eine entsprechende Reduzierung der Brandschutzeinrichtungen möglich.

#### **0.12.5 Anlagensicherungseinrichtungen**

Der Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) bleibt bis zum Übergang zur umsichtigen Betriebsführung (nach Entfernen der BE und SBS) in dem erforderlichen Umfang erhalten.

#### **0.12.6 Sonstige Überwachungs- und Schutzeinrichtungen**

Sonstige Überwachungs- und Schutzeinrichtungen bleiben im erforderlichen Umfang erhalten, dies sind u. a.

- Blitzschutzeinrichtungen (äußerer und innerer Blitzschutz),
- Gaswarnanlage (Erkennung explosionsgefährlicher Gase),
- Sicherheitsbeleuchtung,
- Rechneranlagen (Prozess- und Überwachungsrechner, Dosimetrierechner, Rechner des Zugangskontrollsystems).

#### **0.12.7 Schall**

Es wird ein Schall-Monitoring zur Kontrolle der Einhaltung von Richtwerten und Überschreitungen vorgeschlagen, um sicherzustellen, dass Lärminderungsmaßnahmen, soweit erforderlich, rechtzeitig getroffen werden.

# **1 Einführung**

## **1.1 Hintergrund**

Das Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) ist genehmigt nach § 7 Absatz 1 des Gesetzes über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz, AtG) als eine Anlage zur Spaltung von Kernbrennstoffen. Die dabei gewonnene Energie wird in elektrischen Strom umgewandelt und an das öffentliche Netz abgegeben.

Entsprechend der 13. Novelle des AtG erlischt die Berechtigung zum Leistungsbetrieb zur kommerziellen Stromerzeugung für das Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) spätestens mit Ablauf des 31.12.2021. Danach soll das KBR gemäß der gesetzlichen Verpflichtung in § 7 Absatz 3 Satz 4 AtG unverzüglich stillgelegt und abgebaut werden. Dazu hat die PreussenElektra GmbH als Genehmigungsinhaberin und Betreiberin der Anlage am 01.12.2017 den Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage beim Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) gestellt. Die PreussenElektra GmbH hat den Antrag mit Schreiben vom 24.03.2020 um die „Rücknahme von radioaktiven Betriebsabfällen aus der Transportbereitstellungshalle am Kernkraftwerk Brokdorf (TBH-KBR) in das KBR“ und um das „Verbringen von radioaktiven Abfällen und Reststoffen zwischen der TBH-KBR und dem KBR“ ergänzt. Dem Antrag ist die Kernkraftwerk Brokdorf GmbH & Co. oHG als weitere Genehmigungsinhaberin beigetreten.

Die Pflicht für eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Falle einer Stilllegung und eines Abbaus des KBR ergibt sich nach § 6 des Gesetzes zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) i. V. m. der Liste der UVP-pflichtigen Vorhaben in Anlage 1 zum UVPG. Das KBR ist eine „ortsfeste Anlage zur Spaltung von Kernbrennstoffen“, daher sind nach Nr. 11.1 der Anlage 1 zum UVPG, die „insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss oder zum Abbau der Anlage oder von Anlagenteilen“ prüfpflichtige Vorhaben.

Für die bereits vorhandenen und noch anfallenden radioaktiven Reststoffe und Abfälle aus dem Betrieb und dem Abbau der Anlage KBR hat die PEL am 08.12.2017 den Umgang mit diesen Stoffen in einer neu zu errichtenden Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR) nach § 7 Absatz 1 StrlSchV (in der bis 31.12.2018 geltenden Fassung; neu: § 12 StrlSchG) beim MELUND beantragt. Für das Vorhaben TBH-KBR wird ein gesonderter UVP-Bericht erstellt.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung wird nach den Vorschriften des AtG, der AtVfV, des UVPG sowie der UVPVwV durchgeführt.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die in § 1a AtVfV genannten Schutzgüter, § 2 Absatz 2 UVPG bleibt unberührt. Darüber hinaus ist auch eine Betrachtung der Umweltauswirkung durch einen konventionellen Abriss der Restgebäudestruktur des KBR nach Ende des nuklearen Abbaus vorgesehen, soweit dies aus heutiger Sicht bereits möglich ist. Rechtlich wäre dies allerdings nicht erforderlich, weil der konventionelle Abriss nicht Teil des atomrechtlichen Antrags und damit nicht Teil des zu betrachtenden Vorhabens ist.

Eine detaillierte Beschreibung des Gesamtvorhabens zu Stilllegung und Abbau des KBR ist im Sicherheitsbericht (PEL 2020) enthalten. Dieser ist eine Basis der Ausführungen des vorliegenden UVP-Berichts. Auf der Basis der Scoping-Unterlagen und der Ergebnisse der Besprechung vom Scoping-

Termin am 29.01.2019 wurde die Antragstellerin am 02.07.2019 gemäß § 1b Absatz 1 und 3 AtVfV über den Untersuchungsrahmen für den UVP-Bericht sowie weitere Gesichtspunkte des Verfahrens unterrichtet.

## 1.2 Ausgangssituation

### 1.2.1 Allgemeine Standortbeschreibung

Das Kernkraftwerk Brokdorf (KBR) liegt unmittelbar am östlichen (rechten) Ufer der Elbe bei Stromkilometer 682,5 im Gebiet der Gemeinde Brokdorf (Wilstermarsch), zugehörig zum Kreis Steinburg (Kreisstadt Itzehoe) im Land Schleswig-Holstein. Der Standort des KBR ist auf dem Kartenausschnitt in Abbildung 1 gekennzeichnet.

Die Gesamtgrundstücksfläche des Standorts (ohne Standortzwischenlager) beträgt ca. 568.400 m<sup>2</sup>. Das Betriebsgelände (= Anlagengelände) des Standortes KBR mit seiner Umgebung ist schematisch in Abbildung 6 dargestellt.

Das Betriebsgelände liegt im ebenen Gelände der Wilstermarsch. Die natürliche Geländehöhe liegt im Mittel auf +0,5 m NN. Vor Baubeginn wurde das Gelände mit Sand auf etwa +1,5 m NN aufgehöhht.

Die Entfernung vom Reaktorgebäude zur Fahrrinnenmitte der Elbe beträgt ca. 1.500 m und zum Deich ca. 250 m. Die nächstgelegenen Höhen des Geestrandes befinden sich nordöstlich des Betriebsgeländes ca. 10 km entfernt bei Kremperheide.



Abbildung 1: Lageplan des Standorts Brokdorf mit 10 km-Umkreis (ohne Maßstab) (PEL 2020)

Das Betriebsgelände ist von einem Massivzaun mit Wassergräben umgeben (s. Abbildung 6, S.43). Es schließt sich unmittelbar an die binnenseitig den Elbdeich entlang führende Straße Osterende (K 41) an. Auch die östlich des Betriebsgeländes verlaufende Straße trägt den Namen Osterende.



**Abbildung 2: Übersichtskarte (PEL 2020, OpenStreetMap 2020)**

Nordöstlich am Standort verläuft die Bundesstraße 431 von Brunsbüttel über Brokdorf, Wewelsfleth nach Glückstadt. Das Betriebsgelände besitzt keinen Gleisanschluss. Im Norden verläuft in ca. 7 km Entfernung die Bahnstrecke Brunsbüttel, Wilster, Itzehoe.

Die dem Betriebsgelände am nächsten liegenden Wohnnutzungen sind Einzelhäuser und Gehöfte in nördlicher Richtung (ca. 40 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes), in westlicher Richtung (ca. 70 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes) und in südöstlicher Richtung (ca. 90 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes). Im Westen grenzt die Fläche der Kläranlage Brokdorf unmittelbar an den Wassergraben an. Der Ort Brokdorf liegt etwa 1,5 km, Wewelsfleth etwa 3,8 km vom Massivzaun des Betriebsgeländes entfernt (s. PEL 2020).

Im Umfeld des KBR (betrachtet wurde der Bereich in 10 Kilometern um den Standort) wird vorrangig Landwirtschaft betrieben.

Im 5-km-Bereich um den Standort befinden sich kleinere Gewerbebetriebe wie Gastgewerbe, Dienstleistungsgewerbe, Handwerk und Bau, Einzelhandel, Landwirtschaft, etc. Betriebe, die toxische



und explosive Stoffe verarbeiten, sind im 5 km-Bereich nicht vorhanden. Größere Industriebetriebe sind im 10-km-Umkreis in Glückstadt vorhanden.

Im Umkreis von 10 km sind zwei Hochdruck-Gasfernleitungen vorhanden (PEL 2020). Zudem ist in ca. 10 km Entfernung ein LNG (Flüssigerdgas)-Terminal in Brunsbüttel geplant.

Im 10-km-Umkreis des KBR befinden sich keine militärischen Anlagen. Der nächstgelegene internationale Zivilflughafen befindet sich in Hamburg-Fuhlsbüttel (Entfernung zum Betriebsgelände ca. 47 km). Der Regionalflugplatz „Hungrier Wolf“ bei Itzehoe, der Sport- und Segelflugplatz bei St. Michaelisdonn sowie der Flugplatz „Heide-Büsum“ befinden sich in ca. 21, ca. 17 bzw. 45 km Entfernung. Der Standort des KBR liegt am Rande einer militärischen Nachttiefflugstrecke.

Der Standort Brokdorf ist als Flugbeschränkungsgebiet ausgewiesen, das nur nach Anmeldung und Freigabe durch die Deutsche Flugsicherung GmbH durchfliegen werden darf. Für den Luftraum über dem Standort besteht für den Flugbetrieb ein eingeschränktes Überflugverbot.

Flächen des Gemeinbedarfs, wie Freibad und Elbe-Ice-Stadion, befinden sich am Ortsrand von Brokdorf in ca. 1 km Entfernung. Im Zentrum von Brokdorf in ca. 1,5 km Entfernung befinden sich Kirche, Sportzentrum und eine Kindertagesstätte.

### **Landesentwicklungsplan 2010**

Der Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein 2010) zeigt für das Betriebsgelände einen Eintrag als Großkraftwerk im ländlichen Raum (s. Abbildung 3). Die angrenzende Elbe ist als Vorbehaltsfläche für Natur und Landschaft dargestellt. Südlich angrenzend bis Glückstadt und entlang der Stör nach Norden Richtung Itzehoe liegt ein Entwicklungsraum für Tourismus und Erholung. Die Stör selbst ist Biotopverbundachse.

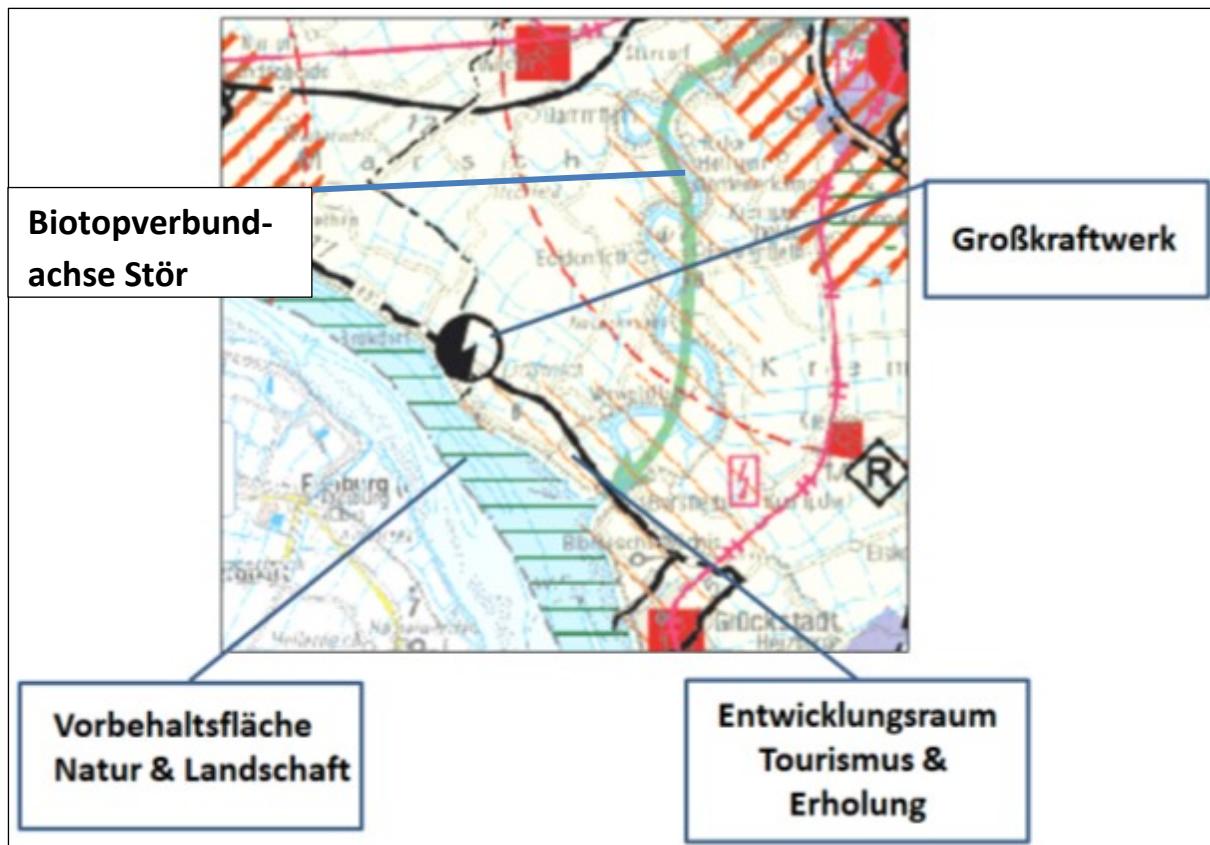


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Landesentwicklungsplan (2010)

### Landschaftsrahmenplan

Landschaftsrahmenpläne (LRP) enthalten Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auf regionaler Ebene. Der LRP für den Planungsraum IV stammt aus dem Jahr 2005 (MUNL 2005). Aufgrund der Neufassung der Planungsräume in Schleswig-Holstein sowie aufgrund neuer Entwicklungen sind die LRP neu aufgestellt bzw. aktualisiert und fortgeschrieben worden. Der Landschaftsrahmenplan für den (neuen) Planungsraum III liegt nunmehr neu aufgestellt vor (MELUND 2020) und wird im Rahmen der Bestandsbeschreibungen herangezogen.

### Regionalplan 2005

Der Regionalplan IV der Region Süd-West (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein 2005) zeigt entsprechend ebenfalls einen Eintrag als Großkraftwerk im ländlichen Raum (s. Abbildung 4). Die angrenzende Elbe ist als Bereich mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft dargestellt. Im Mündungsbereich der Stör liegt ein Naturschutzgebiet. Südlich angrenzend bis Glückstadt und entlang der Stör nach Norden Richtung Itzehoe liegt ein Gebiet mit besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung.



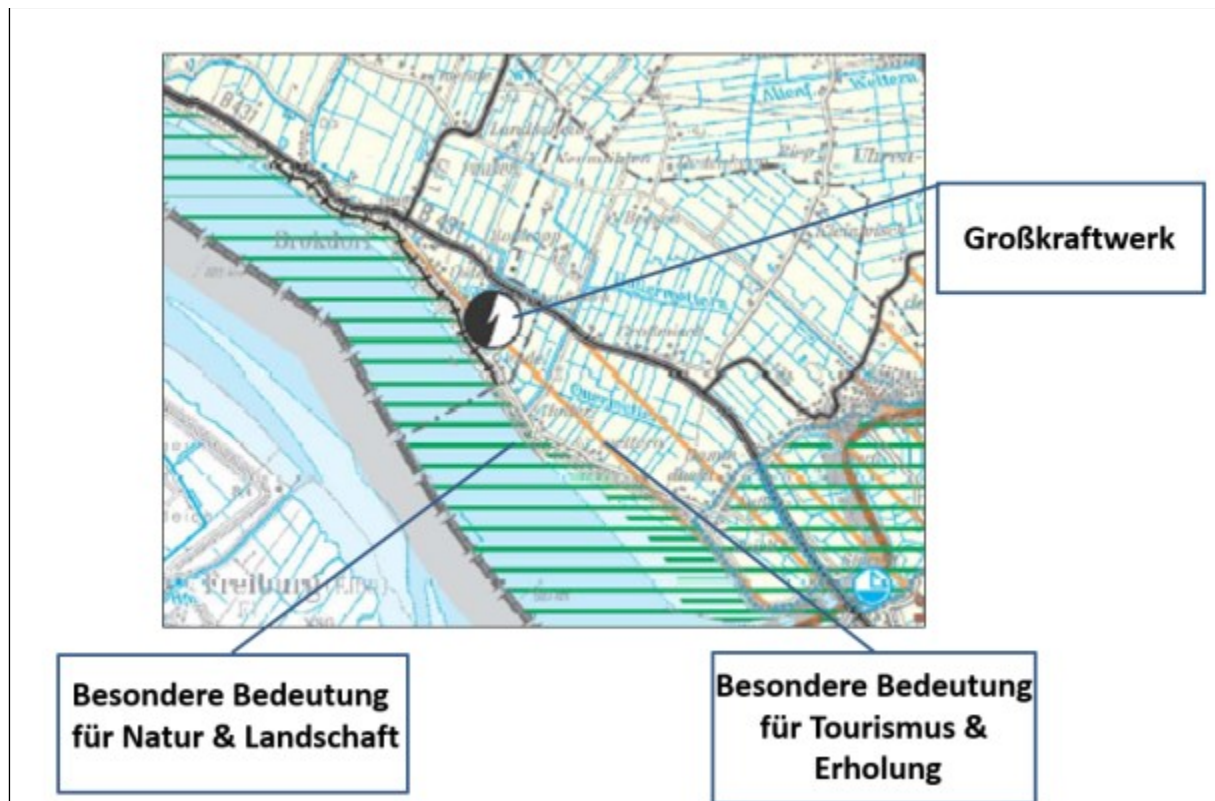
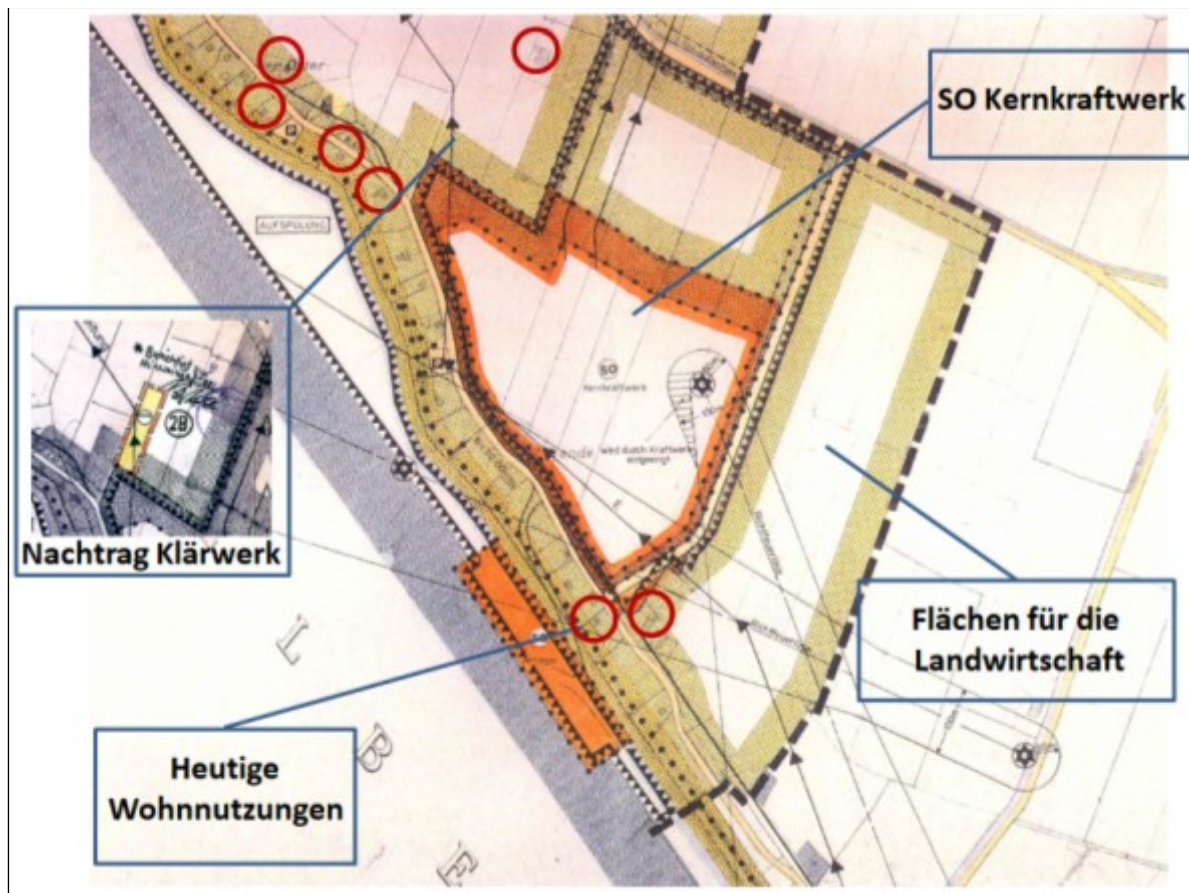


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Regionalplan (2005)

#### Flächennutzungsplan der Gemeinde Brokdorf (1975)

Grundsätzlich sind Aussagen des Flächennutzungsplans (FNP) als vorbereitende Bauleitplanung für die Aufstellung von Bebauungsplänen als verbindliche Bauleitplanung bindend. Für Vorhaben und Genehmigungen außerhalb der Bauleitplanung sind die Aussagen des Flächennutzungsplans hingegen nicht bindend. So auch im Bereich des Kernkraftwerks Brokdorf: Der Flächennutzungsplan stellt im Bereich des Geländes des KBR teilweise ein „Sondergebiet Kraftwerk“ dar. Westlich angrenzend liegt das Klärwerk (1. Änderung), das ebenfalls als Sondergebiet dargestellt ist. Umgeben sind diese Sonderflächen von Flächen für die Landwirtschaft.



**Abbildung 5:** Ausschnitt des Flächennutzungsplans von 1975, 1. Änderung von 1984; ohne Maßstab, ergänzt: Lage der heutigen Wohnnutzungen (rote Kreise)

Die Bestandsituation weicht von den Darstellungen des FNP ab. Die bestehenden Nutzungen und Anlagen beziehen ihre Grundlage in Genehmigungsverfahren außerhalb der Bauleitplanung. Auch das geplante Vorhaben erfolgt außerhalb der Bauleitplanung und ist daher in seiner Genehmigung von den Angaben des FNP unabhängig.

### 1.2.2 Kernkraftwerk Brokdorf

Das KBR nahm am 22. Dezember 1986 seinen kommerziellen Betrieb auf. Es besitzt eine Generatorleistung von 1.410 MW<sub>el</sub> (netto). Die erzeugte elektrische Energie wird im Leistungsbetrieb über die Freiluftschaltanlage in das öffentliche Versorgungsnetz abgegeben. In dem Reaktor werden 193 Brennelemente (BE) eingesetzt.

Das Kraftwerk wird nach Atomgesetz seinen Betrieb bis längstens zum 31. Dezember 2021 fortführen. Im Anschluss beginnt der Nachbetrieb. Mit Erteilung der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung geht die Anlage in den Restbetrieb.

Das Betriebsgelände (s. Abbildung 6) ist von einem Massivzaun und einem Wassergraben umgeben. Auf dem Betriebsgelände befindet sich u. a. das Kraftwerksgelände, das vom Detektionszaun und einem Wassergraben umgeben ist. Aus Strahlenschutz-Sicht wird das Kraftwerksgelände als „Überwachungsbereich“ bezeichnet, sofern es sich nicht um einen Kontrollbereich handelt.

Je nach Höhe der im jeweiligen Bereich möglichen Strahlenexposition oder Ortsdosisleistung wird zwischen Betriebsgelände, Überwachungsbereichen, Kontrollbereichen und Sperrbereichen unterschieden. Sperrbereiche sind bei Bedarf eingerichtete Teile der Kontrollbereiche und werden in Abbildung 6 nicht gesondert dargestellt.

Das Betriebsgelände beginnt an der KBR-Grundstücksgrenze (Massivzaun). Der Zugang oder die Aufenthaltsdauer von Personen auf dem Betriebsgelände kann durch den vom Strahlenschutzverantwortlichen beauftragten Strahlenschutzbeauftragten begrenzt werden. Das Betriebsgelände beinhaltet neben den Strahlenschutzbereichen des Kernkraftwerks auch Strahlenschutzbereiche weiterer kerntechnischer Anlagen (Standortzwischenlager für bestrahlte Brennelemente, geplante TBH-KBR), die allerdings nicht Gegenstand der § 7 AtG Genehmigungen sind.

Der Überwachungsbereich des KBR gemäß § 52 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 StrlSchV beginnt am Detektionszaun und endet an den Grenzen der Kontrollbereiche. Er bleibt vorerst im jetzigen Umfang erhalten.

Die Kontrollbereiche des KBR gemäß § 52 Absatz 2 Satz 1 Nummer 2 StrlSchV bleiben vorerst in dem Umfang, die sie während des Leistungsbetriebs hatten, erhalten.



Abbildung 6: Betriebsgelände KBR mit Überwachungs- und Kontrollbereichen des KBR (PEL 2020)

### **1.2.3 Standortzwischenlager Brokdorf**

Das Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente Brokdorf befindet sich auf dem Betriebsgelände nordwestlich des Reaktorgebäudes (s. Abbildung 6). Das Gelände des Standortzwischenlagers Brokdorf ist von einem Zaun umgeben.

Im Standortzwischenlager Brokdorf werden basierend auf der Genehmigung vom 28.11.2003, geändert am 24.05.2007, 19.07.2012 und zuletzt am 29.08.2012 nach § 6 AtG mit Brennelementen aus dem KBR beladene Transport- und Lagerbehälter zwischengelagert.

Mit Wirkung zum 01.01.2019 ist das Standortzwischenlager Brokdorf in das Eigentum und den Verantwortungsbereich der BGZ übergegangen.

Zum Erreichen der Brennelemente (BE)-Freiheit des KBR ist die Einlagerung der sich am Betriebsende im Reaktorgebäude befindenden bestrahlten BE in geeigneten Transport- und Lagerbehältern (TLB) im Standortzwischenlager Brokdorf vorgesehen. Auch vorhandene Sonderbrennstäbe (SBS) sollen auf diese Weise eingelagert werden.

### **1.3 Aufgabenstellung**

Zur Durchführung der UVP sind vom Vorhabenträger entsprechend § 16 UVPG der zuständigen Behörde geeignete Unterlagen zu den Merkmalen des Vorhabens, einschließlich seiner Größe oder Leistung, und des Standorts sowie zu den möglichen Umweltauswirkungen vorzulegen, welche die zuständige Behörde in die Lage versetzen, eine Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens vorzunehmen. Dabei sind die bestehenden rechtlichen Regelungen des AtG, der AtVfV, des UVPG sowie der UVPVwV zu berücksichtigen.

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

## **2 Inhalte und Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung**

Als Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wird nach § 3 UVPG der gesamte Prozess der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter bezeichnet.

### **2.1 Gesetzliche Anforderungen an den UVP-Bericht**

Die UVP des Vorhabens ist gemäß § 2a AtG unselbstständiger Teil des Genehmigungsverfahrens. Im UVP-Bericht werden von dem Vorhabenträger die Angaben zusammengestellt, die u.a. der zuständigen Behörde zur Durchführung der UVP als Grundlage dienen.

Die Anforderungen an die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen erforderlichen Unterlagen für die UVP sind in §§ 1 und 3 AtVfV, § 19b AtVfV sowie in § 16 UVPG geregelt.

#### **2.1.1 AtVfV**

Die Atomrechtliche Verfahrensverordnung (AtVfV) regelt das Verfahren zur Erteilung von Genehmigungen für Anlagen nach § 7 Absatz 1 und 5 des Atomgesetzes.

Gemäß § 3 Absatz 1 Nr. 9 AtVfV sind neben den Informationen des Sicherheitsberichts u.a. entscheidungsrelevante Angaben über sonstige Umweltauswirkungen des Vorhabens vorzulegen. Gemäß § 3 Absatz 2 AtVfV hat hierzu bei UVP-pflichtigen Vorhaben der Antragsteller dem Antrag einen UVP-Bericht beizufügen, der die Angaben enthält, die nach § 16 UVPG erforderlich sind, dies schließt auch die Anforderungen der Anlage 4 zum UVPG ein. Dabei ist gemäß § 19b Absatz 1 Satz 2 AtVfV in den Unterlagen darzulegen, welche Auswirkungen das Vorhaben nach dem jeweiligen Planungsstand voraussichtlich auf in § 1a AtVfV genannte Schutzgüter haben wird.

#### **2.1.2 UVPG**

Nach § 16 UVPG hat der Vorhabenträger die entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens der zuständigen Behörde in Form eines UVP-Berichts vorzulegen. Inhalt und Umfang bestimmen sich gemäß § 16 UVPG und ergänzend nach Anlage 4 zum UVPG.

Gemäß § 16 Absatz 1 UVPG muss der UVP-Bericht zumindest folgende Angaben enthalten:

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 vom Vorhabenträger 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.

Weiterhin sind bei einem Vorhaben, das einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben, Projekten oder Plänen geeignet ist, ein Natura 2000-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, Angaben zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Erhaltungsziele dieses Gebiets zu treffen. Ein entsprechendes Fachgutachten befindet sich im Anhang III zum UVP-Bericht.

Der UVP-Bericht muss zudem auch die in Anlage 4 zum UVPG genannten weiteren Angaben enthalten, soweit diese Angaben für das Vorhaben von Bedeutung sind. Inhalt und Umfang des UVP-Berichts bestimmen sich entsprechend § 16 Absatz 4 UVPG nach den Rechtsvorschriften, die für die Zulassungsentscheidung maßgebend sind, sowie nach dem gemäß § 15 UVPG festgestellten Untersuchungsrahmen. Dabei muss der UVP-Bericht § 16 Absatz 5 UVPG folgend den gegenwärtigen Wissensstand und gegenwärtige Prüfmethoden berücksichtigen. Er muss die Angaben enthalten, die der Vorhabenträger mit zumutbarem Aufwand ermitteln kann. Die Angaben müssen ausreichend sein, um

1. der zuständigen Behörde eine begründete Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens nach § 25 Absatz 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.

Zur Vermeidung von Mehrfachprüfungen hat der Vorhabenträger die vorhandenen Ergebnisse anderer rechtlich vorgeschriebener Prüfungen in den UVP-Bericht einzubeziehen.

## 2.2 Struktur

Der UVP-Bericht beinhaltet die Informationen, die zur Beurteilung der bedeutsamen oder erheblichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt erforderlich sind. Die darzustellenden Auswirkungen werden durch die in Kapitel 2.1 genannten Anforderungen in der AtVfV und im UVPG bestimmt.

Beschreibungen und Bewertungen des Bestandes und der Auswirkungen, wie sie nach § 16 UVPG und Anlage 4 des UVPG gefordert sind, werden sinnvollerweise entsprechend den Schutzgütern des § 1a AtVfV (analog § 2 Absatz 1 UVPG) gegliedert, diese sind:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt
- Fläche,
- Boden,
- Wasser,
- Luft,
- Klima,
- Landschaft,
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter,
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Dabei orientiert sich sowohl die Beschreibung der Umwelt als auch die Beschreibung und Beurteilung der zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt am allgemeinen Kenntnisstand und allgemein anerkannten Prüfungsmethoden und unter Berücksichtigung der Maßgaben des § 14a Absatz 1 AtVfV.

Gemäß § 14a Absatz 2 AtVfV bewertet die Genehmigungsbehörde die Auswirkungen des Vorhabens auf in § 1a AtVfV genannte Schutzgüter auf der Grundlage der zusammenfassenden Darstellung nach den für ihre Entscheidung maßgeblichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Genehmigungsbehörde hat die vorgenommene Bewertung oder Gesamtbewertung bei der Entscheidung über den Antrag nach Maßgabe der hierfür geltenden Rechtsvorschriften zu berücksichtigen.

### **2.3 Vorgehensweise bei der Beurteilung der Umweltauswirkungen**

Umweltauswirkungen sind Veränderungen der menschlichen Gesundheit oder der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit einzelner Bestandteile der Umwelt oder der Umwelt insgesamt (Ziffer 0.3 UVPVwV).

Auswirkungen auf die Umwelt können je nach den Umständen des Einzelfalls

- durch Einzelursachen, Ursachenketten oder durch das Zusammenwirken mehrerer Ursachen herbeigeführt werden,
- Folgen insbesondere der Errichtung oder des bestimmungsmäßigen Betriebs eines Vorhabens sein,
- Folgen von Betriebsstörungen oder von Stör- oder Unfällen sein, soweit eine Anlage hierfür auszulegen ist oder hierfür vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind,
- kurz-, mittel- oder langfristig auftreten,
- ständig oder nur vorübergehend vorhanden sein,
- aufhebbar (reversibel) oder nicht aufhebbar (irreversibel) sein und
- positiv (systemfördernd, funktional) oder negativ (systembeeinträchtigend, dis-funktional) sein.

Die Bedeutsamkeit von Auswirkungen auf die unter Kapitel 2.2 genannten Schutzgüter bemisst sich daran, ob sie bei der Entscheidung über den Genehmigungsantrag nach § 14a Absatz 1 AtVfV zu beachten sind. Die Vermeidung oder Minimierung von Auswirkungen können z. B. zu Nebenbestimmungen in der Genehmigung führen.

Die Methoden der Erhebung, Prognose und Beurteilung im Rahmen des UVP-Berichts sind zum einen auf die entscheidungserheblichen Sachverhalte des Genehmigungsverfahrens ausgerichtet, zum anderen integrieren sie durch die Auswahl der Bewertungsmaßstäbe die schutzgutbezogenen Vorsorgeaspekte in den Genehmigungsprozess gemäß der Grundidee des UVPG.

Die im UVP-Bericht vorgenommenen Beurteilungen sind fachspezifischer Art und verstehen sich als Bewertungsvorschläge des Vorhabenträgers zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens nach UVPG. Die Beurteilungen erfolgen unter Berücksichtigung von:

- Schutzvorschriften des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) bzw. der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)

- Vorgaben der UVPVwV
- § 14a AtVfV
- sonstigen fachgesetzlichen (z. B. immissionsschutzrechtliche) Vorgaben, Vorschriften und Regelungen
- dem Stand von Wissenschaft und Technik
- der höchstrichterlichen Rechtsprechung
- allgemein anerkannten Regeln
- Erfahrung der Gutachter.

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. 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 und eindeutig definierte Umweltstandards sicher eingehalten werden.

Die zu erwartenden relevanten Auswirkungen werden für die davon möglicherweise betroffenen Schutzgüter untersucht durch:

- Beurteilung der derzeitigen Situation des Schutzgutes.
- Beurteilung der vorhabenbedingten Veränderungen, also z. B. der Zusatzbelastung.

Die Beurteilung der derzeitigen Situation eines Schutzgutes berücksichtigt je nach seiner Ausprägung seine natürliche bzw. nutzungsbedingte Struktur und Funktion im Natur- bzw. Kulturräum, seine Vorbelastung sowie seine Bedeutung und Schutzwürdigkeit.

Für einige Schutzgüter sind die Eigenschaften nicht durch Messgrößen erfassbar, eine Quantifizierung bereitet hier oft Schwierigkeiten. In diesen Fällen sind qualitative Beschreibungen zur Klärung von Sachverhalten einzusetzen.

Die spezielle Aufgabe besteht in der Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung der vom Vorhaben zu erwartenden Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter und der u. U. vorhandenen Wechselwirkungen. Hierzu werden die umweltrelevanten Wirkungen des Vorhabens ermittelt. Es wird untersucht,

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

Veränderungen durch das Vorhaben wirksam werden.

Nach Anlage 4 Nummer 4.c. ff UVPG ist zusätzlich zum aktuellen Ist-Zustand das Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer bestehender oder zugelassener Vorhaben oder Tätigkeiten zu betrachten. Dabei ist auch auf Umweltprobleme einzugehen, die sich daraus ergeben, dass ökologisch empfindliche Gebiete nach Anlage 3 Nummer 2.3 UVPG betroffen sind oder die sich aus einer Nutzung natürlicher Ressourcen ergeben. Dazu ist es erforderlich, dass diese Vorhaben und Entwicklungen hinreichend konkretisiert sind.



Zur Bewertung von Sachverhalten werden, soweit möglich, standardisierte Vorgehensweisen verwendet. Beim Vorliegen anerkannter (z. B. in Verordnungen vorgegebener) Bewertungsverfahren werden die dortigen Einordnungen übernommen.

Neben der verbalen Erläuterung der Bewertungsmethode werden die Methoden und Ergebnisse gegebenenfalls in tabellarischer und/oder graphischer Form dargestellt (z. B. in Karten und Abbildungen), wenn dies der Verständlichkeit dient.

Dieser allgemein beschriebene Ansatz der Beurteilungsmethoden im UVP-Bericht wird, entsprechend den Erfordernissen eines jeden Schutzgutes, speziell umgesetzt und angepasst. Die Beurteilungsmethoden werden daher in den einzelnen Fachkapiteln am Anfang der jeweiligen Ausführungen beschrieben.

## **2.4 Kenntnisstand und Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben**

Es sind keine grundsätzlichen Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen aufgetreten.

Alle Prognosen sind mit einer gewissen Unsicherheit bzw. Eintrittswahrscheinlichkeit verbunden. In den einzelnen, dem UVP-Bericht beiliegenden umweltbezogenen Fachgutachten sind jeweils die Randbedingungen genannt, unter denen die Prognosen erstellt wurden. In der Regel wird von sogenannten „worst-case“-Annahmen ausgegangen, d. h. es wird die größtmögliche Auswirkung betrachtet.

## **2.5 Abgrenzung des Untersuchungsraums und Bewertungssystem**

Die Wirkungen des Vorhabens und die dadurch hervorgerufenen Auswirkungen auf die Schutzgüter bestimmen Größe und Abgrenzung des jeweils zu untersuchenden Raumes.

Im Rahmen des UVP-Berichtes ist für jedes Schutzgut der Bereich zu betrachten, in dem erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen möglich sind. Dabei sind insbesondere die Veränderungen auf dem Betriebsgelände im Fokus der Betrachtungen. Bei einigen Schutzgütern ist jedoch auch eine weiterreichende Wirkung möglich und in die Betrachtungen einbezogen.

Welcher Untersuchungsraum betrachtet wurde, wird innerhalb der jeweiligen Fachkapitel der Schutzgüter dargestellt.

Der in Kapitel 2.3 dargestellte allgemeine Ansatz der Beurteilungsmethoden wird, entsprechend den Erfordernissen eines jeden Schutzgutes, im vorliegenden Bericht speziell umgesetzt und angepasst. Die Beurteilungsmethoden werden daher in den einzelnen Fachkapiteln unter dem Aspekt „Methodik“ beschrieben.

## **2.6 Vermeidung, Minderung und Ausgleichsmaßnahmen**

Im Rahmen des UVP-Berichts erfolgt eine Beschreibung von Maßnahmen, mittels derer erheblich nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden, vermindert oder, soweit möglich, ausgeglichen werden.

### **3 Vorhabenbeschreibung Stilllegung und Abbau**

#### **3.1 Einordnung des Vorhabens**

Die Stilllegung und der Abbau des KBR soll in sinnvoll aufeinander abgestimmten Teilschritten, sogenannten Abbauphasen erfolgen. Dafür sind am Standort KBR zwei Abbauphasen auf der Grundlage von zwei atomrechtlichen Genehmigungen vorgesehen. Es wurde ein Sicherheitsbericht erstellt (PEL 2020), in dem die Stilllegung und der gesamte Ablauf des Abbaus beschrieben werden, so dass das Vorhaben und seine potenziellen Auswirkungen insgesamt eingeschätzt werden können. Auch im Rahmen des UVP-Berichts werden die Belange des gesamten Vorhabens zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KBR betrachtet.

Für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in der TBH-KBR am Standort wurde am 08.12.2017 ebenfalls ein Antrag bei der zuständigen Behörde gestellt. Der Antrag auf Erteilung einer Baugenehmigung wurde mit Schreiben vom 10.03.2020 gestellt. Ein Zusammenwirken der beiden Vorhaben ist möglich. Eine Beschreibung des Vorhabens TBH-KBR und des potenziellen Zusammenwirkens mit dem Vorhaben Stilllegung und Abbau erfolgt in Kapitel 4.

#### **3.2 Antrag zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage (Erste Abbauphase)**

Der Antrag nach § 7 Absatz 3 AtG vom 01.12.2017 zur Stilllegung und Abbau in der ersten Abbauphase (1. SAG) umfasst:

1. Die Stilllegung der Anlage KBR
2. Den Restbetrieb der Anlage KBR mit folgenden Inhalten:
  - Mit Erteilung der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung des Kernkraftwerkes Brokdorf die Ablösung der Regelungen und Gestattungen der bestehenden Betriebsgenehmigungen zum nuklearen Betrieb der Anlage durch eine Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, wobei Regelungen und Gestattungen für den Weiterbetrieb von Systemen und Komponenten in dem Restbetrieb der Anlage unberührt und wirksam bleiben, soweit sie nicht durch die Stilllegungs- und Abbaugenehmigung ersetzt oder geändert werden.
  - Restbetrieb, d. h. Weiterbetrieb von Systemen und Komponenten, die zur Gewährleistung des Strahlenschutzes und des Schutzzieles Einschluss radioaktiver Stoffe (Aktivitätsrückhaltung) während der Stilllegung und des Abbaus von Anlagenteilen erforderlich sind, und der Betrieb von Ersatzsystemen sowie der Betrieb von Systemen und Komponenten, die für den Abbau benötigt werden, auf der Grundlage der bestehenden und weiter geltenden atomrechtlichen Genehmigungen, soweit sie nicht durch die beantragte Genehmigung in Teilen ersetzt oder geändert werden oder Regelungstatbestände enthalten, die für das beantragte Vorhaben nicht mehr relevant sind.
  - Anpassungen des Betriebes und der Nutzung von Systemen, Komponenten, Räumen und Gebäuden bzw. Gebäudeteilen an den Stand des Abbaus.
  - Aufhebung nicht mehr erforderlicher oder Änderung bisher geltender Auflagen, Nebenbestimmungen und Anordnungen oder Gestattungen.

- Einbringen und Errichtung von Systemen und Komponenten, die für den Abbau benötigt werden, sowie deren Nutzung und Betrieb.
- Durchführung der für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen erforderlichen Arbeiten einschließlich des in diesem Zusammenhang stehenden Umgangs mit radioaktiven Stoffen gemäß StrlSchG bzw. StrlSchV, in Ergänzung zu dem von den bestehenden Genehmigungen erfassten Umgang mit radioaktiven Stoffen.
- Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft mit bis zu folgenden Genehmigungswerten:

Radioaktive Aerosole (Halbwertszeit größer 8 Tage):

innerhalb eines Kalenderjahres	1E+10 Bq
Innerhalb von 180 aufeinander folgenden Tagen	5E+09 Bq
Tageswert	1E+08 Bq

Radioaktive Gase:

innerhalb eines Kalenderjahres	1E+15 Bq
innerhalb von 180 aufeinander folgenden Tagen	5E+14 Bq
Tageswert	1E+13 Bq

Anmerkung:

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser ist in der gültigen 2. Teilbetriebsgenehmigung für das KBR vom 03.10.1986 geregelt. Ebenso bestehen Regelungen für die Einleitung radioaktiver Stoffe in der bestehenden Wasserrechtlichen Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe. Diese Regelungen bleiben vorerst unverändert.

- Den Ausbau und die Errichtung von Transportwegen für den Transport von Material und zur Vereinfachung der Begehungsmöglichkeiten und die damit zusammenhängenden Änderungen der Anlage.

### 3. Den Abbau von nicht mehr benötigten Anlagenteilen, Erste Abbauphase

Der Umfang des Abbaus umfasst neben nicht kontaminierten auch kontaminierte und aktivierte Anlagenteile im Kontrollbereich, z. B. auch die Reaktordruckbehälter (RDB)-Einbauten, sowie andere atomrechtlich genehmigte Anlagenteile und Gebäude bzw. Gebäudeteile. Weiterhin erfolgen in dieser Abbauphase das Freiräumen der Räume im Kontrollbereich und vorbereitende Maßnahmen zum Nachweis der Freigabefähigkeit von Gebäuden und Bodenflächen. Eine nähere Konkretisierung des Umfangs erfolgt nachfolgend im Verfahren. Solange der Abtransport der Brennelemente (BE) und Sonderbrennstäbe (SBS) nicht abgeschlossen ist, wird der Abbau rückwirkungsfrei auf die BE und SBS ausgeführt, um die Einhaltung der Schutzziele „Kontrolle der Reaktivität“ und „Kühlung der Brennelemente“ zu gewährleisten.

Außerdem unterfallen dem beantragten Abbau auch die Systeme und Komponenten, die auf der Grundlage der mit diesem Antrag beantragten Genehmigung für die Durchführung des Abbaus errichtet wurden und nicht mehr benötigt werden.

### 3.3 Antrag zum weiteren Abbau der Anlage (Zweite Abbauphase)

Zu einem späteren Zeitpunkt wird ein weiterer Antrag auf Genehmigung nach § 7 Absatz 3 AtG zum Abbau des RDB und des Biologischen Schilds gestellt. Die beiden Abbauphasen überlappen sich zeitlich.

### 3.4 Verfahren

Für die Stilllegung und den Abbau eines Kernkraftwerkes ist eine Genehmigung nach § 7 Absatz 3 AtG notwendig. Der Genehmigungsantrag ist gemäß § 2 der Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung, AtVfV) bei der zuständigen atomrechtlichen Genehmigungsbehörde zu stellen. Im Falle des KBR ist diese das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) des Landes Schleswig-Holstein. Die Genehmigungsvoraussetzungen für die Antragstellung sind in § 7 Absatz 2 AtG festgelegt. Dem Antrag sind nach § 3 AtVfV weitere Unterlagen, die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzung notwendig sind, beizufügen.

Abbildung 7 zeigt den vorgesehenen genehmigungsrechtlichen Rahmen des Ablaufs der Stilllegung und des Abbaus des KBR.

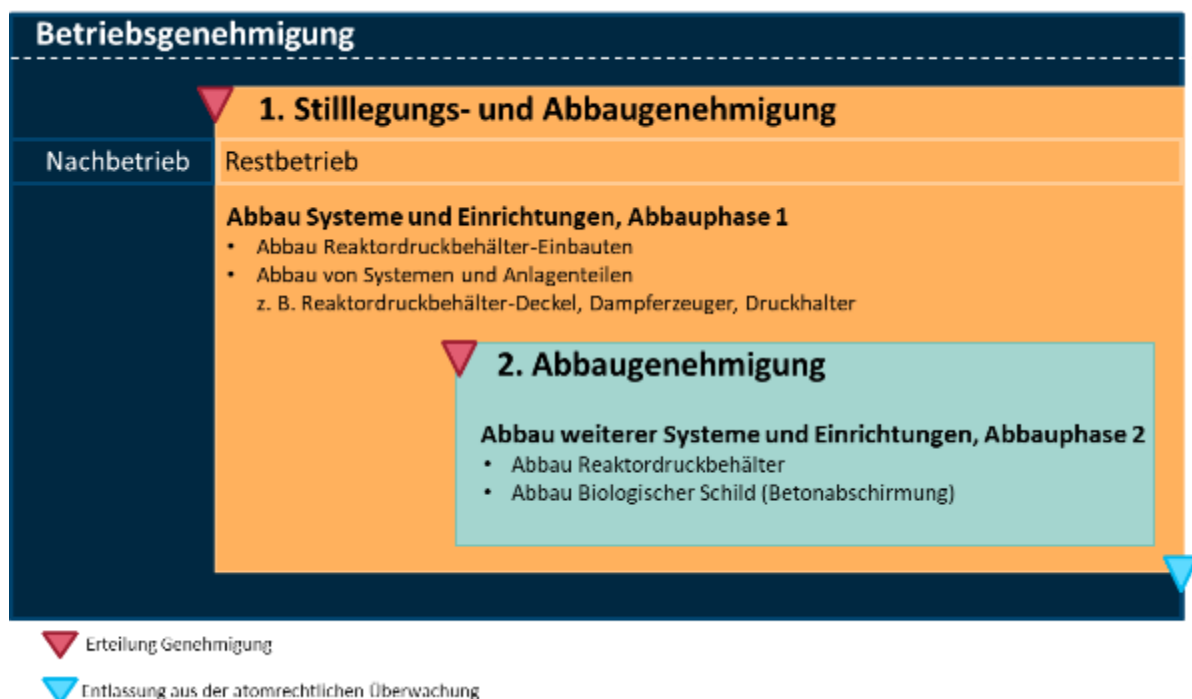


Abbildung 7: Vorgesehener genehmigungstechnischer Ablauf der Stilllegung (PEL 2020)

### 3.5 Restbetrieb

Nach endgültiger Abschaltung des KBR mit dem Ziel der Stilllegung und des Abbaus beginnt der Nachbetrieb. Dieser erfolgt unter der weiterhin geltenden Betriebsgenehmigung gemäß § 7 Abs. 1 AtG. Im Rahmen der Betriebsgenehmigung werden die Tätigkeiten unter Fortgelten der bewährten Regelungen und unter Fortführung der atomrechtlichen Überwachung durchgeführt (PEL 2020). Der Nachbetrieb ist nicht Gegenstand des Antrags auf Stilllegung und Abbau gemäß § 7 Abs. 3 AtG.

Der Restbetrieb beginnt mit der Erteilung der 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG). Der Restbetrieb umfasst sowohl die Fortführung des sicheren Anlagenbetriebs als auch den Betrieb aller für die Stilllegung notwendiger Systeme sowie den Betrieb der notwendigen Einrichtungen für den Abbau.

Die Bedingungen für den Restbetrieb und die Abbaumaßnahmen sind durch den Anlagenstatus des KBR zum Zeitpunkt der Erteilung der 1. SAG geprägt:

- Zu Beginn der Abbauphase 1 befindet sich noch Kernbrennstoff (ca. 750 bestrahlte Brennelemente (BE) und ca. 300 Sonderbrennstäbe (SBS)) im Brennelement-Lagerbecken (BE-Lagerbecken) der Anlage.
- Die abnehmende Anzahl an Brennelementen im BE-Lagerbecken führt - zusätzlich zum Abklingen - zu einer Reduzierung der verbleibenden Nachzerfallsleistung. Nach Abtransport aller Brennelemente ist ein aktives Kühlsystem für das BE-Lagerbecken nicht mehr notwendig. Allerdings ist weiterhin eine ausreichende Abschirmung der noch verbliebenen Sonderbrennstäbe im BE-Lagerbecken notwendig.
- Die Abbauphase 1 wird in drei Zeitabschnitte unterteilt:
  - Abschnitt 1A:** Im BE-Lagerbecken befinden sich sowohl bestrahlte Brennelemente (BE) als auch Sonderbrennstäbe (SBS).
  - Abschnitt 1B:** Es sind nur noch Sonderbrennstäbe im BE-Lagerbecken vorhanden. Sie erfordern auch nach Abtransport der BE eine angemessene Wasserüberdeckung zur Abschirmung der ionisierenden Strahlung.
  - Abschnitt 1C:** Die Anlage ist frei von BE und SBS.
- In der Abbauphase 2 befinden sich in der Anlage keine BE und SBS mehr und die 2. Abbaugenehmigung liegt vor.

Die Schutzziele während des Restbetriebs sind entsprechend dem Anlagenzustand zu Beginn der Abbauphase 1 die „Kontrolle der Reaktivität“, die „Kühlung der Brennelemente“ und der „Einschluss radioaktiver Stoffe (Aktivitätsrückhaltung)“.

Neben der Einhaltung dieser Schutzziele wird auch die Einhaltung des grundlegenden radiologischen Sicherheitsziels „Schutz von Mensch und Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung“ (Begrenzung der Strahlenexposition) gewährleistet. Das Schutzziel „Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung“ gemäß der „ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ (Entsorgungskommission 2015) wird dadurch ebenfalls sichergestellt.

Nach Abtransport der letzten bestrahlten BE und SBS reduzieren sich die Schutzziele zu Beginn des Abschnitts 1C auf den „Einschluss radioaktiver Stoffe (Aktivitätsrückhaltung)“ sowie das o. g. Schutzziel „Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des

Betriebspersonals und der Bevölkerung“ gemäß der „ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ (Entsorgungskommission 2015).

Alle Systeme und Einrichtungen, die während des Abbaus der Anlage zur Erfüllung der bestehenden Schutzziele (direkt oder indirekt) erforderlich sind (z. B. Kühlung der im Lagerbecken lagernden bestrahlten BE), werden in dieser Zeit weder stillgesetzt noch abgebaut. Diese Funktionen dürfen auch nicht in irgendeiner anderen Weise durch die durchgeführten Abbauarbeiten beeinträchtigt oder gestört werden.

In der Abbauphase 2 gelten das Schutzziel „Einschluss radioaktiver Stoffe (Aktivitätsrückhaltung)“ mit dem grundlegenden radiologischen Sicherheitsziel „Schutz von Mensch und Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung“ fort. Das Schutzziel „Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung“ gemäß der „ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ (Entsorgungskommission 2015) bleibt ebenfalls relevant. Während der Abbauphase 2 werden weiterhin die erforderlichen Maßnahmen in Vorbereitung des Nachweises zur Freigabefähigkeit der Gebäude und des Geländes durchgeführt.

Alle Abbaumaßnahmen werden unter Beachtung der §§ 8 und 9 StrlSchG (Vermeidung unnötiger Exposition, Dosisreduzierung und Dosisbegrenzung) sowie den Vorgaben der Organisationseinheit Strahlenschutzes geplant und festgelegt.

### **3.5.1 Regelungen im Restbetrieb**

Die Regelungen zum Restbetrieb umfassen im Wesentlichen:

- Betriebshandbuch (BHB),
- Prüfhandbuch (PHB),
- Notfallhandbuch (NHB) und
- Betriebsorganisationshandbuch (BOHB).

Die im Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen stehenden Arbeiten (z. B. Ausbau, Demontage, Zerlegung, Konditionierung) werden gemäß Instandhaltungs- und Abbauordnung des BHB für den Restbetrieb unter Berücksichtigung aller relevanten Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Strahlenschutz, Arbeitsschutz, Brandschutz, Umweltschutz und Entsorgung geplant, abgewickelt und die damit verbundenen Änderungen dokumentiert.

### **3.5.2 Arbeiten im Restbetrieb**

Im Wesentlichen werden im Restbetrieb folgende Arbeiten durchgeführt:

- Weiterbetrieb benötigter Systeme (z. B. Betrieb der Abwasseraufbereitung),
- Anpassen von Systemen und deren Betriebsweise,
- Durchführung der Stillsetzung von Systemen und Anlagenteilen,
- Durchführung von Demontagen,
- Errichten und Betrieb neuer Systeme zur Unterstützung des Abbaus (z. B. Konditionierungsanlagen, Dekontaminationseinrichtungen),
- Schaffen einer geeigneten Infrastruktur,

- Nutzungsänderungen von Raumbereichen,
- Einrichten und Betrieb von Reststoffbearbeitungseinrichtungen (z. B. Zerlegeplätze, Dekontaminationsplätze),
- Erfassung, Sammlung und Behandlung/Konditionierung der anfallenden Reststoffe und Abfälle,
- Freigabe gemäß §§ 31 – 42 StrlSchV,
- Herausbringen von beweglichen Gegenständen aus dem Kontrollbereich zur Wiederverwendung oder Reparatur gemäß § 58 StrlSchV,
- Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen, die aus dem genehmigungspflichtigen Umgang stammen, bei denen eine Kontamination oder Aktivierung aufgrund der Betriebshistorie und Nutzung ausgeschlossen ist,
- Abgabe von radioaktiven Stoffen an andere Genehmigungsinhaber gemäß § 94 StrlSchV.

Im Restbetrieb sind weiterhin Vorkehrungen getroffen, um eine unkontrollierte Freisetzung radioaktiver Stoffe zu vermeiden, genaueres hierzu ist im Sicherheitsbericht (PEL 2020) dargestellt.

### **3.5.3 Ableitung von radioaktiven Stoffen mit der Fortluft**

Während des Restbetriebes können innerhalb des Kontrollbereiches z. B. bei der Dekontamination, beim Abbau oder beim Betrieb von Systemen luftgetragene radioaktive Stoffe in die Raumluft freigesetzt werden. Durch die zahlreichen Maßnahmen, wie z. B.

- Handhabung von Flüssigkeiten und Filterhilfsmitteln mit radioaktiven Stoffen innerhalb geschlossener Systeme oder Behälter,
- Auswahl von Arbeitsverfahren mit möglichst geringer Aerosolbildung,
- Einsatz mobiler Einrichtungen zur Luftführung und Luftfilterung bei Tätigkeiten,
- Installation von Einrichtungen zur mobilen und stationären Überwachung der Raumluft,
- Errichtung von Einhausungen,
- Einrichtung von Kontaminationsbereichen mit besonderen Anforderungen an persönliche Strahlenschutzmaßnahmen,

werden die luftgetragenen radioaktiven Stoffe weitgehend zurückgehalten und somit die unkontrollierte Ausbreitung radioaktiver Stoffe nach außen vermieden. Die nicht abgeschiedenen radioaktiven Stoffe werden kontrolliert, d. h. überwacht mit der Fortluft abgeleitet.

Für den Leistungsbetrieb wurden Ableitungswerte genehmigt und im Rahmen der Genehmigungsverfahren nachgewiesen, dass es bei Einhaltung der Ableitungswerte keine unzulässigen oder nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt oder die Bevölkerung zu besorgen sind.

Aufgrund des langen Anlagenbetriebs und der in den bisherigen Abbauvorhaben gewonnenen Erfahrungen werden für die Stilllegung und den Abbau des KBR vergleichbare Werte (siehe Kapitel 3.2) für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft beantragt, wie sie mit der Betriebsgenehmigung genehmigt wurden.

### 3.5.4 Abgabe von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser

Die Werte für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser sind in der 2. Teilbetriebsgenehmigung für das KBR vom 03.10.1986 festgelegt worden. Sie entsprechen denen der gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe. Diese Regelungen bleiben vorerst unverändert.

#### Radioaktive Abwässer

Gesamtaktivität innerhalb eines Kalenderjahres:

Summe Nuklidgemisch (ohne Tritium):	5,55 E+10 Bq
Tritium:	3,50 E+13 Bq

Die Abgabe radioaktiver Stoffe mit dem Wasser innerhalb von 180 aufeinanderfolgenden Tagen darf jeweils nur die Hälfte der Jahreshöchstwerte betragen.

### 3.5.5 Abgabe borhaltiger Abwässer

Es ist geplant, borhaltige Abwässer aus dem Leistungsbetrieb bereits ab Beginn des Nachbetriebs dem Kühlwasserstrom beizumischen. Bor wird für die Leistungs- und Reaktivitätsregulierung im Primärkreislauf eingesetzt. Die abzugebende Menge beträgt ca. 10 Mg Bor. Dafür wird ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren durchgeführt. Die Abgabe erfolgt unter der Beachtung der unter Kapitel 3.5.4 genannten radiologischen Voraussetzungen. Die weitere Betrachtung zu den borhaltigen Abwässern konzentriert sich daher auf die konventionellen Auswirkungen.

Die Abgabe borhaltiger Abwässer gehört als Einleitung eines Betriebsmittels nach der von PEL vertretenen Rechtsauffassung nicht zu den insgesamt zur Stilllegung und zum Abbau geplanten und mit der 1. SAG zu genehmigenden Maßnahmen und kann damit bereits ab Beginn des Nachbetriebs erfolgen. Ihre Auswirkungen werden aber vorsorglich und überobligatorisch dennoch in die Umweltverträglichkeitsprüfung einbezogen. Ausführliche Angaben zu den Auswirkungen der Boreinleitung enthält das Gewässerökologische Gutachten, dieses ist als Anhang VII beigelegt.

### 3.5.6 Strahlenexposition in der Umgebung

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser wurde in Kapitel 3.5.3 und 3.5.4 behandelt. Bei allen Tätigkeiten wird dem Minimierungsgebot des § 8 StrlSchG Rechnung getragen.

Durch die Pufferlagerung von und den Umgang mit radioaktiven Stoffen sowie durch Transport- und Bereitstellungsvorgänge im Überwachungsbereich während des Restbetriebs und des Abbaus resultiert eine zusätzliche Direktstrahlung. Es wird nachgewiesen, dass der Grenzwert für die Strahlenexposition der Bevölkerung gemäß § 80 StrlSchG von 1 mSv im Kalenderjahr unterschritten wird. Um die Einhaltung des Grenzwertes für die Strahlenexposition der Bevölkerung gemäß § 80 StrlSchG sicherzustellen, werden geeignete Maßnahmen wie die Nutzung von Abschirmungen, die Einhaltung von Abständen oder die optimierte Aufstellung von Gebinden und Behältern auf den Pufferlagerflächen durchgeführt.

### 3.5.7 Energiebedarf und Energieverbrauch

Für Restbetrieb und Abbau des KBR ist zu Beginn ein Strombedarf von ca. 43.000 MWh/a und einem Gasbedarf von ca. 36.000 MWh/a auszugehen. Mit Fortschreiten des Rückbaus ist von einer kontinuierlichen Abnahme auszugehen.



### **3.5.8 Zerlege-, Dekontaminations- und Konditionierungsverfahren**

Für Zerlegung, Dekontamination und Konditionierung von Anlagenteilen aus kerntechnischen Anlagen stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung (PEL 2020). Diese Verfahren sind langjährig bewährt und entsprechen dem Stand der Technik. Ebenso können neuartige oder weiterentwickelte Verfahren zum Einsatz kommen, wenn ihre Einsatzeignung vorab nachgewiesen wurde. Die im Sicherheitsbericht vorgestellten Auswahl- und Zerlegeverfahren entsprechen der Übersicht nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV.

### **3.5.9 Entsorgung**

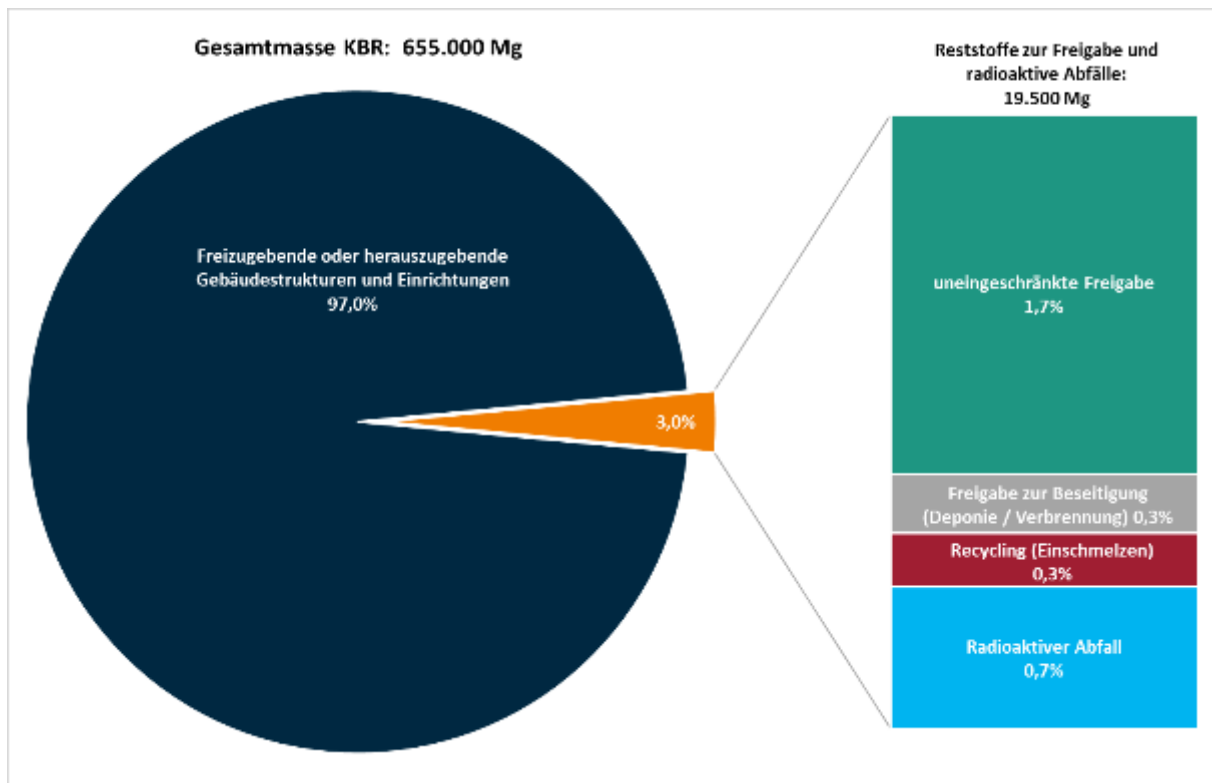
Die Methoden und Randbedingungen zur Handhabung, Behandlung, Konditionierung, Lagerung, Transport und Verwertung von radioaktiven Reststoffen, zur Transportbereitstellung radioaktiver Stoffe und zur Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen aus dem Abbau sind grundsätzlich mit den Methoden bei der Behandlung von Reststoffen mit jenen des bisherigen Leistungsbetriebs vergleichbar. Es besteht die Möglichkeit, die radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle am Standort KBR oder extern zu behandeln und zu konditionieren.

Nach derzeitiger Abschätzung ergibt sich für die Maßnahmen im Rahmen des Abbaus der Gebäude und Einrichtungen des Kontrollbereiches eine Masse von ca. 270.000 Mg Material. Davon umfassen ca. 250.500 Mg die Massen von Gebäudestrukturen, die nach Freigabe der Gebäude beim konventionellen Abriss der Gebäude entstehen, sofern keine Wieder-/Weiterverwendung der Gebäude erfolgt. Der konventionelle Abriss selbst ist nicht Gegenstand des atomrechtlichen Verfahrens nach § 7 Abs. 3 AtG.

Von den beim Abbau im Kontrollbereich anfallenden Reststoffen (ca. 19.500 Mg) können voraussichtlich insgesamt ca. 15.000 Mg nach den §§ 31 - 42 StrlSchV freigegeben werden und ca. 4.500 Mg sind als radioaktiver Abfall geordnet zu beseitigen.

Aus den Maßnahmen im Rahmen des Abbaus der Gebäude und Einrichtungen außerhalb des Kontrollbereichs des KBR (Gebäude mit nichtnuklearen Systemen) resultieren ca. 385.000 Mg Material. Dabei handelt es sich um Gebäudestrukturen (wie z. B. Schaltanlagegebäude, Bürogebäude), mit einer Masse von ca. 326.500 Mg, die grundsätzlich durch die Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen werden. Des Weiteren beherbergen diese Gebäude ca. 58.500 Mg an nichtnuklearen Systemen, Komponenten und Anlagenteilen, d. h. die weder kontaminiert noch aktiviert sind und daher ebenso durch Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen werden.

Insgesamt fallen somit beim Abbau des KBR ca. 655.000 Mg an. Davon ist der überwiegende Teil Gebäudestrukturen und nichtnukleare Systeme. Weniger als 1 % aller Massen muss als radioaktiver Abfall entsorgt werden.



**Abbildung 8: Prognostizierte Prozentanteile an den abzubauenden Massen des KBR nach Entsorgungsziel (PEL 2020)**

Zur Minimierung des Anfalls radioaktiver Reststoffe und Abfälle sind umfangreiche Maßnahmen vorgesehen, z. B. Trennen der Reststoffe bei der Entstehung nach Aktivitätsbelastung, sorgfältiges Sortieren, Dekontamination und Freigabe.

Bei den anfallenden Reststoffen werden bezüglich ihres Verbleibs folgende Wege geprüft:

- Wiederverwendung oder kontrollierte Verwertung im kerntechnischen Bereich,
- Freigabe,
- Radioaktiver Abfall zur Endlagerung.

### 3.5.10 Freigabe

Bei der Freigabe werden radioaktiver Stoffe und beweglicher Gegenstände, Gebäude, Räume, Raumteile, Bauteile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile (Gegenstände) aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder zu deren Weitergaben an einen Dritten als nicht radioaktive Stoffe (PEL 2020) entlassen. Dies ist in der Regel bei Unterschreiten von festgelegten Freigabewerten möglich. Sind an diese Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung keine Bedingungen gestellt, so spricht man von uneingeschränkter Freigabe.

Bei einer spezifischen Freigabe ist die künftige Verwendung, Verwertung, Beseitigung, das Innehaben der freizugebenden Stoffe und Gegenstände oder deren Weitergabe an Dritte eingeschränkt (z. B. Beseitigung auf Deponien oder in einer Verbrennungsanlage, Metallschrott zum Recycling).

### 3.5.11 Pufferlagerflächen

Neben den bereits im KBR für die betriebliche Lagerung von radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen vorhandenen Räumen und internen Lagern werden für Stilllegung und Abbau zusätzlich

weitere Pufferlagerflächen innerhalb und außerhalb des Kontrollbereichs eingerichtet. Die Pufferlagerung außerhalb des Kontrollbereichs erfolgt unter Verwendung geeigneter Verpackungen, die den für das jeweilige Material notwendigen Schutz (z. B. Schutz vor Kontaminationsverschleppung, Witterung) gewährleisten.

Durch die Pufferlagerung von und den Umgang mit radioaktiven Stoffen sowie durch Transport- und Bereitstellungsvorgänge auf dem Kraftwerksgelände (Überwachungsbereich) während des Restbetriebs und des Abbaus resultiert eine zusätzliche Direktstrahlung. Um die Einhaltung des Grenzwertes für die Strahlenexposition der Bevölkerung gemäß § 80 StrlSchG sicherzustellen, werden geeignete Maßnahmen wie die Nutzung von Abschirmungen, die Einhaltung von Abständen oder die optimierte Aufstellung von Gebinden und Behältern auf den Pufferlagerflächen durchgeführt.

Eine mögliche Anordnung der potenziellen Pufferlagerflächen ist in Abbildung 9 durch rote Flächen dargestellt. Insgesamt ist derzeit eine Fläche von ca. 2.850 m<sup>2</sup> zur Pufferlagerung vorgesehen. Die dargestellten potenziellen Pufferlagerflächen befinden sich entweder auf Freiflächen oder auf Flächen, auf denen zurzeit Containerburgen errichtet sind bzw. Container bereits jetzt abgestellt sind. Auf den geplanten Pufferlagerflächen ist eine bis zu dreifache Containerstapelung vorgesehen. Um eine entsprechende Tragfähigkeit zu erhalten, sind die Bereiche mittels Oberflächengestaltungen und voraussichtlich auch mit Pfahlgründungen aufzubereiten. Die Errichtung wird insgesamt ca. acht Monate beanspruchen.

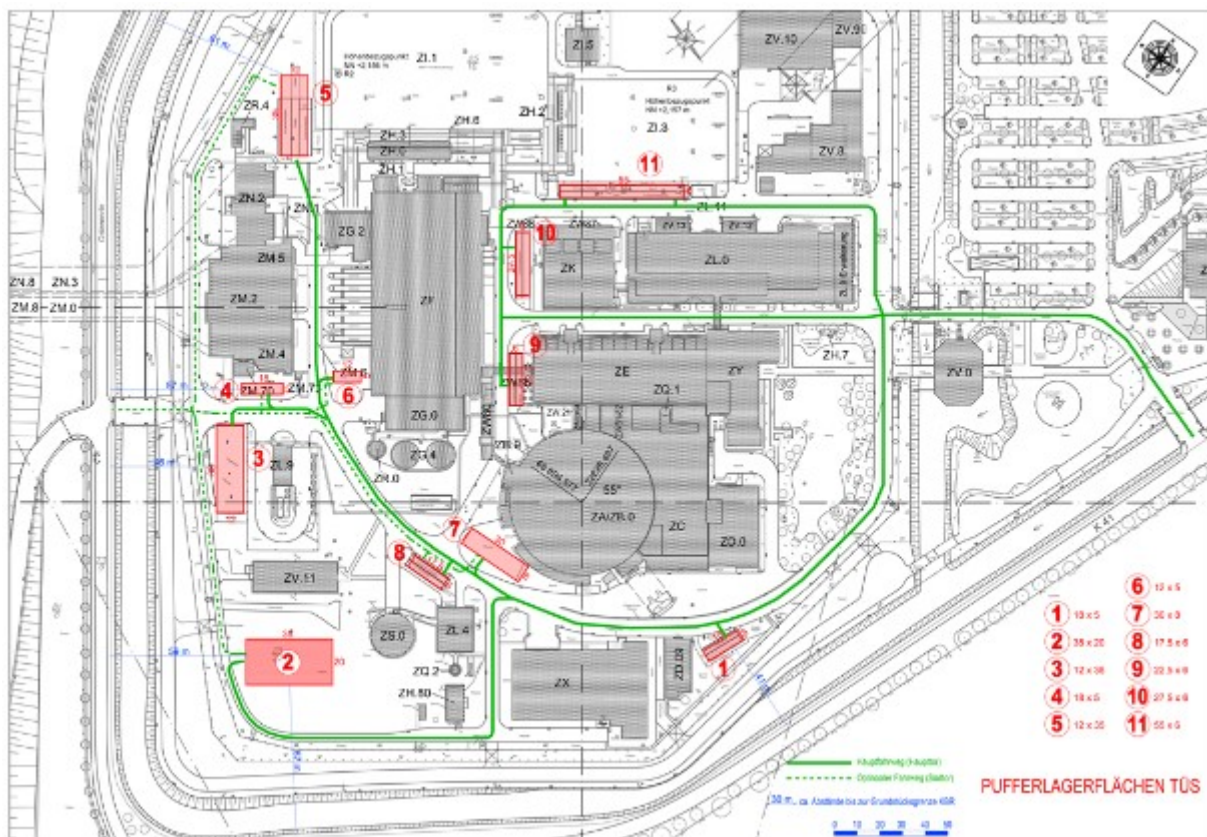


Abbildung 9: Lage der potenziellen Pufferlagerflächen (rot gekennzeichnet mit Nummern 1 bis 11)

### 3.5.12 Innerbetrieblicher Verkehr

Zur Ermittlung der Schall- und Luftschadstoffemissionen wird von innerbetrieblichen Transportvorgängen von bis zu 30 Fahrten pro Tag mit LKW oder Gabelstapler ausgegangen. Diese

verteilen sich auf ca. 5 Transporte beim Betrieb der Pufferlagerflächen und 25 Fahrten zu einer Freimessanlage. Hinzu kommen im Mittel täglich bis zu 3 LKW-An- und Abtransporte vom und zum KBR-Gelände.

### **3.6 Konventioneller Abriss**

Eine Festlegung hinsichtlich einer Nachnutzung und somit eines gänzlichen oder teilweisen Abrisses der Gebäude ist zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht erfolgt. In diese Periode fällt auch der geplante Rückbau der Pufferlagerflächen.

Diese Phase der Nachnutzung ist nicht Gegenstand des vorliegenden Antrags und unterliegt nicht dem Atomrecht. Der konventionelle Gebäudeabriss wird jedoch höchstvorsorglich und rechtlich überobligatorisch betrachtet. Weitere Angaben hierzu finden sich Anhang VI zum UVP-Bericht.

### **3.7 Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen**

Bei der Planung des Vorhabens wird entsprechend den Vorgaben im Strahlenschutz- und Naturschutzrecht auf eine größtmögliche Vermeidung der Beeinträchtigungen von Menschen sowie Natur und Landschaft abgezielt. Da die Vermeidungspflicht nach den gesetzlichen Regelungen auch explizit die Pflicht zur Minderung von Auswirkungen umfasst, werden Maßnahmen ergriffen, die Funktions- und Wertverluste auf das unabdingbare Mindestmaß beschränken. Es werden prinzipielle Betrachtungen für Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen bei unvermeidbaren Beeinträchtigungen vorgenommen.

### **3.8 Alternativenprüfung**

#### **3.8.1 Voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens**

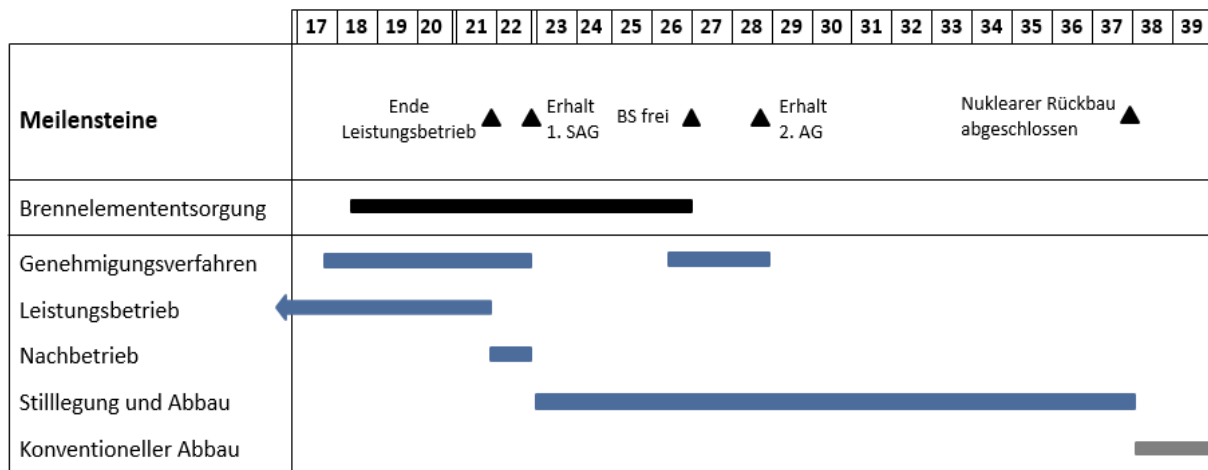
Die Nichtdurchführung des Vorhabens ist keine Möglichkeit, da die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des KBR nach derzeitiger gesetzlicher Regelung zum 31.12.2021 erlischt und das Atomgesetz im Anschluss die unverzügliche Stilllegung und den Abbau der Anlage fordert.

#### **3.8.2 Alternative Verfahren**

Aus Umweltgesichtspunkten ist eine konkrete Festlegung der technischen Alternativen bei den Zerlege-, Dekontaminations- und Konditionierungsverfahren nicht erforderlich, weil industrieerprobte Verfahren angewandt werden und grundsätzlich kein qualitativer Unterschied im Hinblick auf Umweltauswirkungen besteht. Die Auswirkungen auf die Schutzgüter werden auf der Basis der relevanten Werte im UVP-Bericht bewertet. Die Einhaltung der Schutzziele ist auch bei Einsatz verschiedener technischer Verfahren nicht in Frage gestellt.

### **3.9 Zeitplan**

Die folgende Abbildung 10 zeigt die geplanten Meilensteine im Vorhaben Stilllegung und Abbau des KBR nachzeitigem Stand.



**Abbildung 10: Seitens PEL geplanter Ablauf von Stilllegung und Abbau KBR**

### 3.10 Weitere umweltrelevante Genehmigungsunterlagen

#### 3.10.1 Eingriffsregelung

Gemäß § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind Eingriffe in Natur und Landschaft „Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können“.

In Schleswig-Holstein richtet sich die Bemessung des Ausgleichs nach der naturschutzfachlichen Bedeutung der überplanten Flächen, hierzu ist der „Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen Landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben“ (Schmidt et al. 2004)“ heranzuziehen.

Die Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach § 15 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) wird in Kapitel 16 näher betrachtet.

#### 3.10.2 Artenschutzbeitrag

Der Artenschutzbeitrag wird als Anhang II des UVP-Berichts eingereicht. Die Ergebnisse sind im Rahmen der Schutzgutbetrachtung Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt als gesonderter Abschnitt im Kapitel 8.5 integriert.

Die methodische Grundlage hierfür ist die Arbeitshilfe „Beachtung des Artenschutzes bei der Planfeststellung“ (LBV SH 2016) sowie die laufende höchstrichterliche Rechtsprechung.

#### 3.10.3 Natura 2000-Verträglichkeit

Da durch das Vorhaben Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete nicht von vornherein auszuschließen sind, werden für diese Gebiete Verträglichkeitsuntersuchungen nach § 34 BNatSchG erstellt. Methodische Hinweise für die FFH-Verträglichkeitsprüfung liefern u. a. Leitfäden wie das „Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP“ (Lambrecht und Trautner 2007).

Eine Betrachtung geschieht im Rahmen von Untersuchungen der FFH-Verträglichkeit als Anhang III zum UVP-Bericht. Die Ergebnisse sind im Rahmen der Schutzgutbetrachtung Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt als gesonderter Abschnitt im Kapitel 8.6 integriert.

#### **3.10.4 Schalltechnische Untersuchung und Luftschadstoffimmissionsprognose**

Es wurde eine Schalltechnische Untersuchung und eine Luftschadstoff-Immissionsprognose für die am Standort stattfindenden Arbeiten im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus sowie der Errichtung und dem Betrieb der TBH-KBR und weiterer Vorhaben (siehe Kapitel 4) im Zusammenhang erstellt. Dabei wurde berücksichtigt, dass Emissionsquellen der Vorhaben zur gleichen Zeit auftreten können.

Die Fachgutachten sind als Anhang IV und V dem UVP-Bericht angefügt. Die Ergebnisse sind im Rahmen der Schutzgutbetrachtung der betroffenen Schutzgüter integriert.

#### **3.10.5 Gutachten zur Gewässerökologie**

Die geplante Verlegung einer neuen Abgabelleitung für radioaktive Stoffe mit dem Abwasser ist noch nicht hinreichend konkretisiert, um sie präzise zu beschreiben. Es ist geplant, abbaubegleitend, spätestens nach Entfernen der Brennelemente und Sonderbrennstäbe, eine neue Abgabelleitung zu verlegen. Diese Abgabelleitung wird voraussichtlich im Kühlwasserzulaufkanal verlegt und endet am Kühlwasserentnahgebauwerk, wo sich der Einleitpunkt befinden wird (vgl. Vorhabenbeschreibung Kap. 3.5.4). Die Einleitung mittels einer neuen Abgabelleitung bedarf der Gestattung im Rahmen der Wasserrechtlichen Erlaubnis. Im Rahmen des erforderlichen wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens für diese Maßnahme werden gewässerökologische Gesichtspunkte abgearbeitet werden. Ein vergleichbares gewässerökologisches Gutachten für die Abgabe radioaktiver und anderer Abwässer wurde auch für das benachbarte Kernkraftwerk Brunsbüttel erstellt. Genau wie am KBR haben sich auch dort die Einleitwerte, die dem gewässerökologischen Gutachten zugrunde lagen, nicht geändert und die Einleitstelle ist an das Entnahgebauwerk verlegt worden. Das Gutachten kommt zu keinen messbaren Auswirkungen auf die Schutzziele der Wasserrahmenrichtlinie. (vgl. hierzu auch Kap. 7.4.1, 8.4.5, 10.4.3).

## 4 Andere Vorhaben im Untersuchungsraum

Im Rahmen der Bearbeitung des UVP-Berichtes sind Pläne und Projekte zu berücksichtigen, die die möglichen Auswirkungen der Vorhaben verstärken könnten. Laut Anlage 4, Nr. 4 c) ff) UVPG bezieht sich diese Prüfung nur auf das Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer bestehender oder zugelassener Vorhaben oder Tätigkeiten. Vorhaben, die lediglich geplant sind, sind demnach nicht in die Betrachtung zu integrieren.

Im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung (s. Anhang III zum UVP-Bericht) ist ein Zusammenwirken mit anderen Vorhaben, Projekten oder Plänen ebenfalls zu betrachten.

### 4.1 Planungen am Standort Kernkraftwerk Brokdorf

#### 4.1.1 Bautechnische Optimierung des Standortzwischenlagers Brokdorf

Auf dem Betriebsgelände befindet sich nordwestlich des Reaktorgebäudes des KBR das Standortzwischenlager Brokdorf, in dem mit Brennelementen beladene Transport- und Lagerbehälter zwischengelagert werden, basierend auf der Genehmigung vom 28.11.2003, geändert am 24.05.2007, 19.07.2012 und zuletzt am 29.08.2012 nach § 6 AtG.

Das Standortzwischenlager Brokdorf wurde zum 01.01.2019 an die BGZ übertragen. Das Standortzwischenlager Brokdorf hat einen eigenen Überwachungs- und Kontrollbereich. Um den aktuellen sicherungstechnischen Anforderungen zu entsprechen, werden bautechnische Optimierungsmaßnahmen durchgeführt. Zur Optimierung der Anlagensicherung sind folgende Maßnahmen geplant:

1. Bautechnik:

- Errichtung einer zusätzlichen Wand im Bereich des bestehenden Betriebs- und Sozialgebäude sowie Erweiterung des Betriebsbereiches,
- Ersatz der vorhandenen Zuluftgitter des Lagerbereiches und Verschluss einer Lüftungsöffnung
- Neubau einer Detektionszaunanlage um das Standortzwischenlager Brokdorf und Änderung des Durchfahrtschutzes

2. Bau eines neuen Wach- und Zugangsgebäudes mit KFZ-Schleuse.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach § 6 AtG sind die Umweltauswirkungen im Hinblick auf das Erfordernis einer UVP untersucht worden (ERM 2017). Die allgemeine Vorprüfung zur Feststellung der UVP-Pflicht hat ergeben, dass das beantragte Änderungsvorhaben keine zusätzlichen erheblichen nachteiligen oder andere erheblich nachteilige Umweltauswirkungen hervorruft (BfE 2018). Die bei dieser Prüfung getroffenen Aussagen entsprechen dem aktuellen Stand des Vorhabens.

Die Arbeiten nehmen insgesamt eine Dauer von ca. 6 Monaten in Anspruch und sind voraussichtlich zum Zeitpunkt der Vorhabenumsetzung von Stilllegung und Abbau bereits abgeschlossen.

#### Mögliches Zusammenwirken

Die Allgemeine Vorprüfung zur Feststellung der UVP-Pflicht (BfE 2018) kommt zu dem Ergebnis, dass die sicherungstechnische bautechnische Optimierung des Standortzwischenlagers Brokdorf keine zusätzlichen erheblichen nachteiligen oder andere erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen

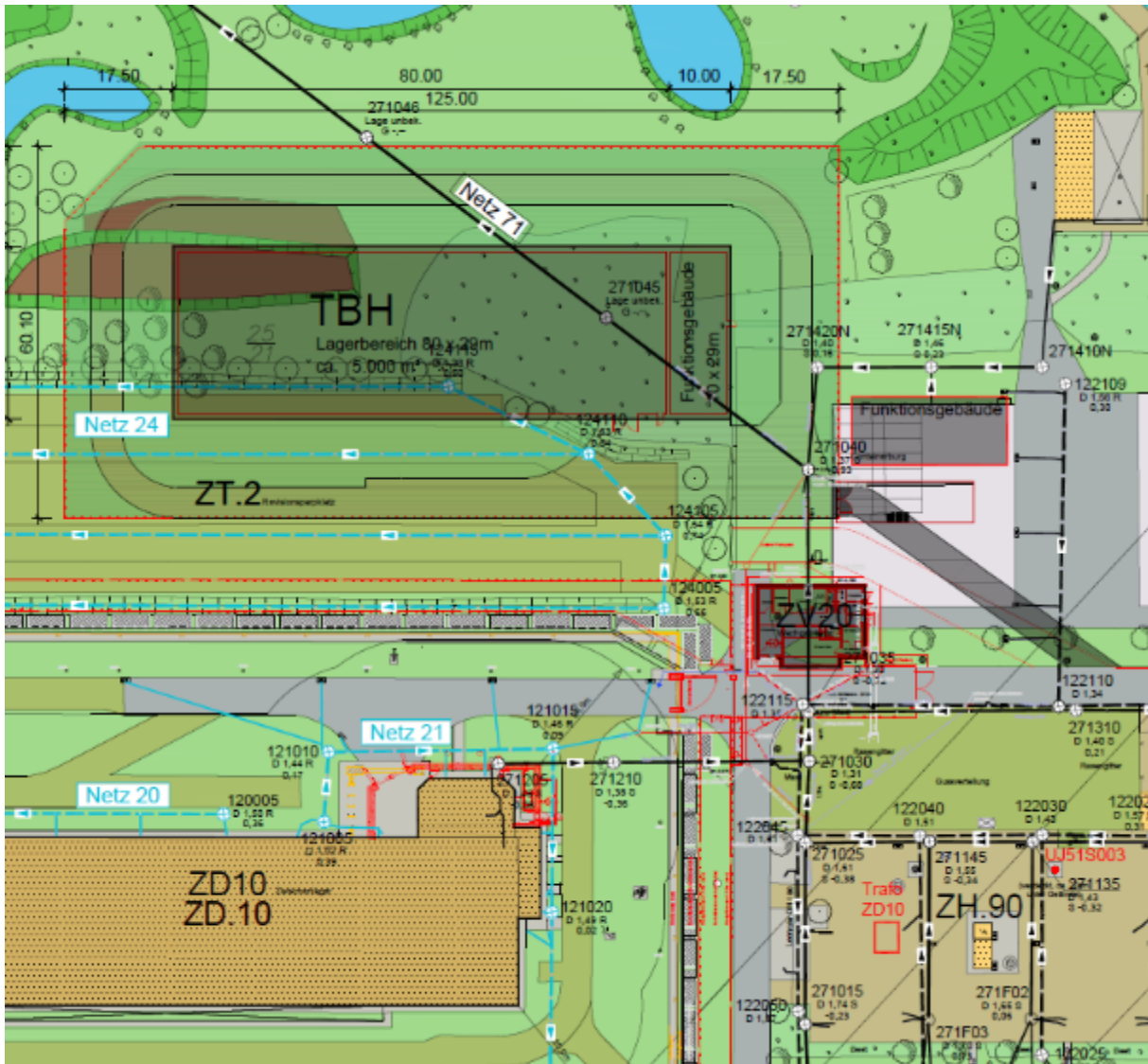
hervorrufen. Temporär treten baubedingte Immissionen auf, diese werden aufgrund ihres vorübergehenden Charakters als unerheblich im Sinne des UVPG bewertet, könnten jedoch mit den Arbeiten im Rahmen von Stilllegung und Abbau zusammenwirken.

Insbesondere hinsichtlich Schall- und Luftschadstoffen ist ein Zusammenwirken möglich, sofern die Arbeiten nicht bis zu Beginn des Vorhabens Stilllegung und Abbau abgeschlossen sind. Diese werden in den Anhängen IV und V zum UVP-Bericht näher betrachtet und in den Schutzgutbetrachtungen im Folgenden einbezogen.

#### **4.1.2 Sozial- und Funktionsgebäude am Standortzwischenlager Brokdorf**

Die BGZ, Betreiberin des Standortzwischenlagers Brokdorf, plant ein Sozial- und Funktionsgebäude beim Standortzwischenlager Brokdorf zu errichten. Nach derzeitigen Planungen soll die Errichtung vor dem Beginn des Vorhabens Stilllegung und Abbau abgeschlossen sein. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes lagen noch keine weiteren Unterlagen, insb. zu Bauzeit und etwaiger Lärmbelastung, vor. Die folgende Abbildung zeigt die Lage dieser geplanten Einrichtungen zur TBH-KBR und zum Standortzwischenlager. Da das Funktionsgebäude möglicherweise vor Baubeginn von TBH-KBR und Erteilung der 1. SAG fertiggestellt sein wird, werden sie vorsorglich als schallrelevante Immissionsorte betrachtet.





**Abbildung 11: Lage von TBH, Funktionsgebäude der BGZ (rechts) Wachgebäude (ZV20) und Standortzwischenlager (ZD10)**

#### 4.1.3 Zwischenlager Brokdorf - Änderung der Aufbewahrungsgenehmigung hinsichtlich zusätzlicher Beladevarianten und Inventare für Transport und Lagerbehälter

Zudem wird für das Standortzwischenlager Brokdorf eine Änderung beantragt, die zusätzliche Beladevarianten der Transport- und Lagerbehälter beinhaltet. Hierfür liegt eine Einschätzung der UVP-Vorprüfung vor (ERM 2019). Durch das Vorhaben ändert sich laut der UVP-Vorprüfung die Strahlenexposition in der Umgebung nicht und die Gesamtwärmeleistung bleibt für das Lager unverändert. ERM (2019) kommen zu dem Ergebnis: „Die Wahrscheinlichkeit der Auswirkungen auf die Umgebung durch den bestimmungsgemäßen Betrieb des Standortzwischenlagers gemäß der bestehenden Aufbewahrungsgenehmigung sowie die diesbezüglich entsprechenden Wahrscheinlichkeiten im Hinblick auf Störfälle und auslegungüberschreitende Ereignisse durch das Vorhaben nicht geändert werden“ (ERM 2019, S. 21). Die allgemeine Vorprüfung im Sinne des § 9 Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 in Verbindung mit § 7 UVPG hat ergeben, dass diese Änderung keine zusätzlichen erheblichen nachteiligen oder anderen erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen hervorruft (BASE, vormals BfE, 2020). Die Betrachtung eines möglichen Zusammenwirkens der

Auswirkungen mit den Auswirkungen bestehender oder zugelassener Vorhaben zeigt, dass keine erheblichen Umweltauswirkungen auftreten.

Dieses Änderungsvorhaben wird daher im Folgenden nicht weiter betrachtet.

#### **4.1.4 Errichtung und Betrieb Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR)**

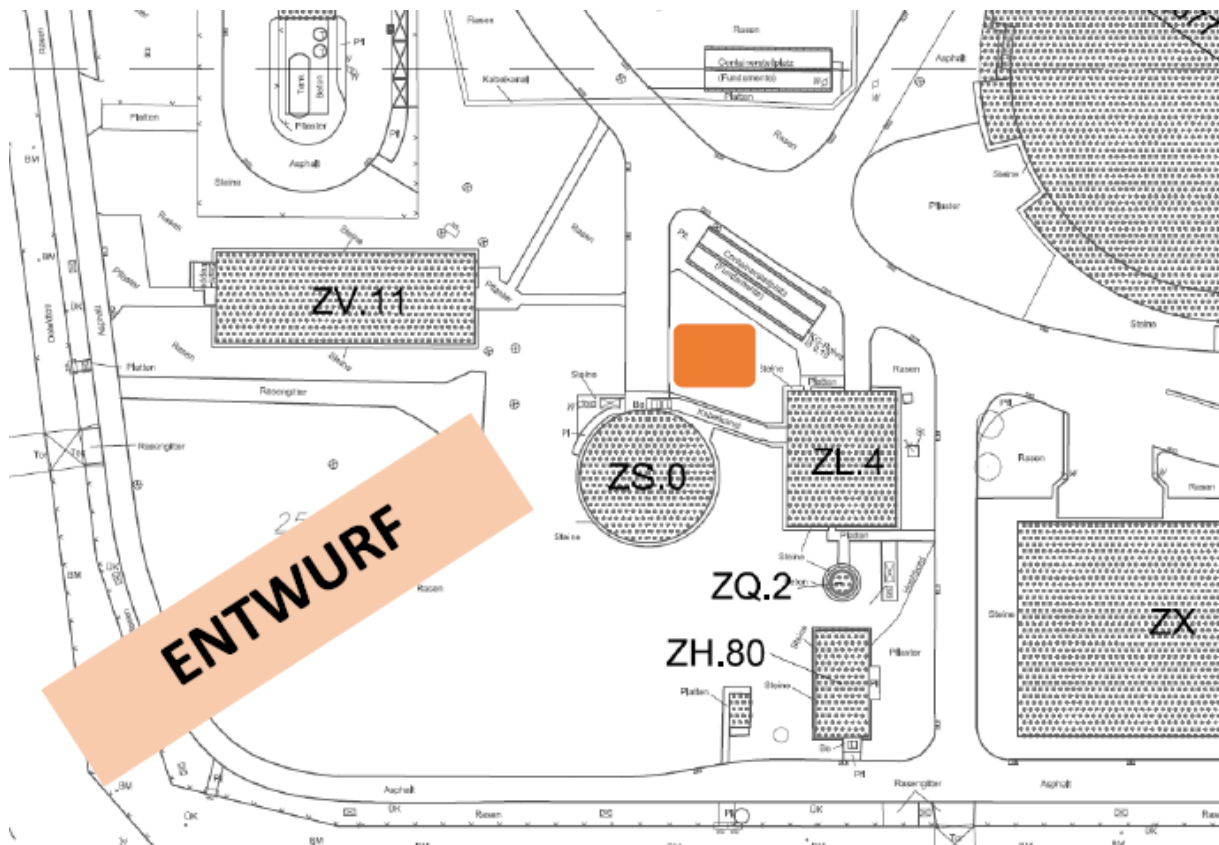
Auf dem Betriebsgelände des KBR sind die Errichtung und der Betrieb einer Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR) für die Lagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle geplant. Die PEL hat die Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV, in der bis 31.12.2018 geltenden Fassung; neu: § 12 Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)) zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen beantragt. Die für das Vorhaben erforderlichen Maßnahmen werden in einem gesonderten Sicherheitsbericht (PEL 2020) und UVP-Bericht (UVP-Bericht TBH-KBR, Elbberg 2020b) betrachtet. Die geplante TBH-KBR erhält einen eigenen Überwachungs- und Kontrollbereich.

#### **Mögliches Zusammenwirken**

Durch das geplante Vorhaben sind kumulative Wirkungen hinsichtlich Schall, Luftschadstoffen und Radiologie möglich, diese werden in Fachgutachten sowie den Anhängen IV und V (Schall und Luftschadstoffe) zum UVP-Bericht näher betrachtet und in die Schutzgutbetrachtungen im Folgenden einbezogen.

#### **4.1.5 Blockheizkraftwerk (BHKW)**

Auf dem Betriebsgelände des KBR sind ggf. die Errichtung und der Betrieb eines Blockheizkraftwerks (BHKW) geplant (zur Lage siehe folgende Abbildung). Die Errichtung und Inbetriebnahme ist nicht Gegenstand der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und soll im Falle ihrer Realisierung bereits im Nachbetrieb erfolgen. In diesem Fall wird die Errichtung der BHKW-Anlage Gegenstand einer Genehmigung nach BImSchG sein. Vorsorglich und überobligatorisch wird die Errichtung und der Betrieb des BHKW nachfolgend gleichwohl in den UVP-Bericht einbezogen. Bei dem geplanten BHKW handelt es sich um ein Modul auf Basis eines Magergemischmotors. Um die Grenzwerte der TA-Luft sicher zu unterschreiten, wird das zu errichtende erdgasbetriebene BHKW-Modul mit einem System zur Schadstoffreduzierung ausgerüstet. Dieses besteht aus einem Oxidationskatalysator, welcher in einem SCR-Kat-Gehäuse zur späteren Nachrüstung der SCR-Technik (zwecks Einhaltung der mittelfristig zu erwartenden Grenzwerte nach 44. BImSchV) platziert wird. Im Rahmen der Inbetriebnahme erfolgt zudem eine emissionsbezogene BHKW-Justierung (losgelöst von der Erstmessung und den wiederkehrenden Messungen nach BImSchG).



**Abbildung 12: Voraussichtliche Lage des geplanten BHKW (orange, Mitte)**

### Schallemissionen im Betrieb

Es liegt eine Schalltechnische Messung eines vergleichbaren BHKW am Kraftwerk Unterweser vor (Müller BBM 2014). Das gemessene BHKW des Herstellers mtu onsite energy hat eine elektrische Leistung von 1.999 kW und eine thermische Leistung von 1.079 kW bei 100 % Last. Die Anlage ist in einem Container untergebracht. Der Schallleistungspegel ( $L_{WA}$ ) setzt sich aus verschiedenen Einzelquellen wie Abgasanlage, Lüfter, Containerhülle etc. zusammen und beträgt bei 100 % Last  $L_{WA} = 94 \text{ dB (A)}$ , bei 60 % Last sind es  $91 \text{ dB(A)}$ . Diese Schalleinwirkung ist als Gewerbelärm nach TA Lärm zu bewerten.

### Luftschadstoffemissionen im Betrieb

Gasbetriebene Blockheizkraftwerke können insbesondere  $\text{NO}_x$ -Emissionen hervorrufen. Dabei handelt es sich um die Summe aus  $\text{NO}$  und  $\text{NO}_2$ , angegeben als  $\text{NO}_2$ . Die Anlage muss der TA-Luft entsprechen, daher ist davon auszugehen, dass die Anlage den Emissionswert von  $0,5 \text{ g/m}^3$  einhalten muss, ab 2025 gilt der Grenzwert der 44. BImSchV von  $0,1 \text{ g/m}^3$ . Für Kohlenmonoxid gilt ein Grenzwert von  $0,3 \text{ g/m}^3$ , ab 2025 von  $0,25 \text{ g/m}^3$ .

Bei Berechnungen für das oben beschriebene BHKW am Kraftwerk Unterweser wurde ein Abgasmassenstrom von maximal  $1,61 \text{ kg NO} + \text{NO}_2$  (gemessen als  $\text{NO}_2$ ) pro Stunde bei einer Massenkonzentration im Abgas von  $0,43 \text{ g/m}^3$  ermittelt (Müller BBM 2017). Dies liegt deutlich unter dem Bagatellmassenstrom nach Nr. 4.6.1.1 der TA Luft von  $20 \text{ kg/h}$ . Wird der Bagatellmassenstrom unterschritten, ist in der Regel keine Bestimmung der Immissionskenngrößen im Genehmigungsverfahren erforderlich.

**Mögliches Zusammenwirken**

Die Errichtung soll noch im Leistungsbetrieb oder direkt zu Beginn des Nachbetriebes erfolgen und überschneidet sich daher nicht mit der lärmintensiven Bauphase der Pufferlagerflächen oder der TBH-KBR. Jedoch können die Schall- und Luftschadstoffemissionen der Betriebsphase mit den Vorhaben SAG und TBH-KBR zusammenwirken.

Das mögliche Zusammenwirken wird in den Kapiteln zu den Schallauswirkungen auf den Menschen (Kapitel 7.4.2) und beim Wirkfaktor Luftschadstoffe (Kapitel 6.5) berücksichtigt.

**4.2 Vorhaben am Standort Kernkraftwerk Brunsbüttel**

Am etwa 10 km entfernten Standort Brunsbüttel (KKB) sind verschiedene Projekte in Planung bzw. Umsetzung.

**4.2.1 Atomrechtliches Verfahren zu Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Brunsbüttel (KKB)**

Die Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerkes Brunsbüttel (KKB) liegt seit dem 21. Dezember 2018 vor. Genehmigt ist derzeit die Abbauphase 1. Nach Abschluss der Abbauphase 2 soll die Anlage aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen werden können.

Als Bestand werden die geplanten Stilllegungs- und Rückbaumaßnahmen betrachtet.

**Mögliches Zusammenwirken**

Anhang VIII des Genehmigungsbescheids für die Stilllegung und den Abbau des KKB (MELUND 2018) legt dar, dass relevante Auswirkungen von Luftschadstoffen und Schall nicht zu erwarten sind und zusätzliches Transportaufkommen nicht erheblich ist. Während des Abbaus wird bei allen Ereignissen der Störfallplanungswert unterschritten (MELUND 2018, S. 681). Flächeninanspruchnahme (Schutzgut Boden) und Brutplatzverlust für den Wanderfalken (Tiere) wurden durch Auflagen im Genehmigungsbescheid berücksichtigt (MELUND 2018). Die Ableitung von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser durch das KKB wird als Vorbelastung berücksichtigt.

**4.2.2 Standortzwischenlager Brunsbüttel (SZB)**

Zwischen 2003 und 2006 wurde auf dem Gelände des KKB ein Standortzwischenlager (SZB) in unmittelbarer Nachbarschaft zum Reaktorgebäude errichtet. Hier werden ausschließlich die durch den Betrieb des Kernkraftwerkes Brunsbüttel angefallenen abgebrannten Brennelemente bis zum Abtransport zur weiteren Entsorgung zwischengelagert. Die Lagerung erfolgt aufgrund einer atomaufsichtlichen Anordnung (MELUND 2020), das Neugenehmigungsverfahren zur weiteren Aufbewahrung von Kernbrennstoffen läuft derzeit. Dies kann öffentlichen Unterlagen des Bundes entnommen werden.<sup>5</sup>

---

5 <https://www.base.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BASE/DE/2019/0204-brunsbuettel-stand-neugenehmigungsverfahren.html>, zuletzt aufgerufen am 26.04.2020

### **Mögliches Zusammenwirken**

Laut Sicherheitsbericht (PEL 2020) liegt keine radiologische Vorbelastung durch das Standortzwischenlager Brunsbüttel vor. Auch bei konventionellen Umweltauswirkungen ist kein Zusammenwirken zu erwarten.

#### **4.2.3 Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle am Standort Brunsbüttel (Lasma)**

Für das auf dem Gelände des KKB geplante Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle liegt eine Teilbaugenehmigung vom 26. September 2017 und eine Baugenehmigung vom 22. Februar 2019 der Stadt Brunsbüttel als unterer Bauaufsichtsbehörde vor. Diese baurechtlichen Genehmigungen umfassen nur die Errichtung der baulichen Anlagen, nicht aber die für den Betrieb erforderliche Umgangsgenehmigung nach § 12 Strahlenschutzgesetz. Eine endgültige Entscheidung über den Antrag der letzteren steht noch aus. Es ist gemäß einer Stellungnahme des MELUND vom 28. Januar 2019 allerdings abzusehen, dass eine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen in dem neu zu errichtenden Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle erteilt werden kann, den Einbau von Systemen sowie Komponenten, welche den strahlenschutzfachlichen Qualitätsanforderungen genügen, vorausgesetzt.

### **Mögliches Zusammenwirken**

Laut Sicherheitsbericht (PEL 2020) liegt keine radiologische Vorbelastung durch das Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle vor. Auch bei konventionellen Umweltauswirkungen ist kein Zusammenwirken zu erwarten. Der Abbau von Hallen im Zuge des Vorhabens Lasma verursacht laut Stellungnahme des MELUND (2017) zur Teilbaugenehmigung keine umweltrelevanten Wirkungen. Bezüglich der Fundamentierung wurde vermerkt, dass 380 Großbohrpfähle eingebracht werden sollen sowie der Erdaushub der entsprechenden Entsorgung zuzuführen sei. Selbst bei hypothetischer Koinzidenz (z. B. von Rammarbeiten) für das Vorhaben Lasma mit der Errichtung der geplanten Pufferlagerflächen bestehen aufgrund der Distanz von gut einem Kilometer Luftlinie zwischen den Vorhaben Lasma und Stilllegung und Abbau des KKB bezüglich Licht, Schall, Luftschadstoffe oder Erschütterung keine Überlagerungseffekte. Die baubedingte Wasserhaltung ist lokal und bei der zuständigen Behörde beantragt. Die betriebsbedingte Wasserentnahme verursacht keine Auswirkungen auf die Schutzgüter (MELUND 2017). Aufgrund der großen Entfernung zum KBR (ca. 11 km) sind keine Auswirkungen zu erwarten.

#### **4.3 Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt**

Das Vorhaben findet an mehreren Standorten statt. Im Nahbereich des KBR befinden sich die zu vertiefende Fahrrinne und die im Bau befindliche Unterwasserablagerungsfläche (UWA) Brokdorf (Abbildung 13).

Die Bauarbeiten für die Fahrrinnenanpassung sind bereits begonnen worden. Der gesamte Ausbau der Fahrrinne soll nach Angaben der Hamburger Wirtschaftsbehörde im zweiten Halbjahr 2021 abgeschlossen sein (NDR, 20.02.2019).

Die Fahrrinnenanpassung wird in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anhang III zu diesem UVP-Bericht) auf ein mögliches Zusammenwirken mit dem Vorhaben Stilllegung und Abbau des KBR überprüft. Im Ergebnis werden keine Auswirkungsüberlagerungen festgestellt.

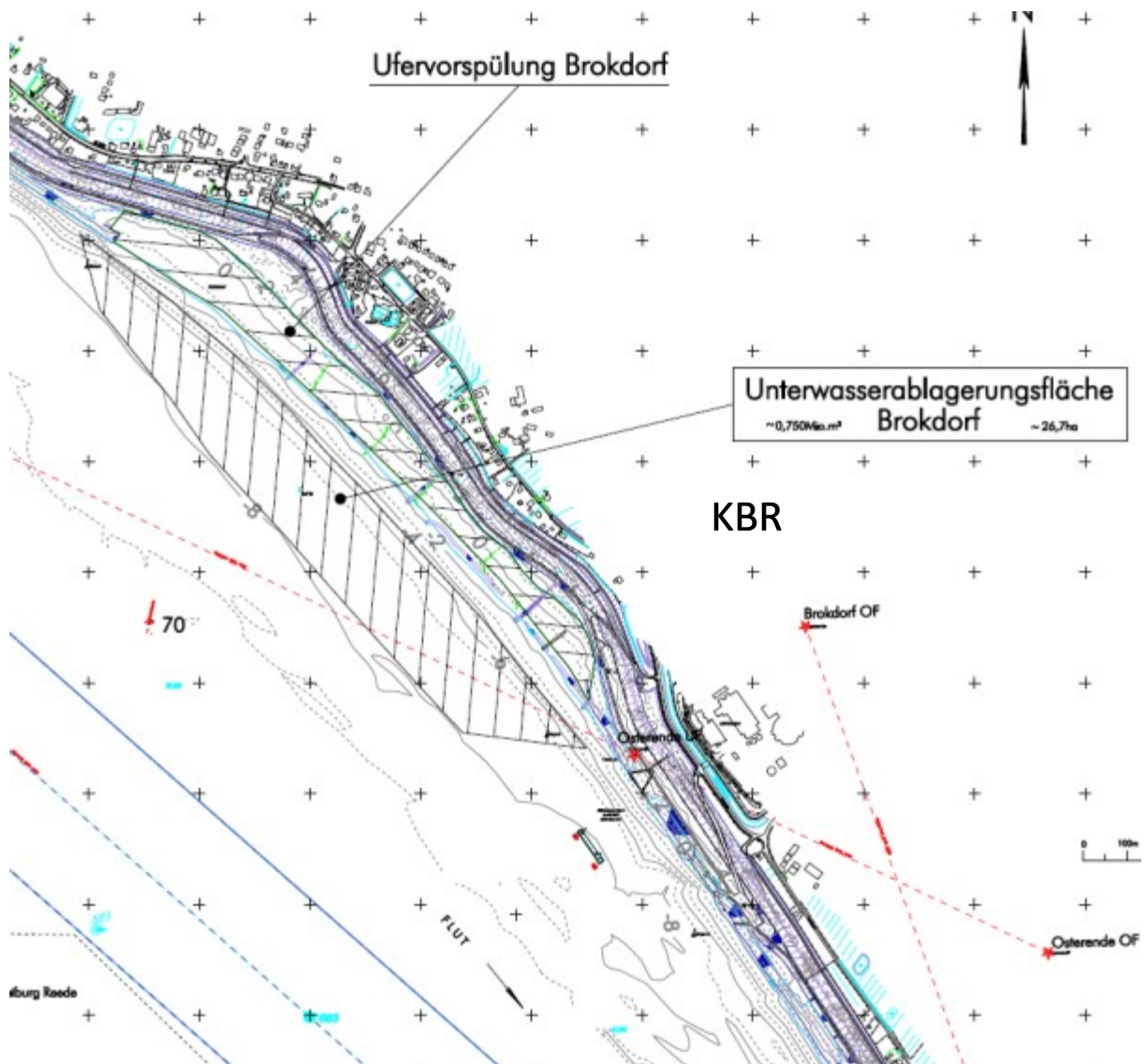


Abbildung 13: Lage der Unterwasserablagerungsfläche Brokdorf, die hier noch dargestellte Ufervorspülung ist nicht mehr geplant, Quelle: WSD Nord (2007)

#### 4.4 Vielweckhafen Brunsbüttel

In Brunsbüttel ist zwischen dem Kernkraftwerk Brunsbüttel und dem Elbehafen der Bau eines Vielweckhafens mit einer landseitigen Vorstafläche per Planfeststellungsbeschluss möglich. Der Vielweckhafen besteht wasserseitig im Wesentlichen aus einer Pierplatte (ca. 420 x 75 m), die auf ca. 1.000 tiefgegründeten Pfählen aufsetzt.

Mögliche kumulative Auswirkungen werden in der FFH-Verträglichkeitsstudie betrachtet (s. Anhang III zu diesem UVP-Bericht). Im Ergebnis werden keine Auswirkungsüberlagerungen beider Vorhaben festgestellt.



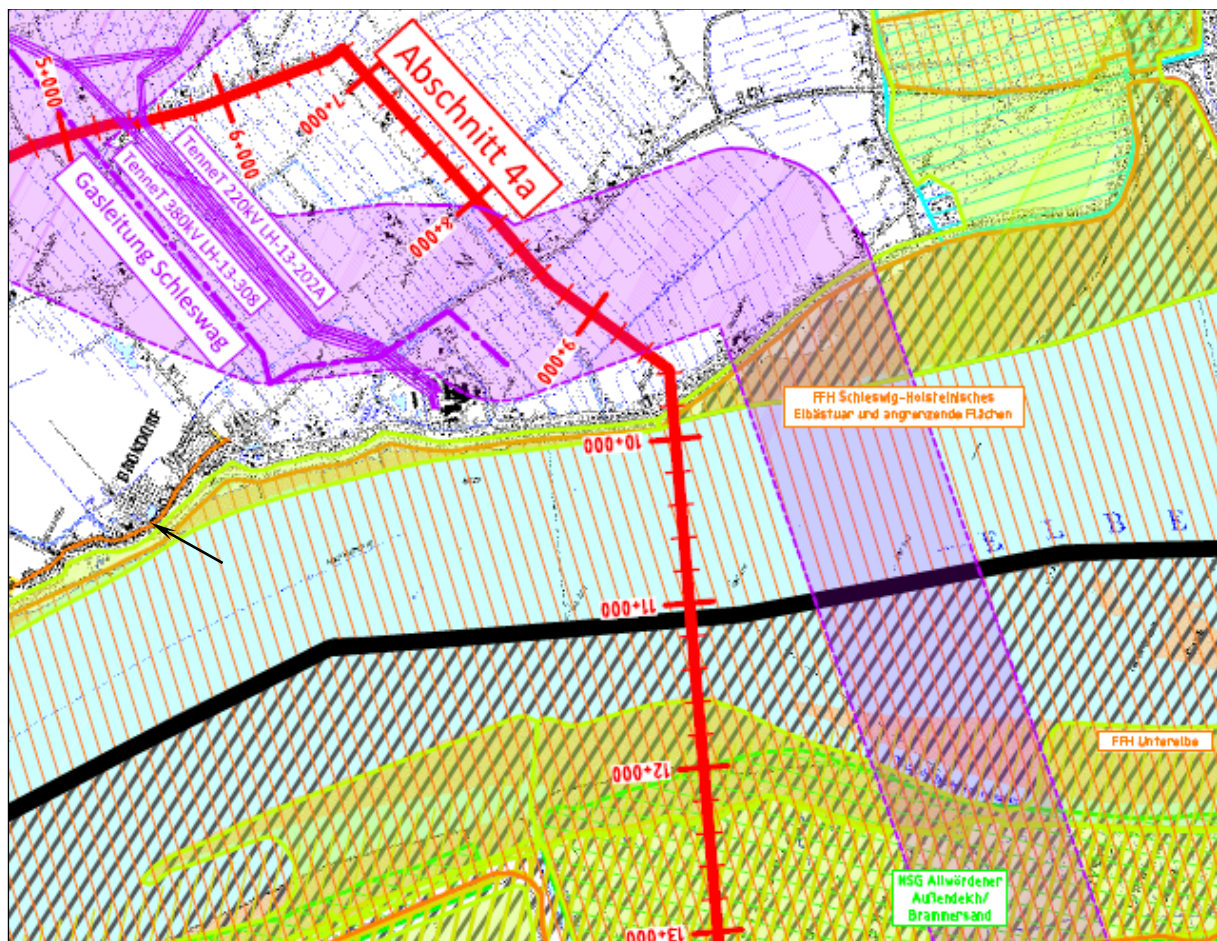
#### 4.5 German LNG Terminal Brunsbüttel

Die gleiche Wasserfläche wie die des Vielzweckhafens (s. o.) wird derzeit von dem Anlegesteg eines LNG (Flüssigerdgas)-Terminals überplant. Beide Vorhaben schließen sich gegenseitig aus. Es lässt sich nicht sicher sagen, welches der beiden Vorhaben verwirklicht werden wird.

Wesentliche landseitige Bestandteile des Vorhabens sind zwei große Lagertanks für LNG, Infrastruktur wie Rohrleitungen und Verladeeinrichtungen, wasserseitig sind eine Zugangsbrücke sowie zwei Anlegeplattformen für große und kleine Schiffe geplant. Die Liegewannen müssen durch Baggerungen vertieft werden.

Mögliche kumulative Auswirkungen werden in der FFH-Verträglichkeitsstudie betrachtet (s. Anhang III zu diesem UVP-Bericht). Im Ergebnis werden keine Auswirkungsüberlagerungen beider Vorhaben festgestellt.

#### 4.6 Neubau Erdgastransportleitung 180 Brunsbüttel – Hetlingen / Stade



**Abbildung 14: Ausschnitt aus dem Gesamtplan des Raumordnungsverfahrens (ohne Maßstab<sup>6</sup>)**

Der Bau des Flüssigerdgasterminals (LNG-Terminal) bedingt auch den Bau einer neuen Erdgasleitung, die an das bestehende Leitungsnetz zwischen Hetlingen und Stade anschließen soll. Die dem KBR am

<sup>6</sup> <https://bolapla-sh.de/file/e0f03044-4afd-11e9-b84a-0050569710bc>, zuletzt aufgerufen am 08.10.2019

nächsten liegende Variante (Abschnitt 4a) verläuft in etwa 830 m Abstand zum Reaktorgebäude (s. Abbildung 14).

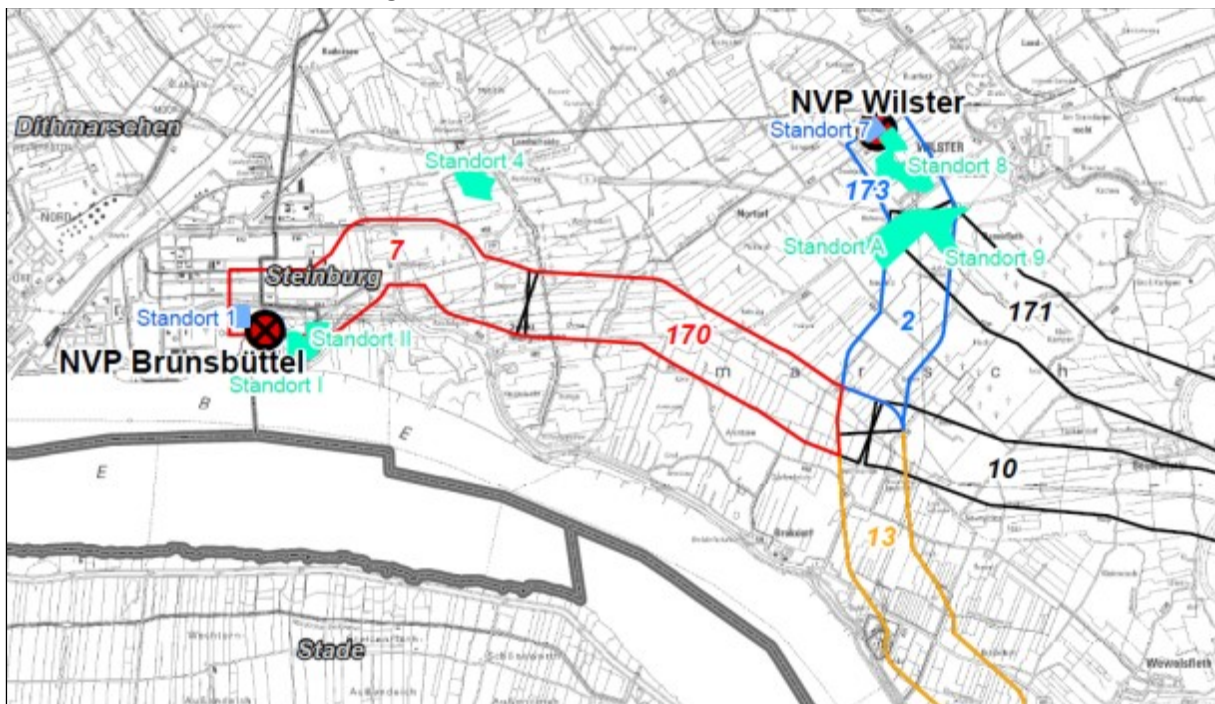
Im Rahmen eines Raumordnungsverfahrens wurde die Raumverträglichkeit aller in Betracht kommenden Trassenalternativen geprüft. Die Trassenvariante 4 gehört zu einer Variantengruppe, die im Ergebnis der Raumverträglichkeitsuntersuchung aus diversen Gründen für eine Realisierung von der Planungsfirma nicht empfohlen wird.

### **Mögliches Zusammenwirken**

Das Vorhaben wird in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anhang III zum UVP-Bericht) auf ein mögliches Zusammenwirken mit dem Vorhaben Stilllegung und Abbau des KBR überprüft. Im Ergebnis werden keine Auswirkungsüberlagerungen festgestellt.

## **4.7 Höchstspannungsleitung Brunsbüttel-Großgartach, Abschnitt A (Brunsbüttel bis Scheeßel)**

Für dieses Projekt liegen die Unterlagen nach § 8 NABEG vor (ARGE Suedlink 2019), damit ist das Projekt im Stadium einer eingeleiteten Bundesfachplanung nach §§ 4 ff NABEG. Diese steht in der Verbindlichkeit in etwa zwischen einem Raumordnungsverfahren und einem Bebauungsplan. Im Anschluss ist ein Planfeststellungsverfahren erforderlich.



**Abbildung 15: Ausschnitt aus Karten zum Verfahren, Abschnitt A (ohne Maßstab)<sup>7</sup>**

SuedLink ist ein Netzausbauprojekt, das aus zwei Gleichstromübertragungsleitungen zwischen Wilster und dem Raum Grafenrheinfeld sowie Brunsbüttel und Großgartach (Leingarten) besteht, die parallel geplant, gebaut und betrieben werden sollen. Nach jetziger Planung ist die Leitung als Erdkabel zu verlegen und enthält keine Freileitungsabschnitte. Ein untersuchter Trassenkorridor schneidet das Betriebsgelände des KBR (s. Abbildung 15 und lila Flächensignatur in Abbildung 14).

<sup>7</sup><https://www.tennet.eu/de/unser-netz/onshore-projekte-deutschland/suedlink/planung/korridorverlaufe/%20uebersichtskarten/>, zuletzt aufgerufen am 02.10.2019



Der Vorhabenträger TenneT hat am 17. Februar 2020 einen Antrag auf Planfeststellungsbeschluss bei der Bundesnetzagentur eingereicht. Er beschreibt darin den beabsichtigten Trassenverlauf innerhalb des Trassenkorridors aus der Bundesfachplanung. Die Elbquerung soll bei Wewelsfleth stattfinden (zwei Alternativen, s. folgende Abb.) und damit mindestens 1,8 km entfernt vom Massivzaun des KBR:



**Abbildung 16: Trassenverlauf SüdLink am KBR, mit Alternativen (aus ARGE Südlink 2020)**

## Mögliches Zusammenwirken

Da das Vorhaben sich noch in der Planung befindet, ist es in der weiteren Betrachtung der UVP nicht zu integrieren. Aufgrund der bereits vorliegenden Informationen kann aber folgende Betrachtung angestellt werden:

Konkrete Angaben zu Schallemissionen oder Luftschadstoffemissionen enthält der Antrag vom 17. Februar 2020 nicht. Die Unterlagen sind vergleichbar mit Scoping-Unterlagen. Im vorauslaufenden Verfahren nach § 8 NABEG gab es eine immissionsschutzrechtliche Ersteinschätzung (ARGE Südlink 2019). Hier wurde jedoch eine andere Trassenvariante (Hetlingen-Steinkirchen) bewertet. Für den besonders lauten Vorgang der Horizontalbohrung unter der Elbe wurde dort berechnet, dass der Richtwert von 45 dB(A) tags, der für Krankenhäuser und Kurgebiete gilt, bereits in einer Entfernung von 465 m unterschritten wird. Der Richtwert für Mischgebiete von 60 dB(A)tags, der an den Immissionsorten am KBR gilt, wird schon nach 112 m unterschritten. Daher sind kumulative Auswirkungen mit den Vorhaben am KBR auszuschließen.

An der B 431 nähert sich die Südlink-Trasse dem KBR zwar bis auf ca. 580 m dem KBR an, hier befinden sich jedoch keine relevanten Immissionsorte und keine Vogelschutzgebiete.

Verkehrslärm durch Baustellenverkehr wurde von ARGE Südlink (2019) nicht betrachtet. Die von dem Vorhaben Stilllegung und Abbau des KBR erzeugte Zusatzbelastung liegt unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle und bedarf daher keiner weiteren Betrachtung.

In der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anhang III zum UVP-Bericht) wurde ein mögliches Zusammenwirken vorsorglich überprüft. Die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass es nicht zu einer Wirkfaktorüberlagerung kommt, da die Schalleinwirkungen von SAG und TBH auf das Vogelschutzgebiet DE 2323-401 zu vernachlässigen sind.

## 5 Wirkungsmatrix

In Tabelle 2 sind in einer Wirkungsmatrix die möglichen Wirkfaktoren des Vorhabens den Schutzgütern des § 1a AtVfV bzw. des UVPG entsprechend dem Unterrichtungsschreiben vom 02.07.2019 gegenübergestellt. Die Matrix stellt dabei für die Vorhaben Stilllegung und Abbau sowie Errichtung und Betrieb der Transportbereitstellungshalle in der Zusammenschau dar, an welcher Stelle Auswirkungen grundsätzlich möglich wären. In Kapitel 6 erfolgt eine genauere Betrachtung der Wirkfaktoren für das Vorhaben Stilllegung und Abbau, die im Rahmen der folgenden Schutzgutbetrachtungen in den Kapiteln 7 bis 15 detaillierter bewertet werden. Einige der in der folgenden Tabelle dargestellten Wirkbeziehungen werden in Kapitel 6 jedoch nicht untersucht, weil sie nur beim Vorhaben Errichtung und Betrieb TBH-KBR auftreten werden.

**Tabelle 2: Wirkungsmatrix der gemäß Unterrichtungsschreiben zu betrachtenden Wirkzusammenhänge für die Vorhaben Stilllegung und Abbau KBR und Errichtung und Betrieb TBH-KBR**

Wirkfaktoren \ Schutzgüter	Mensch u. Gesundheit	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche und Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter
Errichtung und Abriss von baulichen Anlagen		■	■	■		■	■	■
Flächeninanspruchnahme		■	■	■		■	■	■
Strahlenexposition (Direktstrahlung)	■	■			■			
Strahlenexposition (Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft)	■	■	■	■	■			
Strahlenexposition (Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser)	■	■	■	■				
Luftschadstoffe	■	■	■	■	■	■		■
Schall	■	■						
Wärme		■	■	■	■	■		■
Licht	■	■						
Wasserentnahme/-haltung		■	■	■			■	
Konventionelle Abwässer	■	■	■	■				
Konventionelle Abfälle	■	■	■	■	■		■	
Radioaktive Reststoffe/ Abfälle	■	■	■	■	■		■	
Erschütterungen	■	■	■					■

<div>Schutzgüter</div> <div>Wirkfaktoren</div>	Mensch u. Gesundheit	Tiere, Pflanzen, biol. Vielfalt	Fläche und Boden	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter
Auslegungsstörfälle, auslegungsüberschreitende Ereignisse und SEWD-Fälle	■	■	■	■	■			

## 6 Wirkfaktoren des Vorhabens

Da das Vorhaben Stilllegung und Abbau nach AtG nur aus einer Betriebsphase im klassischen Sinne besteht, ist aus gutachterlicher Sicht eine Unterscheidung von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren nicht zweckdienlich.

Im Folgenden werden die Wirkfaktoren des Vorhabens kurz beschrieben. Für jeden Wirkfaktor erfolgt dann eine Relevanzbetrachtung hinsichtlich der möglichen Auswirkungen auf die Schutzgüter.

Ergeben sich aus der Überlagerung mit dem Vorhaben Errichtung und Betrieb der Transportbereitstellungshalle kumulative Wirkungen z. B. hinsichtlich Strahlenexposition oder Lärm, so wird dies bei den Wirkfaktoren aufgeführt.

### 6.1 Veränderung der Raumstruktur

Im Unterrichtungsschreiben wird als ein Wirkfaktor „Errichtung und Abriss von baulichen Anlagen“ benannt. Dieser wird im Rahmen des UVP-Berichts mit zusätzlichen Aspekten, die sich auf die Raumstruktur auswirken könnten, wie z. B. Veränderungen der Oberflächenstrukturen oder Veränderungen der Geländemorphologie, unter dem Wirkfaktor „Veränderung der Raumstruktur“ zusammengefasst.

Im Rahmen des Vorhabens Stilllegung und Abbau finden als raumverändernde Aspekte, insbesondere die Herstellung und Nutzung von Pufferlagerflächen, statt. Für die Pufferlagerung ist die Einrichtung von Lagerflächen innerhalb des Kontrollbereiches und auch innerhalb des Überwachungsbereichs geplant. Abbildung 9 zeigt die Lage der potenziellen Pufferlagerflächen im Überwachungsbereich.

Zur Herstellung und Einrichtung dieser Strukturen ist nach derzeitigem Planungsstand kein Abriss von Gebäuden erforderlich. Es ist für einige Flächen der Abbau von vorhandenen Containerburgen vorgesehen, zudem ist eine Oberflächengestaltung und voraussichtlich eine Pfahlgründung der Flächen zur Herstellung der erforderlichen Standsicherheiten geplant.

Weitere Veränderungen der Raumstruktur sind im Rahmen von Stilllegung und Abbau nicht vorgesehen.

#### 6.1.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung

Grundsätzlich kann die Herstellung von neuen Strukturen dazu führen, dass für Tiere neue Raumhindernisse entstehen. Zudem könnten sich die Veränderungen der Raumstruktur über eine Veränderung des Landschaftsbildes auch auf die Erholungsnutzung des Menschen mittelbar auswirken, dies wird beim Schutzgut Landschaft und dem Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter betrachtet. Theoretisch sind Änderungen von lokalen klimatischen Aspekten durch die räumliche Gestaltung und Lage der Bauwerke denkbar, was beim Schutzgut Klima erörtert wird. (Unmittelbare Folgen der Flächeninanspruchnahme, wie Versiegelung und Pfahlgründung, und ihre Auswirkungen werden unter dem Aspekt „Flächeninanspruchnahme“ bei den betroffenen Schutzgütern behandelt, siehe nächstes Kapitel.)

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Landschaft,

- Klima,
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

## 6.2 Flächeninanspruchnahme

Flächeninanspruchnahmen im Rahmen von Stilllegung und Abbau finden in Form von Pufferlagerflächen innerhalb des Überwachungsbereichs statt, dabei ist die Nutzung von insgesamt ca. 2.850 m<sup>2</sup> geplant. Ein Großteil dieser Flächeninanspruchnahme ist auf bereits versiegelten Bereichen vorgesehen, die für die geplante bis zu dreilagige Containeraufstellung entsprechend, voraussichtlich mit Pfahlgründungen, tragfähig gestaltet werden. In einzelnen Bereichen sind Neuversiegelungen (ca. 1.200 m<sup>2</sup>) für die Pufferlagerung geplant. Darüber hinaus wird ca. 790 m<sup>2</sup> für die Baustelleneinrichtungsfläche benötigt.

Konventionelle Abfälle aus dem Abbau können vorübergehend vor dem Abtransport für eine schadlose und ordnungsgemäße Entsorgung oder Verwertung auch auf Flächen außerhalb des Überwachungsbereichs auf dem Betriebsgelände gelagert werden. Hierbei ist vorrangig die Nutzung von bereits versiegelten Bereichen wie z. B. die Parkplatzflächen vorgesehen. Es wird ein unmittelbarer Abtransport der konventionellen Abfälle angestrebt. Eine Neuversiegelung oder kurzfristige Nutzung von unversiegelten Bereichen sind nach derzeitigem Stand nicht vorgesehen.

### 6.2.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung

Grundsätzlich bedingen Flächenversiegelungen einen Flächenverlust für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt. Für die Schutzgüter Fläche und Boden ist von einem Verlust oder, bei temporären Inanspruchnahmen und Teilversiegelungen, einer (zeitweisen) Einschränkung der Flächenverfügbarkeit und der Bodenfunktionen auszugehen. Die Flächen stehen bei einer Versiegelung auch der Grundwasserneubildung nicht mehr zur Verfügung, womit Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser verbunden sein könnten. (Auswirkungen, welche räumliche Wahrnehmung, ggf. Hindernisfunktion, betreffen, werden unter „Veränderungen der Raumstruktur“ den betroffenen Schutzgütern zugeordnet.)

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Fläche und Boden,
- Wasser (Grundwasser),
- Klima,
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.

## 6.3 Strahlenexposition

Die Strahlenexposition setzt sich zusammen aus Direktstrahlung und aus den Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser. In die Bewertung der Strahlenexposition sind alle am Standort vorhandenen Quellen mit ihren zulässigen Beiträgen zu berücksichtigen.

In der Praxis werden die in den Genehmigungen festgelegten Grenzwerte sowohl während der Betriebs- als auch während der Stilllegungsphase weit unterschritten<sup>8</sup>.

Für den Kraftwerksstandort wurde auf Basis der Lagen von Reaktorgebäude und Massivzaunverlauf eine Sektoreneinteilung vorgenommen, welche der Ausbreitungs- und Dosisberechnung als Grundlage diene. Der Massivzaun trennt das KBR-Betriebsgelände vom allgemeinen Staatsgebiet.

Für die Dosisberechnungen wird angenommen, dass sowohl ein uneingeschränkter Zugang als auch der Anbau landwirtschaftlicher Produkte für alle Punkte außerhalb des Betriebsgeländes, das durch den Massivzaun begrenzt wird, möglich ist. Als ungünstigste Einwirkungsstellen (Aufpunkte) werden Orte außerhalb des Zaunverlaufs berücksichtigt.

Bei allen Berechnungen zur Strahlenexposition in der Umgebung wird die jährliche Vorbelastung am Standort durch andere kerntechnische Anlagen und Einrichtungen sowie früherer Tätigkeiten im Geltungsbereich des Atomgesetzes und Strahlenschutzgesetzes berücksichtigt. Am Standort und im Umkreis des Kernkraftwerkes Brokdorf sind hierbei folgende Anlagen, Einrichtungen und Tätigkeiten mit in die Betrachtungen einzubeziehen:

- Standortzwischenlager Brokdorf für abgebrannte Brennelemente,
- Kernkraftwerk Stade (KKS),
- Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB),
- Kernkraftwerk Krümmel (KKK),
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG).

Ebenso werden Beiträge durch die geplante TBH-KBR berücksichtigt (PEL 2020). Die Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente an den Standorten Brunsbüttel und Krümmel sowie die Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und Reststoffe an den Standorten Brunsbüttel (LasmA) (in Errichtung), Krümmel (LasmAaZ) (geplant), Geesthacht (geplant) und das Lager für radioaktive Abfälle am Standort Stade (LarA) (errichtet) sind nicht zu berücksichtigen. Auf die Direktstrahlung haben sie aufgrund der großen Abstände keinen Einfluss. Abgaben über die Fortluft und das Abwasser sind vernachlässigbar oder nicht vorhanden. Die natürliche Strahlenexposition zählt nicht zur radiologischen Vorbelastung. Bei der Ermittlung der radiologischen Vorbelastung durch andere Anlagen oder Einrichtungen ist von den in den jeweiligen Genehmigungen festgelegten höchstzulässigen Ableitungen auszugehen.

### **6.3.1 Abgabe radioaktiver Stoffe mit der Fortluft**

Im Antrag sind die beantragten Ableitungswerte radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aufgeführt (s. Kapitel 3.2).

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus der Anlage KBR erfolgt zu Beginn der Stilllegung noch über den vorhandenen Fortluftkamin. Durch Anpassung des Lüftungskonzepts im Verlauf des Abbaus wird die Ableitung radioaktiver Stoffe über ein geeignetes Ersatzsystem, ein Stahlrohr, erfolgen. In dem Zuge werden die zugelassenen Ableitungsgrenzwerte neu bewertet (PEL 2020).

---

<sup>8</sup> <https://www.bmu.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/nukleare-sicherheit/stilllegung/anforderungen-an-die-sicherheit-und-den-strahlenschutz/>, zuletzt aufgerufen am 08.10.2019

Bei der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wurden die Expositionspfade gemäß StrlSchV berücksichtigt. Für die Ermittlung der Ausbreitungsverhältnisse wurden die Wetterstatistiken des Standortes herangezogen.

Selbst bei Ausschöpfung der Ableitungswerte ergibt sich eine Strahlenexposition, die für alle Einzelpersonen der Bevölkerung unter dem Grenzwert der StrlSchV von 0,3 mSv im Kalenderjahr liegt.

Die Ergebnisse der Dosisberechnungen für den Menschen sind in Kap. 7.4.1 wiedergegeben.

### **6.3.2 Abgabe radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser**

Die Einleitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser erfolgt zu Beginn von Stilllegung und Abbau noch über das Kühlwasserrückgabebauwerk, dies ist in der gültigen wasserrechtliche Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999) geregelt. Die Genehmigungswerte sind auch in der fortgeltenden 2. Teilbetriebsgenehmigung vom 03.10.1986 festgelegt. Diese Regelungen sollen vorerst unverändert bleiben.

Aufgrund des Entfalls großer Kühlwassermengen ist geplant, abbaubegleitend – spätestens nach Entfernen der BE und SBS (Abschnitt 1C) – eine neue Abgabelleitung zu verlegen. Diese Abgabelleitung wird voraussichtlich im Kühlwasserzulaufkanal verlegt und endet am Kühlwasserentnahmebauwerk, wo sich der Einleitpunkt befinden wird. Die Einleitung mittels einer neuen Abgabelleitung bedarf der Gestattung im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis. Selbst bei Ausschöpfung der Ableitungswerte ergibt sich eine Strahlenexposition, die für alle Einzelpersonen der Bevölkerung unter dem Grenzwert der StrlSchV von 0,3 mSv im Kalenderjahr liegt.

Die Ergebnisse der Dosisberechnungen für den Menschen sind in Kap. 7.4.1 wiedergegeben.

### **6.3.3 Direktstrahlung**

Direktstrahlung kann aus Neutronen- oder Gammastrahlung bestehen und wirkt sich von der Strahlenquelle direkt (also nicht über Transportvorgänge von Teilchen mit der Luft oder dem Wasser) auf das exponierte Schutzgut aus. Durch die abschirmende Wirkung von Wänden etc. wird die Strahlenexposition durch Direktstrahlung gemindert.

Für die am Standort KBR vorhandenen Direktstrahlungsquellen KBR und das Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente wurde bereits in den entsprechenden atomrechtlichen Genehmigungsverfahren nachgewiesen, dass die Strahlenexposition in der Umgebung der Anlagen aus Direktstrahlung aufgrund der Abschirmwirkung der Gebäude praktisch vernachlässigbar ist.

Da die Gebäude während der Stilllegung und des Abbaus des KBR in ihrer Abschirmwirkung unbeeinträchtigt bleiben und die Abbauprozesse keine Strahlenquellen generieren, die in ihrer Quellstärke über denen aus Vorgängen während des Leistungsbetriebs liegen, sind für die Stilllegung und den Abbau des KBR keine höheren Strahlenexpositionen aus Direktstrahlung an den ungünstigsten Aufpunkten zu besorgen.

Im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus erfolgen darüber hinaus Pufferlagerungen auf dem Kraftwerksgelände, die zu einer zusätzlichen Direktstrahlungskomponente führen.

Dafür gilt:

- Pufferlagerung erfolgt unter Verwendung geeigneter Verpackungen bzw. Behälter, die die radioaktiven Stoffe vollständig einschließen.



- Pufferlagerflächen außerhalb von Gebäuden werden in entsprechendem Abstand zur Grenze des Überwachungsbereichs eingerichtet und routinemäßig durch den Strahlenschutz kontrolliert.
- Zur Minimierung der Strahlenexposition im Sinne des § 8 StrlSchG werden geeignete Maßnahmen wie die Nutzung von Abschirmungen, die Einhaltung von Abständen oder die optimierte Aufstellung von Gebinden und Behältern auf den Pufferlagerflächen durchgeführt.

Die durch die Pufferlagerung von radioaktiven Reststoffen und Abfällen ausgehende Direktstrahlung wird auf die beschriebene Weise so begrenzt, dass an der Grenze des Betriebsgeländes eine effektive Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr unter Berücksichtigung der Vorbelastungen und von Ableitungen über Fortluft und Abwasser im Kalenderjahr bei anzusetzenden 8.760 h/a Aufenthaltszeit eingehalten wird. Die Einhaltung wird im Rahmen des Umgebungsüberwachungsprogramms (s. PEL 2020) überwacht. Die Beweissicherung der Einhaltung erfolgt durch Dosimeter.

Die Berechnung der Direktstrahlung erfolgt für die jeweils ungünstigsten Aufpunkte am Massivzaun bei Ausnutzung der gesamten Lagerkapazität sowohl in der TBH-KBR als auch für die Pufferlagerflächen sowie des Standortzwischenlagers Brokdorf. Die maximale effektive Dosis für die Einzelperson der Bevölkerung durch Direktstrahlung wurde mit 0,602 mSv berechnet. Zur Vorbelastung durch Direktstrahlung siehe Kapitel 6.3.

Die vorliegenden Betrachtungen zur Direktstrahlung gelten für alle oben genannten Abbauvarianten während des Restbetriebs des KBR. Auch die im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus weiterverwendeten sowie geplanten Einrichtungen und Maßnahmen zur Überwachung radioaktiver Stoffe sind hierfür ausreichend.

#### **6.3.4 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Durch Strahlenexposition ist eine Betroffenheit der Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser sowie Luft möglich.

Bei der Bewertung der Auswirkungen sind nicht alle Schutzgüter des UVPG gleichwertig, dies zeigt sich unter anderem an der Tatsache, dass sich der überwiegende Teil der normativen Regelungen sich auf die menschliche Gesundheit bezieht. Der Hierarchie der Schutzgüter nach SSK (2016) wird auch in diesem Bericht gefolgt:

**Tabelle 3: Hierarchie der Schutzgüter im Strahlenschutz nach SSK (2016)**

Stufe		Begründung nach SSK (2016)
<b>Schutzgut 1</b>	Leben und Gesundheit des Menschen	Die Bewahrung dieser Güter wird als oberstes Schutzziel definiert. Sie sollen in der Gegenwart und in Zukunft vor Schäden, insbesondere durch Stoffeinträge in die Umwelt, bewahrt werden.
<b>Schutzgut 2</b>	Tiere, Pflanzen, Ökosysteme	Da die Existenz des Menschen über Nahrungsketten und Stoffkreisläufe unabdingbar mit den Lebensgemeinschaften der Tiere und Pflanzen verknüpft ist, hat die Umweltpolitik den Schutz der Ökosysteme in ihrer Ganzheit wie auch den Schutz und die Erhaltung der einzelnen Arten von Tieren und Pflanzen zum Ziel. Sie schützt Tiere, Pflanzen und Ökosysteme aber auch um ihrer selbst willen.
<b>Schutzgut 3</b>	Wasser, Boden, Luft, Klima	Verunreinigungen nutzbarer Umweltgüter stellen eine Form des Ressourcenverbrauchs dar. Die Umweltpolitik verfolgt daher das Ziel, die natürlichen Ressourcen Wasser, Boden und Luft zu schützen und nachteilige Veränderungen des Klimas zu vermeiden.
<b>Schutzgut 4</b>	Sachgüter	Umweltschutz ist auch auf Sachgüter zu erstrecken. Die Bundesregierung versteht ihre Umweltpolitik als einen unmittelbaren Beitrag auch zum Schutz des Eigentums, zur Senkung volkswirtschaftlicher Kosten und zur Erhaltung des kulturellen Erbes. Der Aspekt Sachgüter wurde bereits 1990 im UVPG um den Term Kulturgüter erweitert.

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern (Namensgebung der Schutzgüter folgt dem UVPG, nicht der SSK):

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Fläche und Boden,
- Wasser (Grundwasser)
- Luft.

## 6.4 Schall

Eine ausführliche Betrachtung des im Rahmen des Vorhabens auftretenden Schalls liegt in Anhang IV zum UVP-Bericht im Rahmen der Schalltechnische Untersuchung vor (Lairm Consult 2020a).

### Baubedingter Schall

In der schalltechnischen Untersuchung wurden Lastfälle definiert, bei denen die Bauarbeiten an den Pufferlagerflächen gleichzeitig mit dem Bau der TBH-KBR und der bautechnischen Optimierungsmaßnahmen am Standortzwischenlager Brokdorf durchgeführt werden.

Die schalltechnische Untersuchung im Anhang IV zum UVP-Bericht betrachtet die schalltechnischen Aspekte in verschiedenen Lastfällen. In summa handelt es sich um 12 exemplarische Lastfälle tags (LF1 bis LF12) und zwei nachts (LF11 und LF12), welche die lärmtechnisch relevanten Bauphasen und deren Überschneidungen umfassen.

Zur Ermittlung der Geräuschemissionen der Baugeräte (u. a. Motorsägen, Bohrgeräte, Baustellenfahrzeuge und Druckluftmeißel (inkl. Kompressor) für das Abstemmen der Bohrpfähle)) werden Literaturwerte, Erfahrungswerte und Herstellerangaben (Schallleistungspegel) zugrunde gelegt.

Es ist vorgesehen, die Betriebszeiten im Wesentlichen auf die Wochenarbeitsstage Montag bis Samstag zwischen 6.00 bis 22.00 Uhr zu beschränken. Die Bautätigkeiten im Freien mit schallintensiven Arbeiten beschränken sich auf die Zeit zwischen 7.00 bis 20.00 Uhr. Nur in Ausnahmefällen erfolgen Arbeitsprozesse (ggf. Betonierarbeiten für die TBH-KBR) während der Nachtzeit. Für die Bautätigkeiten auf dem Betriebsgelände ist berechnet, dass einzelne geringe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte von Schall an wenigen Immissionsorten möglich sind.

#### Betriebsbedingter Schall

Laut der schalltechnische Untersuchung (Anhang IV) ist davon auszugehen, dass aufgrund der geringen Anzahl der Fahrten (s. 3.5.12) und der großen Entfernung zu den nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohngebäuden das Relevanzkriterium der TA Lärm sicher eingehalten wird. Dies trifft auch zu, wenn der betriebsbedingte Schall im Zusammenwirken mit dem Betrieb der TBH-KBR betrachtet wird. Vorbelastungen von anderen Anlagen sind somit nicht zu betrachten. Im Weiteren wird daher nur der baubedingte Lärm betrachtet.

#### **6.4.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Durch Schall können potenziell Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, inklusive der menschlichen Erholung, sowie für Tiere auftreten.

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Landschaft und Erholung.

#### **6.5 Konventionelle Luftschadstoffe**

Eine ausführliche Betrachtung der im Rahmen des Vorhabens auftretenden Luftschadstoffe, insbesondere Staub, liegt in Anhang V zum UVP-Bericht im Rahmen der Luftschadstoffimmissionsprognose vor (Lairm Consult 2020b). Die Betrachtung erfolgt kumulativ mit der Errichtung der TBH-KBR. Von einem zeitgleichen Baustellenbetrieb der Errichtung der TBH-KBR, der Errichtung eines Funktionsgebäudes der BGZ und des Blockheizkraftwerks ist nicht auszugehen. Durch die beiden letztgenannten Vorhaben, die nicht zu den insgesamt geplanten Maßnahmen zu Stilllegung und Abbau gehören, ist aufgrund des erheblich geringeren Bauvolumens mit einem geringeren Ausstoß an Luftschadstoffen zu rechnen.

In der Betriebsphase ist nicht mit relevanten Emissionen von Luftschadstoffen zu rechnen (s. Anhang V). Dies gilt auch im Zusammenwirken mit dem Vorhaben TBH-KBR.

#### **6.5.1 Feinstaub**

Im Rahmen der Luftschadstoffimmissionsprognose (Anhang V zum UVP-Bericht) wurden die Zusatz- und Gesamtbelastungen für Feinstaub in den Größenklassen PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> sowie die Staubdeposition

mit einem Ausbreitungsmodell (AUSTAL2000) berechnet. Die folgende Tabelle zeigt die Hintergrundbelastung und die Grenzwerte der TA Luft und der 39. BImSchV.

**Tabelle 4: Ansatz für die Hintergrundbelastung laut Luftschadstoffimmissionsprognose (s. Anhang V)**

	<b>PM<sub>10</sub> Jahresmittelwert</b>	<b>PM<sub>10</sub> Tage &gt; 50 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>PM<sub>2,5</sub> Jahresmittelwert</b>	<b>Staubniederschlag Jahresmittelwert</b>
Hintergrundbelastung	16 µg/m <sup>3</sup>	11 Tage	10 µg/m <sup>3</sup>	0,080 g/m <sup>2</sup> d
Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. TA Luft (nur Staubniederschlag)	40 µg/m <sup>3</sup>	35 Tage	25 µg/m <sup>3</sup>	0,35 g/m <sup>2</sup> d

Die Berechnungen (s. Anhang V) zeigen, dass die Gesamtbelastungen nur in einem eng begrenzten Bereich um die Emissionsorte die Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. die Immissionswerte der TA Luft überschreiten. Dieser Bereich ist beschränkt auf die unmittelbare Baustelle der TBH-KBR und der Pufferlagerflächen. Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch die Rasterkarte für die Gesamtbelastung (Hintergrund- + Zusatzbelastung) beim Parameter PM<sub>10</sub>.

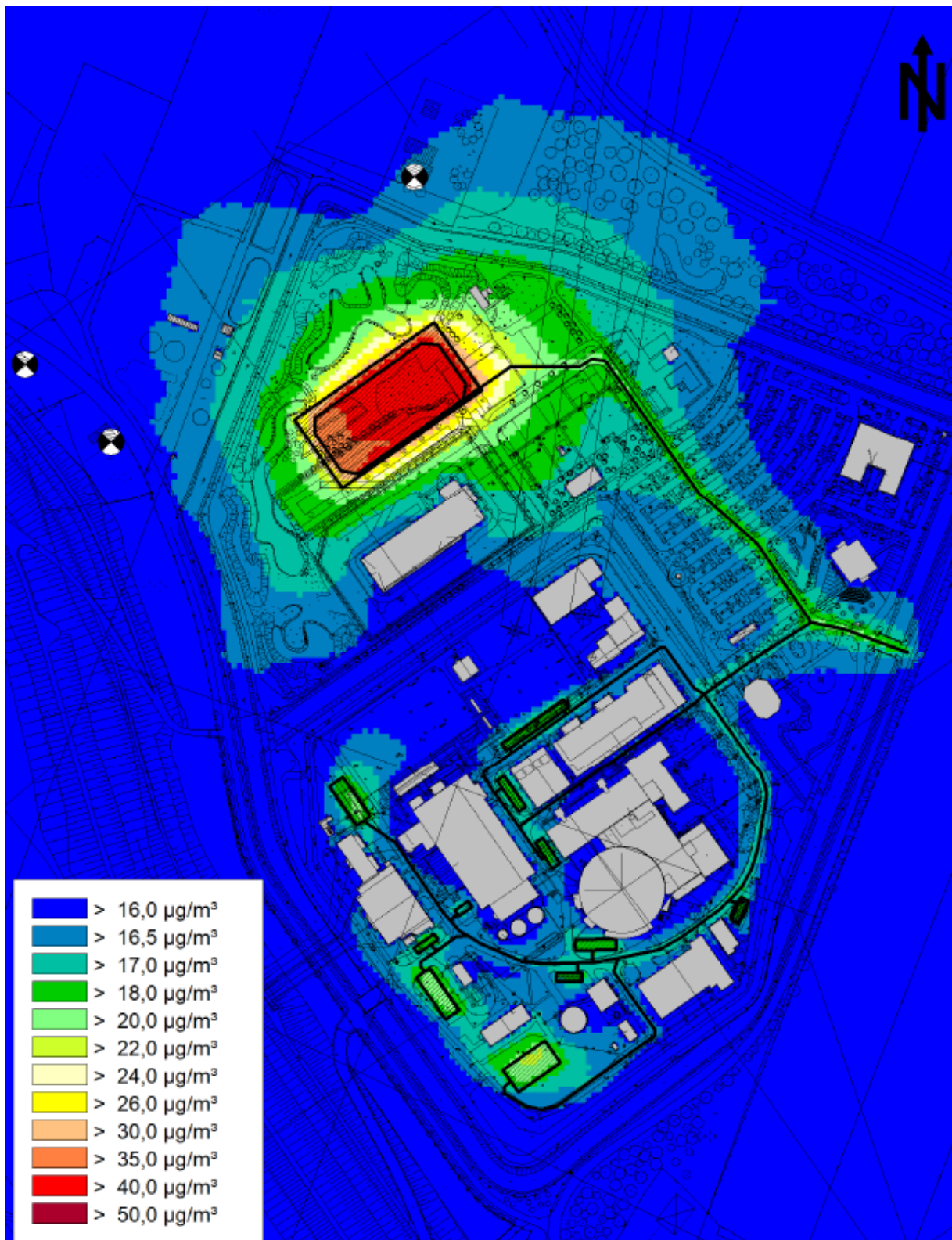


Abbildung 17: Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung, Hintergrundwert = 16 µg/m³, Grenzwert = 40 µg/m³, aus LairmConsult (2020b) (s. Anhang V)

Für den Betrieb des Baustellen ist festzustellen, dass von der Gesamtbelastung die Immissionswerte der TA Luft sowie die Grenzwerte der 39. BImSchV für die Feinstaub(PM10)-Belastungen, die Feinstaub(PM2,5)-Belastungen und den Staubbiederschlag unter Berücksichtigung eines

repräsentativen Jahres eingehalten werden. Die Zusatzbelastungen liegen für Feinstaub (PM<sub>10</sub>), Feinstaub(PM<sub>2,5</sub>) und den Staubbiederschlag durch den Betrieb der Baustelle an allen maßgebenden Immissionsorten unterhalb der jeweiligen Irrelevanzschwellen von 3 % der Jahresmittelwerte.

### **6.5.2 Andere Luftschadstoffe**

Mit dem Betrieb der Baustelle sind neben Staubemissionen vom Boden auch Abgas-Emissionen von Dieselmotoren der Baugeräte verbunden. Damit entstehen im Wesentlichen Emissionen von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>). Im Hinblick auf die Immissionen ist festzustellen, dass Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV in Schleswig-Holstein nur sehr vereinzelt an besonders hoch belasteten Straßen (z.B. 80.000 Kfz/24h) oder in engen Straßenschluchten bei hinreichend hoher Verkehrsbelastung (Größenordnung 20.000 Kfz/24h) auftreten. Der Abstand zu der nächstgelegenen Wohnbebauung beträgt mindestens 40 m bis zum Massivzaun. Damit sind die Arbeiten im Rahmen von Stilllegung und Abbau deutlich über 100 m von der Wohnbebauung entfernt. Aufgrund dessen, der recht geringen Anzahl von Baugeräten (LairmConsult 2020b, s. Anhang IV zum UVP-Bericht) sowie der im Untersuchungsgebiet vorhandenen guten Durchlüftungssituation sind aufgrund der Abgasemissionen keine beurteilungsrelevanten Zunahmen der prognostizierten Luftschadstoffimmissionen zu erwarten.

Dies trifft auch zu, wenn man den Betrieb eines BHKW mit Gasmotor (s. Kapitel 4.1.5) als Vorbelastung hinzurechnet. Das BHKW fällt im Hinblick auf den Abgasmassenstrom von NO<sub>x</sub> deutlich unter die Bagatellgrenze und ist zudem mindestens ca. 200 m von der Wohnbebauung entfernt. Daher sind auch im Zusammenwirken des Vorhabens mit der Vorbelastung keine beurteilungsrelevanten Luftschadstoffimmissionen zu erwarten.

Insbesondere ist nicht damit zu rechnen, dass durch den Betrieb der Baustelle Überschreitungen der derzeit geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV und der TA Luft hervorgerufen werden. Dies gilt auch im Hinblick auf die zu erwartenden Baustellenverkehre auf dem angrenzenden öffentlichen Straßennetz.

Für den späteren Betrieb der TBH-KBR sind weniger LKW-Fahrten als in der Bauphase zu erwarten, so dass auch in diesem Fall die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten werden.

Die Luftschadstoff-Immissionsprognose (dort Kapitel 6.4) enthält auch eine Erläuterung, warum die weiteren von Fahrzeugen und Baumaschinen emittierten Luftschadstoffe, wie Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Kohlenwasserstoffe, Partikel und Blei für die Gesamtbetrachtung zu vernachlässigen sind.

### **6.5.3 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Durch freiwerdende Luftschadstoffe können grundsätzlich Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser und Luft auftreten.

Da an den Immissionsorten die Irrelevanzwerte unterschritten werden, sind Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und damit auch auf das Schutzgut Luft auszuschließen.

Tiere und Pflanzen kommen auch in dem Bereich nahe den Baustellen vor, wo die Zusatzbelastung nicht irrelevant ist. Dennoch ist nicht von erheblichen Auswirkungen auf dieses Schutzgut auszugehen.

Es handelt sich hier um Artenvorkommen auf einem Industriegelände, die durch den anlagenbezogenen Verkehr, aber auch durch Baumaßnahmen wie den Bau des Standortzwischenlagers, des Funktionsgebäudes und weitere bereits vorbelastet sind. Besonders sensible Arten wurden nicht festgestellt. Zudem existieren für die hier geprüften Schadstoffe keine Richtwerte, an denen Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen geprüft werden könnten.

Für Boden und Wasser wären nur langfristige Depositionen größerer Schadstoffmengen relevant, auch dies ist hier aufgrund der zeitlich begrenzten Einwirkung auszuschließen.

Es erfolgt keine weitere Betrachtung in den Schutzgütern.

## **6.6 Wärme**

Die zu Beginn der ersten Abbauphase in der Anlage vorhandenen BE weisen Wärmeentwicklung auf. Diese nimmt gegenüber dem Leistungsbetrieb stetig ab. Die Nachwärmeleistung kann bis zu 2 MW betragen. Die Nachwärme der BE ist abzuführen. Solange sich BE in der Anlage befinden, ist eine Kühlung sicherzustellen. Die Ableitung von Wärme mit dem Abwasser in die Elbe ist in einer gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999) geregelt. Diese Regelungen bleiben vorerst unverändert. Bei dem Vorhaben Stilllegung und Abbau können zusätzliche Wärmeemissionen z. B. durch thermische Zerlegeverfahren auftreten, die jedoch nicht über das derzeitige Maß hinausgehen. Die auf den Pufferlagerflächen gelagerten radioaktiven Reststoffe und Abfälle besitzen keine relevante Wärmeleistung.

### **6.6.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Eine Relevanz für die Schutzgutbetrachtungen liegt nicht vor (Ergänzendes s. Schutzgut Klima, Kap. 12).

Keine weitere Betrachtung in den einzelnen Schutzgütern.

## **6.7 Licht**

Das Betriebsgelände des KBR ist aus sicherheits- und sicherungstechnischen Gründen nachts beleuchtet. Während der Stilllegung und des Abbaus können Lichtemissionen bei der Einrichtung sowie beim Betrieb der Pufferlagerflächen (bedingt durch die Außenbeleuchtung) auftreten, diese gehen voraussichtlich nicht über das derzeitige Maß an Beleuchtung hinaus.



**Abbildung 18: Blick auf das beleuchtete Betriebsgelände<sup>9</sup>**

#### **6.7.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Eine Relevanz für die Schutzgutbetrachtungen liegt nicht vor.

Es erfolgt keine weitere Betrachtung in den einzelnen Schutzgütern.

### **6.8 Wasserentnahmen und Wasserhaltung**

Trinkwasser und Löschwasserdruckhaltung werden aus dem öffentlichen Trinkwassernetz entnommen. Bei größerem Löschwasserbedarf wird auf Elbwasser umgestellt. Eine Wasserhaltung ist im Rahmen des Vorhabens Stilllegung und Abbau nicht vorgesehen. Etwaiges Schichtenwasser bei der Pfahlgründung für die Pufferlagerflächen wird über eine Drainage im Kleihorizont abgeführt. Das Schichtenwasser liegt innerhalb einer Sandauffüllung vor, die den Kleihorizonten aufliegt. Dieses Schichtenwasser fließt auch ohne die Maßnahme kontinuierlich in den Randgraben, so dass eine Ableitung aus der Drainage keine hervorzuhebende Auswirkung auf die Schutzgüter darstellt. Die Beschaffenheit des Oberflächenwassers in den Gräben ändert sich vorhabenbedingt nicht und damit auch nicht die Bedingungen für die an den Gewässern vorkommenden Tiere und Pflanzen. Eine Kühlwasserentnahme aus der Elbe erfolgt im Rahmen der gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999). Das KBR verfügt zum Schutz der Fische über eine elektrische Fischeicheanlage vor dem Kühlwassereinlauf. Die Anlage funktioniert unabhängig von der Kühlwassermenge, so dass keine Auswirkungen durch eine geringere Kühlwasserentnahme zu erwarten sind.

#### **6.8.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Eine Relevanz für die Schutzgutbetrachtungen liegt nicht vor.

Es erfolgt keine weitere Betrachtung in den einzelnen Schutzgütern.

### **6.9 Konventionelle Abwässer**

Die Entsorgung konventioneller Abwässer erfolgt über das Abwassernetz für Schmutzwasser des Kraftwerks. Hier besteht ein Anschluss an die kommunale Kläranlage Brokdorf.

---

<sup>9</sup> [www.preussenelektra.de/de/unsere-kraftwerke/kraftwerkbrokdorf.html](http://www.preussenelektra.de/de/unsere-kraftwerke/kraftwerkbrokdorf.html), zuletzt aufgerufen am 08.10.2019



Die Systeme zur Ableitung, Rückhaltung und Behandlung von Niederschlagswasser bleiben weiterhin in Betrieb. Dies gilt ebenso für die Gebäudeentwässerungssysteme und die Ölabscheidung.

Durch die Errichtung der Pufferlagerflächen und der Baustelleneinrichtungsfläche entstehen zusätzliche versiegelte Flächen von wenigen Prozent der bisherigen Flächen.

Die darauf niedergehenden Niederschlagswässer werden randlich abgeführt oder im Rahmen der bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis in die Elbe eingeleitet. Die bestehende wasserrechtliche Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999) wird erforderlichenfalls angepasst.

Diese regelt

- die Entnahme und Einleitung von Kühlwasser,
- Abwässer aus konventionellen Bereichen,
- die Einleitung von radioaktiven Stoffen,
- die Einleitung von Oberflächenwasser.

Durch diese geringfügige Erhöhung der Menge an Oberflächenwasser entstehen keine Auswirkungen, die im Weiteren betrachtet werden müssten.

Die künftige Einleitung konventioneller Abwässer ist durch die o. g. Erlaubnis abgedeckt, die Erlaubnis enthält Anforderungen an die Einleitkonzentrationen von CSB, TOC, Phosphor, Stickstoff, Hydrazin und an den pH.

Es entstehen daher keine Auswirkungen, die in der UVP betrachtet werden müssen.

Borhaltige Abwässer aus dem Leistungsbetrieb des KBR sollen bereits ab Beginn des Nachbetriebs dem Kühlwasserstrom beigemischt werden (siehe Kapitel 3.5.5). Je nach Beschaffenheit des Abwassers könnte es hierbei zu Auswirkungen auf die Gewässerfauna und -flora sowie auf die Schadstoff- und Nährstoffbelastung der Elbe kommen. Hierfür ist eine neue wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich (vgl. Kapitel 3.5.5). Die Auswirkungen werden in einem gesonderten Gutachten (s. Anhang VII) geprüft und in diesem UVP-Bericht zur Bewertung herangezogen. Auswirkungen auf den Menschen und die menschliche Gesundheit können ausgeschlossen werden, weil aus der Elbe kein Trinkwasser gewonnen wird. Das Gutachten in Anhang VII zeigt darüber hinaus, dass die Bor-Konzentration im Nahbereich des KBR einleitungsbedingt nicht höher sein wird als der Grenzwert der Trinkwasserverordnung. Daher muss das Schutzgut Mensch nicht betrachtet werden.

#### **6.9.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Durch die Ableitung konventioneller Abwässer (borhaltige Abwässer) ist eine Betroffenheit der Schutzgüter Tiere und Pflanzen sowie Wasser möglich.

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Wasser.

## 6.10 Konventionelle Abfälle

Konventionelle Abfälle fallen sowohl aus dem Betrieb von Restbetriebssystemen als auch beim Abbau der Anlage an. Sie stammen aus dem konventionellen Teil der Kraftwerksanlage, aus Freigaben nach §§ 31 – 42 StrlSchV oder aus der Herausgabe. Den mengenmäßig größten Anteil bilden Bauschutt, Eisen-/Nichteisenmetalle und Kabel. Hinzu kommen gewerbeabfallähnliche Abfälle sowie Betriebschemikalien, Altöle oder Lösungsmittel.

Das Spektrum der Abfallarten ändert sich im Restbetrieb gegenüber dem Leistungsbetrieb des KBR nur wenig. Jedoch verschieben sich die Mengenanteile auf Grund der großen Massen an Bauschutt und Metallschrotten zu den nicht-gefährlichen Abfällen.

Die Entsorgung der konventionellen Abfälle erfolgt nach den Vorgaben der einschlägigen Gesetze und Verordnungen, insbesondere des Kreislaufwirtschaftsgesetzes sowie der auf dieser Rechtsgrundlage erlassenen Verordnungen.

Die konventionellen Abfälle werden entsprechend den Grundsätzen der Abfallwirtschaft (Vermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwendung, Recycling, Sonstige Verwertung, Beseitigung) im Einklang mit dem KrWG einer ordnungsgemäßen Handhabung, Sammlung und Abgabe zugeführt.

Polychlorierte Biphenyle (PCB) oder Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) können in Beschichtungen vorhanden sein. Sie werden, falls vorhanden, entsprechend den gesetzlichen Regelungen behandelt und entsorgt. Asbest wurde im KBR nur sporadisch in wärme- und brandschutztechnischen Dämmungen verwendet und, soweit möglich, bereits während des Leistungsbetriebs ersetzt. Sollte während der Abbauarbeiten noch Asbest vorgefunden werden, wird dieser entsprechend den gesetzlichen Regelungen behandelt und entsorgt. Um solche Stoffe zu erkennen, erfolgt im Verdachtsfalle eine Beprobung.

Im Sicherheitsbericht (PEL 2020) werden Angaben zum Reststoffmanagement gemacht. Hierbei werden u. a. auch die konventionellen Abfälle betrachtet:

Die Massen der verschiedenen Stoffe, die aus dem Abbau des KBR entstehen werden, wurden auf Grundlage anderer PEL-Abbauprojekte unter Berücksichtigung anlagespezifischer Gegebenheiten abgeschätzt. Aus den Maßnahmen im Rahmen des Abbaus der Gebäude und Einrichtungen des Kontrollbereichs des KBR werden ca. 270.000 Mg an Material anfallen. Bei einem Großteil dieser Massen (ca. 250.500 Mg) handelt es sich um nicht-radioaktive Gebäudestrukturen, die durch Freigabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen und, soweit keine Wieder-/Weiterverwendung erfolgt, im Rahmen der Regelungen des konventionellen Baurechts abgebrochen werden. Dieser konventionelle Abriss ist nicht Bestandteil des beantragten Genehmigungsverfahrens nach § 7 Abs. 3 AtG.

Von den beim Abbau im Kontrollbereich anfallenden Reststoffen (ca. 19.500 Mg) können voraussichtlich ca.

- 11.400 Mg gemäß § 35 StrlSchV uneingeschränkt freigegeben werden,
- 1.900 Mg gemäß § 36 StrlSchV zur Beseitigung freigegeben werden (für dieses Material ist die Ablagerung auf einer Deponie bzw. Verbrennung in einer Verbrennungsanlage erforderlich),
- 1.700 Mg gemäß § 36 StrlSchV zum Recycling freigegeben werden (für diesen Metallschrott ist das Einschmelzen in einem konventionellen metallverarbeitenden Betrieb erforderlich).

Die bei der Stilllegung anfallenden Mengen an Gegenständen, Gebäuden, Anlagen oder Anlagenteilen im Überwachungsbereich des KBR, die der atomrechtlichen Überwachung unterliegen, aber nicht kontaminiert oder aktiviert sind, werden durch Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen.

Die Bodenflächen und Gebäude des Überwachungsbereichs des Kernkraftwerks Brokdorf werden durch Herausgabe oder, sofern erforderlich, durch Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen.

Einrichtungen außerhalb des Überwachungsbereichs, die der Kühlwasserversorgung dienen, werden ebenfalls durch Freigabe nach §§ 31 – 42 StrlSchV oder Herausgabe aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen.

Da der weitere Verbleib der konventionellen Abfälle und die dadurch möglicherweise hervorgerufenen Umweltauswirkungen nicht Gegenstand des Vorhabens/Genehmigungsverfahrens sind, werden sie nicht in der Auswirkungsprognose behandelt.

Es ist auch praktisch nicht möglich, die Entsorgungswege sämtlicher Abfälle aufzuklären und zu bewerten. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die jeweiligen Entsorgungseinrichtungen eine Zertifizierung besitzen und rechtlich zulässige Tätigkeiten ausüben, so dass grundsätzlich keine als unzulässig zu bewertende Auswirkung auf die Schutzgüter entstehen könnte.

#### **6.10.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Eine Relevanz für die Schutzgutbetrachtungen liegt nicht vor.

Keine weitere Betrachtung in den einzelnen Schutzgütern.

#### **6.11 Radioaktive Abfälle**

Reststoffe, die nicht nach §§ 31 – 42 StrlSchV als nicht radioaktive Stoffe freigegeben oder der Wiederverwendung oder kontrollierten Verwertung im kerntechnischen Bereich zugeführt werden können, werden als radioaktiver Abfall beseitigt. Die geordnete Beseitigung von Material als radioaktiver Abfall erfolgt gemäß den Bestimmungen der Atomrechtlichen Entsorgungsverordnung (AtEV) sowie den Vorgaben der Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und der Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle.

Nach derzeitiger Abschätzung ergibt sich für die Maßnahmen im Rahmen des Abbaus der Gebäude und Einrichtungen des Kontrollbereiches eine Masse von ca. 270.000 Mg Material. Davon umfassen ca. 250.500 Mg die Massen von Gebäudestrukturen, die nach Freigabe der Gebäude beim konventionellen Abriss der Gebäude entstehen, sofern keine Wieder-/Weiterverwendung der Gebäude erfolgt. Der konventionelle Abriss selbst ist nicht Gegenstand des atomrechtlichen Verfahrens.

Von den verbleibenden 19.500 Mg abzubauenen Reststoffen aus dem Kontrollbereich können voraussichtlich insgesamt ca. 15.000 Mg nach §§ 31 - 42 StrlSchV freigegeben und ca. 4.500 Mg sind als radioaktiver Abfall geordnet zu beseitigen. Die radioaktiven Abfälle werden nach einem qualifizierten Verfahren gemäß des hier einschlägigen § 2 des Entsorgungsübergangsgesetzes

(EntsÜG) sowie entsprechend der Erfordernisse der TBH-KBR konditioniert und der Lagerung zugeführt.

Die von den radioaktiven Abfällen ausgehende Radioaktivität wird beim Wirkfaktor Strahlenexposition (s. Kapitel 6.3) betrachtet.

Im Sicherheitsbericht (PEL 2020) werden Angaben zum Reststoffmanagement gemacht. Hierbei werden u. a. die geplanten Stoffströme, Wiederverwendung, Freigabe und Herausgabe betrachtet.

Der weitere Verbleib (Transport und Endlagerung) der radioaktiven Abfälle nach der Lagerung in der TBH-KBR und die dadurch möglicherweise hervorgerufenen Umweltauswirkungen werden nicht in der Auswirkungsprognose behandelt. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in einem Planfeststellungsverfahren auch in Bezug auf die Umweltverträglichkeit überprüft worden ist. Eine erneute Bewertung in dem vorliegenden Verfahren ist daher nicht erforderlich.

#### 6.11.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung

Eine Relevanz für die Schutzgutbetrachtungen liegt nicht vor.

Es erfolgt keine weitere Betrachtung in den einzelnen Schutzgütern.

### 6.12 Erschütterungen

Erschütterungen können bei den Tiefgründungsarbeiten für die Pufferlagerflächen entstehen.

Das vorgesehene Einbringen von Bohrpfählen gilt erfahrungsgemäß als sehr erschütterungsarm bis erschütterungsfrei. Die folgende Abbildung zeigt, dass selbst bei Rammpfählen, die weitaus größere Erschütterungen hervorrufen, die zulässigen Schwinggeschwindigkeiten von 5 mm/s für Wohnhäuser nach LAI (2018) nicht weiter als 10 m weit reichen.

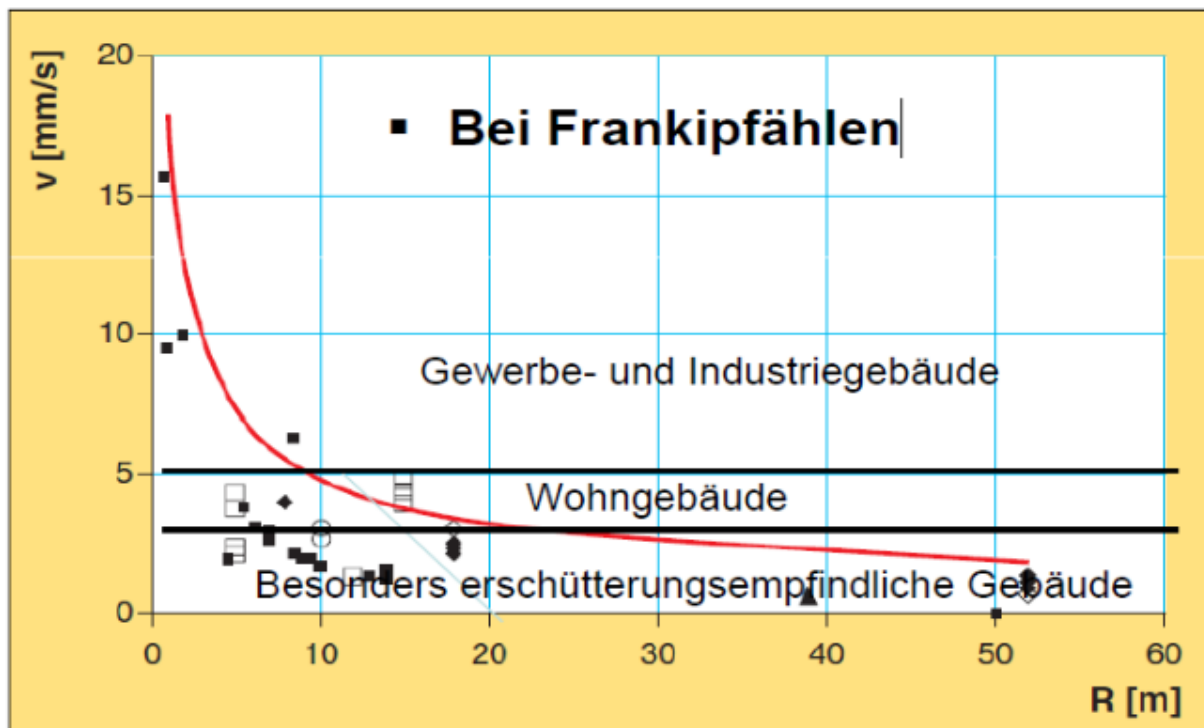


Abbildung 19: Erschütterungen bei der Rammpfähleinbringung (aus Garbers & Hauser 2015)

### 6.12.1 Relevanz für Schutzgutbetrachtung

Eine Relevanz für die Schutzgutbetrachtungen liegt nicht vor.

Keine weitere Betrachtung in den einzelnen Schutzgütern.

### 6.13 Ereignisse

Nach der Novellierung des UVPG 2017 sind bei der Betrachtung der Umweltauswirkungen auch solche Auswirkungen des Vorhabens einzubeziehen, die aufgrund von dessen Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind, soweit diese schweren Unfälle oder Katastrophen für das Vorhaben relevant sind (s. § 2 Absatz 2 UVPG). Der UVP-Bericht muss daher auch Angaben zu folgenden Punkten enthalten (s. Anlage 4 Nr. 4 c ee und ii UVPG):

- Risiken für die menschliche Gesundheit, für Natur und Landschaft sowie für das kulturelle Erbe, zum Beispiel durch schwere Unfälle oder Katastrophen,
- die Anfälligkeit des Vorhabens für die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen, soweit solche Risiken nach der Art, den Merkmalen und dem Standort des Vorhabens von Bedeutung sind.

Das Spektrum der zu betrachtenden Ereignisse leitet sich aus dem Stilllegungsleitfaden und den ESK-Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen (ESK 2015) ab. Darüber hinaus sind standort- und abbauspezifische Gegebenheiten bei der Definition der zu betrachtenden Ereignisse zu berücksichtigen (PEL 2020). Die betrachteten Ereignisabläufe für die Stilllegung und den Abbau sind unterteilt nach den folgenden Ereignisgruppen:

Einwirkungen von innen (EVI):

- Ereignisse bei Lagerung und Handhabung von bestrahlten Brennelementen,
- Anlageninterne Leckagen und Überflutungen,
- Ausfälle und Störungen von Hilfs- und Versorgungseinrichtungen,
- Anlageninterne Brände und Explosionen,
- Mechanische Einwirkungen (Ereignisse bei Handhabungs- und Transportvorgängen),
- Chemische Einwirkungen,
- Ereignisse bei der Handhabung radioaktiver Stoffe.

Einwirkungen von außen (EVA)

- Naturbedingte Einwirkungen:
  - Extreme meteorologische Bedingungen (Sturm, Regen, Starkregen, Schneefall, Schneelasten, Frost und außergewöhnliche Hitzeperioden),
  - Blitzschlag,
  - Hochwasser,
  - Erdbeben,
  - Biologische Einwirkungen,
  - Wald- und Feldbrände,
  - Erdbeben.

- Zivilisatorisch bedingte Einwirkungen:
  - Auswirkungen auf die Kühlwasserversorgung aufgrund von Schiffsunfällen oder Treibgut,
  - Flugzeugabsturz,
  - Anlagenexterne Explosionen,
  - Anlagenexterner Brand,
  - Eindringen gefährlicher Stoffe,
  - Gegenseitige Beeinflussung von anderen Anlagen am Standort.

Es gibt Ereignisabläufe, die aufgrund der getroffenen Vorsorgemaßnahmen ausgeschlossen werden können bzw. für die radiologischen Auswirkungen nicht zu besorgen sind, und Ereignisabläufe, deren radiologische Auswirkungen bewertet (radiologisch relevant) oder berechnet (radiologisch repräsentativ) werden, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass ereignisbedingt radioaktive Stoffe abgeleitet oder freigesetzt werden.

Der Flugzeugabsturz auf die Pufferlagerflächen ist als sehr seltenes Ereignis anzusehen und den auslegungsüberschreitenden Störfällen zuzuordnen.

Darüber hinaus gibt es noch Ereignisse, welche durch Dritte gezielt herbeigeführt werden, sog. SEWD-Ereignisse. Hier wurde der Absturz eines Zivilflugzeuges auf Pufferlagerflächen als im Rahmen der geplanten Stilllegungsmaßnahmen abdeckendes Ereignis betrachtet. Diese Betrachtung erfolgte überobligatorisch: Ein gezielter Flugzeugabsturz auf kerntechnische Anlagen liegt nach der Einschätzung der Sicherheitsbehörden zwar „außerhalb des Wahrscheinlichen, kann aber nicht grundsätzlich ausgeschlossen und damit nicht dem Restrisikobereich zugeordnet werden“. Konkret in Bezug auf ein stillgelegtes Kernkraftwerk wurde der Absturz eines gezielten Verkehrsflugzeugs allerdings jüngst in der für das Kernkraftwerk Isar 1 erteilten Stilllegungsgenehmigung als Restrisiko eingeordnet und diese Einordnung vom Verwaltungsgerichtshof München auch bestätigt. Unabhängig davon ist der Fokus des § 2 Absatz 2 UVPg auf Unfälle und Katastrophen und nicht auf willensgesteuerte Ereignisse gerichtet.

### **6.13.1 Strahlenexposition bei Ereignissen**

#### **Auslegungsstörfälle**

Die folgenden Ereignisse werden für den Restbetrieb als radiologisch abdeckend betrachtet (PEL 2020):

- Beschädigung von Brennelementen bei der Handhabung
- Versagen eines repräsentativen Behälters (Leckage Abwasserverdampfer),
- Absturz eines Dampferzeugers,
- Absturz von Behältern mit freisetzbarem radioaktivem Inventar innerhalb von Gebäuden
- Absturz eines 20' Containers auf dem Anlagengelände,
- Ereignis bei der Erzeugung von Gebinden für feste radioaktive Abfälle,
- Auswirkungen eines Hochwassers am Standort.

Die Ergebnisse der Strahlenexpositionsanalysen in Bezug auf die menschliche Gesundheit (Schutzgut Menschen) sind in Kap 7.4.1 wiedergegeben.

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Boden,
- Wasser,
- Luft.

#### **Auslegungsüberschreitende Ereignisse / SEWD-Ereignisse**

Zusätzlich zu den o.g. Ereignissen wurde eine Berechnung der potenziellen Strahlenexposition infolge des Absturzes eines Militärflugzeugs (auslegungsüberschreitendes Ereignis) und eines Zivilflugzeuges (SEWD-Ereignis) auf die auf dem Gelände des KBR vorgesehenen Pufferlagerflächen erstellt.

In keinem der für die Stilllegung und den Abbau des KBR betrachteten möglichen auslegungsüberschreitenden Ereignissen und SEWD-Ereignissen sind Strahlenexpositionen in der Umgebung zu erwarten, die die Dosisgrenzwerte der Notfall-Dosiswerte-Verordnung überschreiten.

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Menschen,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Boden,
- Wasser,
- Luft.

#### **Relevanz für Schutzgutbetrachtung**

Eine Relevanz von schweren Unfällen und Katastrophen besteht grundsätzlich für alle Schutzgüter (s. UVP-G Anhang 4 Nr. 4 c ii). Aus den Ereignissen mit radiologischer Relevanz sind Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser und Luft möglich und im Rahmen der Schutzgutbetrachtungen zu prüfen.

Weitere Betrachtung in den Schutzgütern:

- Menschen,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,
- Boden,
- Wasser,
- Luft.

#### **6.13.2 Konventionelle Einwirkungen bei Ereignissen**

Insgesamt liegt der Schwerpunkt für das Vorhaben Stilllegung und Abbau bei der Betrachtung des Strahlenschutzes, die konventionellen Schadstoffe stehen in der Relevanz dahinter deutlich zurück.

Da potenziell auftretende Schall – und Luftschadstoffemissionen sowie die Freisetzung von Wärme im Rahmen von Ereignissen nicht prognostizierbar und je nach Einzelfall stark variabel sind, erfolgt im vorliegenden UVP-Bericht keine vertiefende Betrachtung hierzu. Durch den geringen Anteil konventioneller Gefahrstoffe ist mit einer erhöhten Gefahr durch unfallverursachte Emissionen nicht zu rechnen.

Durch eine Reihe von technischen und administrativen Vorsorgemaßnahmen wird im KBR die Eintrittswahrscheinlichkeit von Bränden deutlich reduziert sowie eine frühzeitige Erkennung und Bekämpfung sichergestellt (PEL 2020). Die vorhandenen Brandschutzmaßnahmen bleiben im Restbetrieb erhalten bzw. werden im Laufe des Abbaus angepasst, mögliche Auswirkungen werden so minimiert (s. Kapitel 17).

Es ist daher nicht von relevanten Auswirkungen auf die Schutzgüter auszugehen.



## **7 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit**

### **7.1 Allgemeines**

Menschen sind gemäß § 2 UVPG als Schutzgüter sowohl als einzelne als auch als Gruppe bzw. Menge angesprochen (Peters et al. 2019). Bei der UVP ist das konkrete menschliche Gut die Gesundheit im physischen und psychischen Sinne. Sozio-ökonomische Elemente des Wohlbefindens sind nicht zu beachten (Peters et al. 2019).

Zu den Grundbedürfnissen des Menschen gehört das Wohnen und Arbeiten unter gesunden Umweltbedingungen sowie die Ausübung von Freizeit- und Erholungsaktivitäten.

Bei dem Schutzgut bestehen vielfältige Verflechtungen und Wechselbeziehungen zu den anderen Schutzgütern, da der Mensch immer auch Betroffener ist, wenn die anderen Umwelt-Schutzgüter und letztlich auch seine Lebensgrundlage beeinträchtigt werden (Gassner et al. 2005). Menschen beziehen ihre Nahrung aus der landwirtschaftlichen Produktion, die letztlich von den Bodeneigenschaften abhängig ist. Über die Atemluft sind Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Luft vorhanden. Auswirkungen, die zunächst bei anderen Schutzgütern erscheinen, können über die Nahrungskette oder über die Trinkwassergewinnung und -nutzung Rückwirkungen auf die Menschen haben. Zwischen der Erholungsnutzung und dem Schutzgut Landschaft bestehen zudem Überschneidungen.

Durch § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) sind bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.

### **7.2 Methodik**

#### **7.2.1 Untersuchungsraum**

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Menschen ist der Bereich, in dem Auswirkungen durch die Wirkfaktoren des Vorhabens einzeln oder im Zusammenwirken mit der TBH-KBR und weiteren am Standort geplanten Vorhaben (siehe Kapitel 4) möglich sind. Die zu betrachtenden Wirkfaktoren wurden in den Kapiteln 5 und 6 bestimmt.

Der Untersuchungsraum für die Bewertung der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und Ableitungen mit der Fortluft beinhaltet die ungünstigsten Aufpunkte, welche im vorliegenden Fall direkt am Massivzaun liegen (PEL 2020). Für Ableitungen von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser ist der Nahbereich zu betrachten. Die jeweils ungünstigsten Einwirkungsstellen (Aufpunkte) sind abdeckend für alle anderen räumlichen Bereiche. Diese sind definiert als die Stelle in der Umgebung, bei der aufgrund der Verteilung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe die höchste Strahlenexposition der Referenzperson zu erwarten ist, unter Berücksichtigung realer Nutzungsmöglichkeiten durch Aufenthalt und durch Verzehr dort erzeugter Lebensmittel. Die Berechnungen erfolgen gemäß AVV (2012). Bei allen Berechnungen wird die jährliche Vorbelastung am Standort durch andere kerntechnische Einrichtungen an diesem Standort oder anderen Standorten berücksichtigt. Dabei wird angenommen, dass die beantragten Werte der Jahresabgaben von radioaktiven Stoffen ausgeschöpft werden.

Emissionen von Schall, die wie bei dem vorliegenden Vorhaben überwiegend von bodennahen Quellen auf dem Gelände oder von Fahrzeugen ausgehen, sind grundsätzlich in der näheren Umgebung des

Emissionsortes wirksam. Die Immissionsorte, welche den Untersuchungsraum begrenzen, liegen an der Kreuzung Großwisch-Beesen im Osten, der Straße Osterende im Süden und Westen bis Osterende 20, dem Gebäude bei Osterende 38 im Nordwesten sowie an der Straße Roßkopp im Norden (siehe Anhang IV zum UVP-Bericht, A 1.2). Durch den vorhabenbedingten Verkehr beider Vorhaben im Zusammenhang und einzeln betrachtet wird sich die Immissionssituation entlang der Zufahrtstraßen nicht messbar verändern. Der für eine Anlage zu betrachtende Untersuchungsraum für Schall ist gleichbedeutend mit dem Einwirkbereich einer Anlage im Sinne der TA Lärm. Dieses sind grundsätzlich die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt.

Emissionen von Luftschadstoffen werden in dem Bereich betrachtet, in dem relevante Auswirkungen möglich sind. Die Immissionsorte, welche den Untersuchungsraum begrenzen, liegen an der Kreuzung Großwisch-Beesen im Osten, der Straße Osterende im Süden und Westen bis Osterende 20, dem Gebäude bei Osterende 38 im Nordwesten sowie an der Straße Roßkopp im Norden (siehe Anhang V zum UVP-Bericht, A 1.2).

Der Einwirkungsbereich von Ereignissen einschließlich der auslegungsüberschreitenden Ereignisse ist potenziell sehr groß. In diesem Zusammenhang sei auf die verbleibende gewisse Unsicherheit bzw. Eintrittswahrscheinlichkeit von Prognosen verwiesen, wie sie auch in Kapitel 2.4 zum Kenntnisstand zum Vorhaben beschrieben ist. In der Regel wird von sogenannten „worst-case“-Annahmen ausgegangen, d.h. es wird die größtmögliche Auswirkung betrachtet. Im Sicherheitsbericht (PEL 2020) werden mögliche Strahlenexpositionen durch Störfälle ermittelt und bewertet. Der Sicherheitsbericht ist maßgeblich für die Bewertung von Auswirkungen von Ereignissen.

### **7.2.2 Untersuchungsinhalte**

Die Relevanzbetrachtung führt folgende Wirkfaktoren für die Betrachtung des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit auf:

- ➔ Strahlenexposition,
- ➔ Konventionelle Luftschadstoffe,
- ➔ Schall,
- ➔ Ereignisse.

Die möglichen Auswirkungen der Strahlenexposition auf das Schutzgut Menschen werden im Sicherheitsbericht (PEL 2020) dargestellt.

Auswirkungen möglicher Emissionen von konventionellen Luftschadstoffen werden zunächst beim Schutzgut Luft behandelt, eventuelle Rückwirkungen auf Menschen bei diesem Schutzgut.

Im Anhang liegen eine Schalltechnische Untersuchung (s. Anhang IV zum UVP-Bericht) und eine Luftschadstoffimmissionsprognose (s. Anhang V zum UVP-Bericht) als Hintergrund der Betrachtung der Wirkfaktoren Schall und Luftschadstoffe vor.

### 7.3 Bestandaufnahme / Bewertung

#### 7.3.1 Wohnen

Die dem Betriebsgelände am nächsten liegenden Wohnnutzungen sind Einzelhäuser und Gehöfte in nördlicher Richtung (ca. 40 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes), in westlicher Richtung (ca. 70 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes) und in südöstlicher Richtung (ca. 90 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes). Die Abstände zum Reaktorgebäude weichen davon ab. Es handelt sich um Bebauung im bauplanungsrechtlichen Außenbereich, diese entspricht in der schalltechnischen Schutzbedürftigkeit einem Dorf- oder Mischgebiet.



**Abbildung 20: Lage der nächstgelegenen Wohnnutzungen (rote Kreise) im Umfeld des KBR**

Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte im 10-km-Umkreis um das KBR liegt bei ca. 210 Einwohnern je km<sup>2</sup> und damit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Die nächstgelegene Großstadt mit mehr als 100.000 Einwohnern ist Hamburg mit 1,83 Mio. Einwohnern in ca. 50 km Entfernung in Richtung Südosten.

### **7.3.2 Arbeiten**

Auf dem Betriebsgelände sind das Kraftwerk und das Standortzwischenlager als Arbeitsstätten vorhanden. Das Standortzwischenlager und das in dessen Nähe geplanten Wachgebäude sowie das geplante Funktionsgebäude werden von der staatlichen BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung betrieben bzw. geplant. Bei schalltechnischen Bewertungen werden die Aufenthaltsräume der auf dem eigenen Betriebsgelände Tätigen nicht als Immissionsorte aufgefasst. Sie sind stattdessen durch arbeitsschutzrechtliche Bestimmungen geschützt. Die Aufenthaltsräume der BGZ könnten jedoch als „fremdes“ Betriebsgelände aufgefasst werden und damit zum Immissionsort werden. Diese Orte würden dann die Schutzbedürftigkeit eines Industrie-/Gewerbegebietes besitzen.

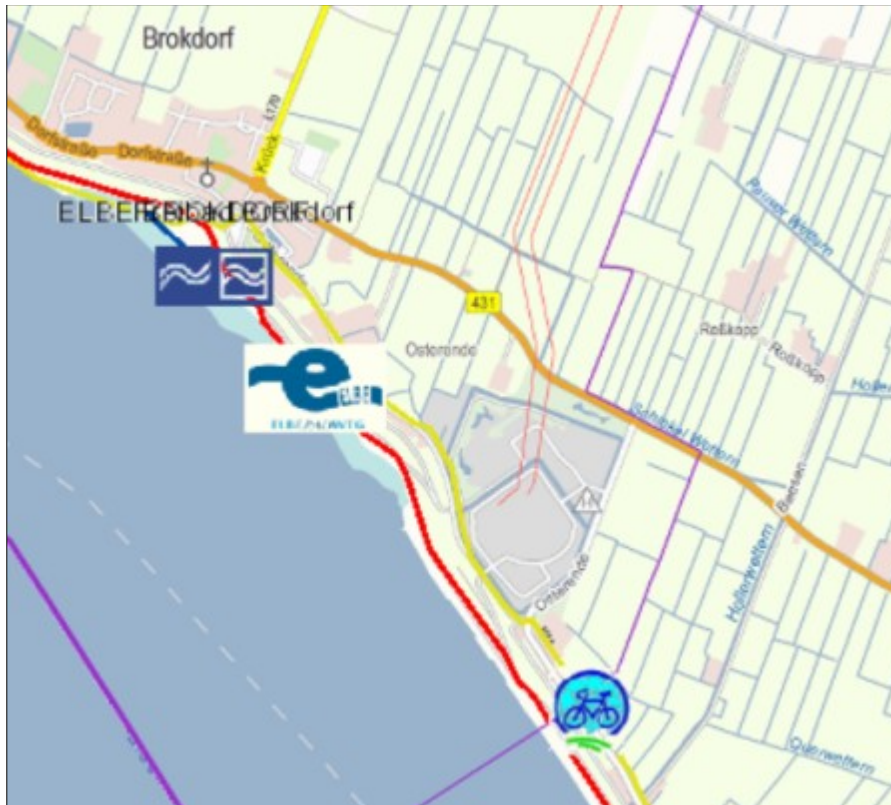
Zudem befindet sich im Osten ein Multifunktionsgebäude, in dem sich überwiegend Ausbildungswerkstätten befinden.

Im Westen grenzt die Fläche der Kläranlage Brokdorf unmittelbar an den Wassergraben an. Diese wird nicht als Immissionsort berücksichtigt, weil hier keine Aufenthaltsräume zu erwarten sind. Die Umgebung des KBR ist überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Größere Gewerbe- und Industriegebiete befinden sich in Büttel, Brunsbüttel, Glückstadt und Itzehoe.

Das Areal um den Kraftwerkstandort liegt in der Wilstermarsch und ist größtenteils durch intensiv genutzte Acker- und Grünlandflächen geprägt, wobei der Viehhaltung eine besondere Bedeutung zukommt. Auf den Ackerflächen dominiert der Getreideanbau. Im Südwesten wird der Standort durch den Lauf der Unterelbe begrenzt. Im Norden der Anlage schließt ein dünner Laubbaumbestand an. Die Elbe wird in diesem Bereich nur noch im geringen Umfang zur gewerblichen Fischerei genutzt. Die umliegenden Wassergräben und die Elbe werden durch Angler genutzt.

### **7.3.3 Erholung**

Das Betriebsgelände selbst weist keine Erholungseignung auf. Der sich Richtung Elbe anschließende Deich dient der Naherholung. Der Elberadweg und die „North Sea Cycle Route“ verlaufen entlang dieses Abschnitts der Unterelbe. Der Elberadweg ist der beliebteste Radfernweg Deutschlands (ADFC 2017) und mit einer Auslastung von 155.000 Radfahrern (2010) auch der meist befahrene (ERM 2017).



**Abbildung 21: Ausschnitt des Nordseeradwegs (rote Linie) und des Elberadwegs (gelbe Linie) im Bereich KBR, ohne Maßstab**

Das Gelände um das KBR ist Bestandteil der Elbmarsch, die durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und Fließgewässer (Elbe, Kanäle) geprägt ist. Die naturnahe Umgebung wird auch durch Spaziergänger genutzt.

Entsprechend der Bedeutung für die Erholungsnutzung ist ein elbnaher Streifen im aktuellen Landschaftsrahmenplan (MELUND 2020) als „Gebiet mit besonderer Erholungseignung“ dargestellt (s. Abbildung 36).

Wegen der Bedeutung der elbnahen Flächen für die Erholungsnutzung ist von einer bestimmten Häufigkeit der Anwesenheit von Menschen auch entlang des Anlagenzauns des KBR zu rechnen.

Brokdorf verfügt über eine Badestelle, die sich ca. 1 km elbabwärts vom KBR befindet. Dieser Abschnitt der Unterelbe wird des Weiteren auch verstärkt von Sportbooten genutzt (ERM 2017).

## **7.4 Wirkungen des Vorhabens**

### **7.4.1 Strahlenexposition**

Die möglichen Auswirkungen der Emission von radioaktiven Stoffen über die Fortluft, mit dem Abwasser und der Direktstrahlung beim geplanten Vorhaben und bei Ereignissen auf das Schutzgut Menschen wurden untersucht und sind im Rahmen des Sicherheitsberichts (PEL 2020) dargestellt. Es wurden die zu erwartenden effektiven Dosen an den jeweils ungünstigsten Aufpunkten ermittelt.

Die Berechnung der potenziellen Strahlenexposition durch Ableitungen basieren auf der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 der Strahlenschutzverordnung (in der bis zum 31.12.2018 geltenden Fassung), wie es entsprechend den Regelungen zu den Übergangsvorschriften gemäß

Übergangsvorschrift § 193 StrlSchV vorgesehen ist. Nach dieser Übergangsvorschrift ist § 99 Absatz 1 StrlSchV nicht auf das vorliegende Genehmigungsverfahren anzuwenden. Es gelten vielmehr für Ableitungen mit der Fortluft und dem Abwasser die Grenzwerte des § 47 der bis zum 31.12.2018 geltenden Fassung der StrlSchV fort. Allerdings betragen die Grenzwerte für die effektive Dosis aus Ableitungen sowohl nach § 47 StrlSchV (in der bis 31.12.2018 geltenden Fassung) als auch nach § 99 Abs. 1 StrlSchV jeweils 0,3 mSv im Kalenderjahr.

#### **Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft**

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus der Anlage KBR erfolgt zu Beginn von Stilllegung und Abbau noch über den vorhandenen Fortluftkamin. Durch Anpassung des Lüftungskonzepts im Verlauf des Abbaus wird die Ableitung radioaktiver Stoffe über ein geeignetes Ersatzsystem, ein Stahlrohr am bestehenden Kamin, erfolgen. In dem Zuge werden die zugelassenen Ableitungsgrenzwerte aufsichtlich bewertet.

Die Berechnungen der effektiven Dosis unter Ausschöpfung aller beantragten Werte für Ableitungen mit der Fortluft für KBR ergeben für die potenziell am höchsten belastete Altersgruppe der Kleinkinder (1-2 Jahre) 0,0108 mSv im Kalenderjahr (PEL 2020). Dies entspricht 3,6 % des Grenzwertes von 0,3 mSv/a.

Radiologische Vorbelastungen durch die kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen an den Standorten Brunsbüttel, Stade, Krümmel und Geesthacht liegen aufgrund der Abstände am Standort KBR nicht vor (siehe PEL 2020).

Für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in der geplanten TBH-KBR kann gemäß § 102 StrlSchV davon ausgegangen werden, dass die durch Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb hervorgerufene effektive Dosis im Bereich von 10  $\mu$ Sv/a liegt. Das vorhandene Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente wird nicht betrachtet, da von diesem keine Emissionen über den Luftpfad erfolgen.

Insgesamt wurde im Sicherheitsbericht (PEL 2020) für den Fortluftpfad nachgewiesen, dass im Rahmen von Stilllegung und Abbau des KBR für die effektive Dosis bei allen Altersgruppen der Grenzwert von 0,3 mSv/Kalenderjahr nach StrlSchV deutlich unterschritten wird.

#### **Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser**

Für die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser sollen die bereits genehmigten Ableitungswerte gemäß der 2. Teilbetriebsgenehmigung vom 03.10.1986 sowie die Regelungen zur Einleitung gemäß Wasserrechtlichen Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999) bestehen bleiben. Es ist geplant, abbaubegleitend, spätestens nach Entfernen der Brennelemente und Sonderbrennstäbe, eine neue Abgabelleitung zu verlegen. Diese Abgabelleitung wird voraussichtlich im Kühlwasserzulaufkanal verlegt und endet am Kühlwasserentnahmebauwerk, wo sich der Einleitzpunkt befinden wird.

Für den Nahbereich des Standorts KBR (Bereich der Einleitstelle der KBR-Abwässer in die Elbe) ergibt sich abdeckend für beide Varianten (Abgabe über das Kühlwasserrückgabebauwerk oder über eine neue Abgabelleitung) rechnerisch infolge genehmigter radioaktiver Ableitungen ohne Einbeziehung der Vorbelastungen die maximale effektive Jahresdosis von ca. 0,088 mSv (entspricht ca. 29,2 % des Grenzwertes von 0,3 mSv pro Kalenderjahr) für die potenziell am höchsten belastete Altersgruppe der Säuglinge (< 1 Jahr). Im Fernbereich des Standortes KBR (Bereich vollständiger Durchmischung der vom

KBR eingeleiteten Wässern) ergibt sich rechnerisch eine maximale effektive Jahresdosis von ca. 0,017 mSv (entspricht ca. 5,6 % des Grenzwertes), ebenfalls für Säuglinge (< 1 Jahr) (PEL 2020).

Unter Einbeziehung der Vorbelastung der Elbe durch andere Einleiter ergibt sich rechnerisch die höchste potenzielle Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte bei Säuglingen (< 1 Jahr) mit einer effektiven Dosis von 0,160 mSv, wobei damit unter den getroffenen – insgesamt konservativen – Annahmen 53,3 % des Grenzwertes von 0,3 mSv pro Kalenderjahr erreicht werden.

Für das Standortzwischenlager Brokdorf für abgebrannte Brennelemente ist im bestimmungsgemäßen Betrieb keine Ableitung mit dem Abwasser vorgesehen, so dass für den Wasserpfad keine Strahlenexposition resultiert. Gleiches gilt für den Betrieb der Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR), deren Errichtung am Standort geplant ist.

Insgesamt wurde im Sicherheitsbericht (PEL 2020) für den Abwasserpfad dargestellt, dass im Rahmen von Stilllegung und Abbau des KBR für beide Varianten für die effektive Dosis bei allen Altersgruppen der Grenzwerte von 0,3 mSv pro Kalenderjahr nach StrlSchV deutlich unterschritten werden.

### **Direktstrahlung**

Die von Systemen, Anlagenteilen, Reststoffen oder radioaktiven Abfällen innerhalb der Gebäude des KBR ausgehende Direktstrahlung wird durch die Gebäudestrukturen wirkungsvoll abgeschirmt (PEL 2020).

Im Laufe der Stilllegung und des Abbaus können radioaktive Reststoffe oder Abfälle auf entsprechend ausgewiesenen Flächen im Überwachungsbereich innerhalb und außerhalb von Gebäuden wie z. B. zur Pufferlagerung, abgestellt werden. Von diesen Stoffen ausgehende Direktstrahlung wird durch Strahlenschutzmaßnahmen so begrenzt, dass unter Einbeziehung der oben geschilderten Beiträge aus Ableitungen eine effektive Dosis von 1 mSv pro Kalenderjahr (§ 80 StrlSchG) sicher eingehalten bzw. deutlich unterschritten wird. Die Überwachung der Einhaltung erfolgt über das Programm zur Umgebungsüberwachung (PEL 2020).

Die Abschätzung der Direktstrahlung erfolgt für die jeweils ungünstigsten Aufpunkte direkt am Masivzaun bei Ausnutzung der gesamten Lagerkapazität sowohl in der TBH-KBR als auch für die Pufferlagerflächen sowie des Standortzwischenlagers Brokdorf für abgebrannte Brennelemente. Die maximale effektive Dosis durch Direktstrahlung für die Einzelperson der Bevölkerung wurde mit 0,602 mSv im Kalenderjahr berechnet.

### **Begrenzung der Strahlenexposition für die Bevölkerung**

Für die Stilllegung und den Abbau des Kernkraftwerkes wurde die maximal zu erwartende Strahlenexposition ermittelt. Diese berücksichtigt Einzelbeiträge aus:

- Beantragten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft,
- Genehmigten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser,
- Direktstrahlung aus dem genehmigten bzw. beantragten Umgang mit radioaktiven Stoffen und
- unter Beachtung der radiologischen Vorbelastung des Standortes (Direktstrahlung und Ableitungen aus anderen Anlagen).

In der Tabelle 5 sind die effektiven Jahresdosen aus den Ableitungen aus Fortluft und Abwasser sowie aus Direktstrahlung zusammengestellt und dem zugehörigen Grenzwert aus § 80 StrlSchG gegenübergestellt.

**Tabelle 5: Summe der Strahlenexposition (nach PEL 2020)**

Expositionspfad	Jährliche Strahlenexposition mSv
Exposition aus der Fortluft	
- KBR (unter Berücksichtigung der Vorbelastung)	0,0108
- Standortzwischenlager Brokdorf	---
- TBH-KBR	0,01
Exposition aus Abwasser	
- KBR (unter Berücksichtigung der Vorbelastung)	0,160
- Standortzwischenlager Brokdorf	--
- TBH-KBR	--
Exposition aus Direktstrahlung	insg. 0,602
- KBR (einschl. Pufferlagerflächen)	0,58
- Standortzwischenlager Brokdorf	0,006
- TBH-KBR	0,016
Summe	0,7830
Grenzwert gemäß § 80 StrlSchG	1,00

Die Direktstrahlung wird durch betriebliche Strahlenschutzmaßnahmen so begrenzt, dass unter Einbeziehung der oben geschilderten Beiträge aus Ableitungen der Dosiswert von 1 mSv pro Kalenderjahr sicher eingehalten und deutlich unterschritten wird. Die Überwachung der Einhaltung erfolgt über das Programm zur Umgebungsüberwachung.

Für die Einzelperson der Bevölkerung beträgt die effektive Dosis durch Strahlenexposition im Kalenderjahr demnach weniger als 0,8 mSv und liegt damit unter dem Grenzwert von 1 mSv pro Kalenderjahr nach StrlSchG.

Damit finden keine im Sinne des UVPG erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und insbesondere die menschliche Gesundheit durch Strahlenexposition statt.

#### **7.4.2 Schall**

##### **Auswirkungen des Baustellenbetriebs auf die Wohnfunktion**

Bautätigkeiten für Stilllegung und Abbau des KBR sind mit Emission von Schall verbunden, sie werden zusammen mit den Bautätigkeiten für die geplante TBH-KBR und der bautechnischen Optimierung des Standortzwischenlagers Brokdorf im Rahmen einer Schalltechnischen Untersuchung betrachtet (s. Anhang IV zum UVP-Bericht). Auch die durch den An- und Abtransport und den baustellenbezogenen Verkehr entstehenden Schallimmissionen werden berücksichtigt, ebenso die mechanische Dekontamination des Kamins.

Als Immissionsorte (IO) für die Wohnfunktion werden die nahegelegenen Wohnhäuser betrachtet, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind.





Abbildung 22: Lage der Quellen und Immissionsorte, aus LairmConsult (2020a) (s. Anhang IV)

Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung der betrachteten Lastfälle 1-12 (LF):

**Tabelle 6: Zusammenstellung der Lastfälle aus der schalltechnischen Untersuchung, aus LaimConsult (2020a) (s. Anhang IV)**

Vorgang			Dauer (Tage)	Auswahl Lastfall (LF)											
				LF1	LF2	LF3	LF4	LF5	LF6	LF7	LF8	LF9	LF10	LF11	LF12
1	1000	Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR)													
2	1110	Baufeldfreimachung	6	x											
3	1120	Baustelleinrichtung Spezialtiefbau	2+2		x								x		
4	1130	Baufeldvorbereitung	16												
5	1131	Abschieben Mutterboden	8	x	x										
6	1132	Herstellung Bohrplateau	8		x										
7	1133	Herstellung Horizontaldränage	8		x										
8	1200	Herstellung Bohrpfähle	125-155												
9	1201	Anlieferung Ausrüstung	5	x	x										
10	1202	Anlieferung Bentonit	5	x	x										
11	1203	Herstellung Gründung (Bohren)	50-80			x	x	x	x						
12	1204	Reinigung Bentonit	50-80			x	x	x	x						
13	1205	Anlieferung Bewehrung	50-80			x	x	x	x						
14	1206	Einbau Bewehrung	50-80			x	x	x	x						
15	1207	Einbau Beton	50-80			x	x	x	x						
16	1208	Abfahren Bentonit	5			x	x	x	x						
17	1209	Zwischenlagerung/Abfuhr Bohrgut	50-80			x	x	x	x						
18	1210	Aushub bis Baugrubensohle	10							x					
19	1211	Einbau Flächenfilter	5								x				
20	1212	Einbau Sauberkeitsschicht	5									x			
21	1213	Abstemmen Pfähle	45										x		
22	1214	Abtransport Ausrüstung	5										x		
23	1300	Rohbau (Stahlbetonarbeiten)	260												
24	1310	Baustelleinrichtung	5												
25	1320	Stahlbetonarbeiten	250											x	
26	1330	s.o.													
27	1340	s.o.													
28	1350	Einbau Fertigteildachbinder	10												x
29	1400	Verlegung Ver-/Entsorgungsleitungen	60											x	x
30	2000	Pufferlagerflächen KBR													
31	2100	Baufeldfreimachung	20	x	x										
32	2200	Baufeldvorbereitung	10			x									
33	2300	Herstellung Bohrpfähle	60				x								
34	2400	Anlieferung/Abfahrt Ausrüstung	1					x							
35	2500	Zwischenlagerung/Abfuhr Bohrgut	50-80				x								
36	2600	Abstemmen Pfähle	10					x							
37	2700	Herstellen Bodenplatte	50						x						
38	3000	Zwischenlager Brokdorf (BZF)													
39	3100	bautechnische Optimierungsmaßnahmen		x	x										

Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis der Immissionsberechnung für den Tageszeitraum:

**Tabelle 7: Beurteilungspegel aus Baulärm tags, Überschreitungen um bis zu 5 dB(A) gelb, aus LairmConsult (2020a) (s. Anhang IV)**

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ze	Immissionsort					Beurteilungspegel aus Baulärm											
	Nr.	Gebiet	Immissions- richtwert		Ge- schoss	tags											
			tags	nachts		LF 1	LF 2	LF 3	LF 4	LF 5	LF 6	LF 7	LF 8	LF 9	LF 10	LF 11	LF 12
			dB(A)			dB(A)											
1 2	IO 1	MI	60	45	EG 1.OG	59 62	58 61	55 58	55 58	56 59	55 58	56 59	50 53	47 51	54 57	57 60	54 57
3 4	IO 2	MI	60	45	EG 1.OG	58 59	57 58	54 55	54 55	54 56	54 55	55 56	49 50	47 48	53 54	56 57	53 54
5 6	IO 3	MI	60	45	EG 1.OG	53 54	51 52	48 49	48 49	49 50	48 49	49 50	43 44	41 42	47 48	50 51	47 48
7 8	IO 4	MI	60	45	EG 1.OG	51 52	49 50	46 47	46 47	47 48	46 47	47 49	42 43	39 40	45 46	48 49	46 47
9 10	IO 5	MI	60	45	EG 1.OG	61 62	59 61	57 58	57 58	57 58	57 58	58 59	52 53	50 51	56 57	59 60	56 57
11 12	IO 6	MI	60	45	EG 1.OG	44 44	42 43	39 40	39 40	40 40	39 40	41 41	35 35	32 33	38 39	41 42	39 39
13 14	IO 7	MI	60	45	EG 1.OG	41 42	40 42	37 38	37 38	38 39	37 38	38 39	32 33	30 31	36 37	39 40	36 37
15 16	IO 8	MI	60	45	EG 1.OG	42 43	41 42	36 37	37 38	39 40	36 37	37 38	31 32	29 30	35 36	38 38	35 36
17 18	IO 9	MI	60	45	EG 1.OG	44 45	44 44	36 37	38 38	42 42	36 37	35 36	29 30	27 28	33 33	36 36	33 34
19 20	IO 10	MI	60	45	EG 1.OG	49 56	49 56	38 45	41 48	47 54	39 45	25 28	20 23	18 21	23 26	26 29	23 26
21 22	IO 11	MI	60	45	EG 1.OG	61 62	61 62	50 51	53 54	59 60	50 51	28 27	23 22	20 19	26 25	29 29	26 26

Bei den Lastfällen 1 und 2 wurde angenommen, dass sich die Baufeldfreimachung für die TBH-KBR zeitlich mit der für die Pufferlagerflächen und der bautechnischen Optimierung des Standortzwischenlagers deckt. Welche Geräte im Einzelnen eingesetzt werden, ist den Anlagen zur schalltechnischen Untersuchung zu entnehmen.

Die Tabelle oben zeigt, dass es in den Lastfällen 1 und 2 zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für den Tageszeitraum kommen kann. Der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) tags kann an bis zu drei der nächstgelegenen Wohngebäude (IO1, IO5 und IO11), jeweils am Obergeschoss, um bis zu 2 dB(A) überschritten werden. Dies ist im Norden und Westen durch den Einsatz des Holz-Schredders auf der TBH-KBR Baustelle, im Süden durch den Einsatz des Baggers mit Meißel auf der Pufferlagerfläche 2 bedingt (Lairm Consult 2020). Die Lastfälle mit dem Setzen der Bohrpfähle und dem anschließenden Abstemmen der Pfahlköpfe führen nicht zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte.

Wie die folgende Tabelle zeigt, kann es an einzelnen Immissionsorten auch nachts zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte kommen:

**Tabelle 8: Beurteilungspegel aus Baulärm nachts, Überschreitungen um bis zu 5 dB(A) gelb, mehr als 5 dB(A) orange, aus LärmConsult (2020a) (s. Anhang IV)**

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	Immissionsort					Beurteilungspegel aus Baulärm			
	Nr.	Gebiet	Immissions- richtwert		Ge- schoss	nachts			
			tags    nachts			LF 11			LF 12
						11 h	6 h	2 h	
					dB(A)				
1	IO 1	MI	60	45	EG	48	44	39	32
2					1.OG	52	47	42	35
3	IO 2	MI	60	45	EG	48	43	38	31
4					1.OG	49	44	40	32
5	IO 3	MI	60	45	EG	42	37	33	26
6					1.OG	43	38	34	27
7	IO 4	MI	60	45	EG	40	35	31	25
8					1.OG	41	37	32	26
9	IO 5	MI	60	45	EG	51	46	41	35
10					1.OG	52	47	43	36
11	IO 6	MI	60	45	EG	33	29	24	20
12					1.OG	34	29	25	20
13	IO 7	MI	60	45	EG	31	26	22	18
14					1.OG	32	27	23	19
15	IO 8	MI	60	45	EG	30	25	22	18
16					1.OG	31	26	23	20
17	IO 9	MI	60	45	EG	28	23	20	17
18					1.OG	29	25	21	19
19	IO 10	MI	60	45	EG	19	16	14	13
20					1.OG	22	19	17	16
21	IO 11	MI	60	45	EG	21	17	14	11
22					1.OG	21	17	14	12

Die Überschreitungen nachts betreffen den Lastfall 11, bei dem Betonarbeiten in der gesamten Nacht durchgeführt werden. Pegelbestimmend ist hier die Betonpumpe. Nur bei einer Beschränkung der Betonage auf 2 Stunden nachts wäre der Immissionsrichtwert einzuhalten. (Lärm Consult 2020).

Für die Betonage muss jedoch eine unterbrechungsfreie Bauweise in Betracht gezogen werden.

Die auftretenden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind erhebliche Auswirkung auf die Wohnfunktion des Menschen, die aber zeitlich beschränkt sind. Der Gutachter der schalltechnischen Untersuchung stellt fest, dass „die Anforderungen der AVV Baulärm grundsätzlich eingehalten werden“ und bewertet die Überschreitungen tags als „gering“, die Überschreitungen des Immissionsrichtwertes nachts könnten „durch eine Betriebszeitenbeschränkung auf 6 Stunden ebenfalls auf 2 dB(A) begrenzt werden“. Hintergrund ist, dass die AVV Baulärm erst bei Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von mehr als 5 dB(A) Maßnahmen zur Milderung des Baulärms fordert. Da die Prognose von Baustellenlärm mit Unsicherheiten behaftet ist, wird vorgeschlagen, während der besonders schallintensiven Arbeiten Messungen an den betroffenen Immissionsorten durchzuführen mit dem Ziel, dass Lärminderungsmaßnahmen, soweit erforderlich, rechtzeitig getroffen werden.

Es wird nach aktuellem Stand davon ausgegangen, dass das Errichten des Funktionsgebäudes der BGZ nicht mit dem Vorhaben zeitlich überlappt. Insbesondere lärmintensive Arbeitsschritte wie Bohr- und Stemmarbeiten sind aufgrund der chronologischen Bauphasen nicht zeitgleich mit den bekannten Lastfällen zu erwarten.

Bei allen Baumaßnahmen am Standort KBR werden bereits lärmarme Arbeitsverfahren angewendet und lärmgeminderte Baumaschinen und Baugeräte eingesetzt.

Darüber hinaus wäre ein Schutz der maßgebenden Bebauung durch vorübergehend aufgestellten baulichen Lärmschutz im Bereich der Baumaßnahmen denkbar. Für eine wirksame Lärminderung wäre jedoch eine Lärmschutzwand mit erheblichen Dimensionen erforderlich. Aufgrund der flächenhaften Ausdehnung der Baustelle ist nur mit einer geringen Minderungswirkung zu rechnen, weshalb der Aufwand umfangreicher Lärmschutzwände nicht im Verhältnis zu den zu erzielenden Lärminderungen stehen würde.

Dennoch wird zur Minderung der Auswirkungen ein Schallmonitoring vorgeschlagen, um sicherzustellen, dass Lärminderungsmaßnahmen, soweit erforderlich, rechtzeitig getroffen werden.

#### **Auswirkungen des Baustellenbetriebs auf die Arbeitsfunktion**

Zusätzlich wurden die geplanten Funktions- und Wachgebäude, die die BGZ in der Nähe des Standortzwischenlagers errichten will, als potenzielle Immissionsorte mit der Schutzbedürftigkeit eines Industrie-/Gewerbegebietes berücksichtigt (s. 4.1.2). Deren Lage geht aus Abbildung 11 hervor. Für diese Nutzungen wurde der Lastfall 11 tags als maßgeblich herangezogen, weil es sich hierbei um den lautesten Lastfall handelt, bei dem keine Arbeiten am Standortzwischenlager selbst eingerechnet sind. Arbeiten am Standortzwischenlager wären eine „Selbstbelastung“, für die die Immissionsrichtwerte nicht gelten.

Im Ergebnis wird am Standortzwischenlager selbst der Immissionsrichtwert von 70 dB(A) tags eingehalten, am geplanten Funktionsgebäude und am Wachgebäude um bis zu etwa 4 dB(A) überschritten, Grund ist die große Nähe zwischen der Baustelle der TBH-KBR und den Immissionsorten. Auch für die Arbeitsfunktion ergeben sich daher erhebliche Auswirkungen, diese treten jedoch nur ein, wenn die genannten Gebäude zum Zeitpunkt des Baus der TBH-KBR bereits als Aufenthaltsräume genutzt werden. Ob dies eintritt, lässt sich zum heutigen Zeitpunkt nicht sicher sagen. Die Auswirkungen können durch organisatorische Maßnahmen und Absprachen zwischen den Beteiligten gemindert werden.

#### **Dekontamination Kamin und Abbaumaßnahmen in Gebäuden**

Für die mechanische Dekontamination des Kamins zeigt sich, dass die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm und der TA Lärm an allen maßgebenden Immissionsorten sicher eingehalten werden.

Durch Abbaumaßnahmen innerhalb der Gebäude und des Reaktorgebäudes sind maßgebende Schallabstrahlungen aufgrund der hinreichenden Schalldämmung der Außenhülle und der zu erwartenden Innenpegel nicht zu erwarten und können daher vernachlässigt werden. Eine Beschränkung von Betriebszeiten im Tages- und Nachtzeitraum ist daher nicht erforderlich.

#### **Baustellenverkehr**

Für die Beurteilung der Lärmbelastung ist gemäß 16. BImSchV ein durchschnittlich über alle Tage eines Jahres einwirkender Mittelungspegel für den Tag und die Nacht, resultierend aus der durchschnittlich

täglichen Verkehrsstärke (DTV) für das Jahr beim Vergleich des Nullfalls (ohne Zusatzverkehre) mit dem Planfall (mit Zusatzverkehren) zugrunde zu legen.

Durch den anlagenbezogenen Zusatzverkehr der Baustelle (im Wesentlichen TBH-KBR) ergeben sich Zunahmen der Beurteilungspegel von unter 1 dB(A) tags und nachts, damit liegen die Pegeländerungen unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle. Die betrachteten Immissionsorte befinden sich im Verlauf der B 431 in der Ortsdurchfahrt Brokdorf.

Die Anforderungen zur Prüfung organisatorischer Maßnahmen zur Lärminderung nach TA Lärm wäre eine Zunahme um mehr als 3 dB(A), welche aber somit nicht erreicht werden. Es sind auch keine Ansprüche auf Lärmschutz ableitbar.

Weiterhin ergab die schalltechnische Untersuchung, dass durch den baustellenbezogenen Verkehr die Anhaltswerte der Gesundheitsgefahr von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) an den schutzbedürftigen Gebäuden eingehalten werden. Details dazu können der schalltechnischen Untersuchung (Anhang IV, dort Kap. 4.7) entnommen werden.

### **Erholungsfunktion**

Die AVV Baulärm legt keine Grenzwerte für Erholungsgebiete fest. Der Orientierungswert der DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“ für Parkanlagen von 55 dB(A) tags entspricht dem Wert für allgemeine Wohngebiete nach AVV Baulärm, ist aber nicht als Grenzwert zu verstehen. Auch sind vorliegend keine ausgewiesenen Parkgebiete vorhanden, sondern nur Streckenabschnitte von Fahrrad- und Wanderwegen, bei denen von einer deutlich kürzeren Aufenthaltszeit auszugehen ist als bei Parkgebieten.

Die Rasterlärmkarten der schalltechnischen Untersuchung (Anhang IV, dort Abbildung A 4.2.1) lassen erkennen, dass auf dem Deich am KBR ein Beurteilungspegel von ca. 55 dB(A) erreicht wird, auf der Straße Osterende zwischen KBR und Deich werden an einigen Stellen ca. 65 dB(A) erreicht. Weil die Beeinträchtigung nur kurze Streckenabschnitte betrifft und weil Richtwerte für touristische Wegeverbindungen vorliegen, werden die Auswirkungen auf die Erholungsfunktion als nicht relevant bewertet.

### **Im Zusammenwirken zu betrachtende Vorhaben**

Für die etwaige Errichtung eines Blockheizkraftwerks (BHKW) mit Ende des Leistungsbetriebs bzw. direkt zu Beginn des Nachbetriebes ist davon auszugehen, dass keine Überschneidung mit anderen lärmintensiven Tätigkeiten auftritt. Das BHKW soll zu einem Zeitpunkt in Betrieb gehen, wo die Bauarbeiten noch nicht begonnen haben. Der Betriebslärm des BHKW ist als Gewerbelärm dem Baulärm nicht kumulativ hinzuzurechnen (s. Kapitel 4.1.5 und Kapitel 6.4).

### 7.4.3 Ereignisse

#### Strahlenexposition

Die Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Ereignissen bei sonstigen Anlagen und bei Stilllegungen ist in § 104 StrlSchV geregelt. Die Vorgehensweise bei der Ermittlung der Strahlenexposition ist im Kapitel zu den Wirkfaktoren (s. Kapitel 6.13.1) wiedergegeben.

Tabelle 9 fasst die ermittelten, maximalen effektiven Dosen für die radiologisch relevanten Ereignisse zusammen. Als radiologisch abdeckendes Ereignis wurde der Absturz eines 20'-Containers auf einer Pufferlagerfläche auf dem Kraftwerksgelände identifiziert (PEL 2020). Die maximale potenzielle Dosis wäre in diesem Fall 3,4 mSv, der Grenzwerts nach § 104 StrlSchV in Verbindung mit § 194 StrlSchV liegt bei 50 mSv.

Im Rahmen des Sicherheitsberichts wurden auch Ereignisse aufgrund der Lagerung und Handhabung von Brennelementen im BE-Lagerbecken zu Beginn der Stilllegung und des Abbaus des KBR betrachtet.

Bei keinem der für die Stilllegung und den Abbau des KBR betrachteten möglichen Ereignisabläufe sind Strahlenexpositionen in der Umgebung zu erwarten, die den festgelegten Grenzwert für die Störfallexposition nach § 104 StrlSchV in Verbindung mit § 194 StrlSchV von 50 mSv annähernd erreichen.

Für auslegungsüberschreitende Ereignisse und SEWD-Ereignisse wurde gezeigt, dass die ermittelte Strahlenexposition die für diese Ereignisse maßgeblichen Dosisgrenzwerte der Notfall-Dosiswerte-Verordnung nicht überschreiten.

**Tabelle 9: Zusammenfassung der radiologisch relevanten Ereignisse (PEL 2020)**

Ereignis	Maximale effektive Dosis [mSv]	
	Säugling (< 1 Jahr)	Erwachsener (> 17 Jahre)
Versagen eines repräsentativen Behälters (Leckage Abwasserverdampfer)	0,058	0,046
Absturz eines Dampferzeugers	2,6	1,9
Absturz von Behältern mit freisetzbarem radioaktivem Inventar innerhalb von Gebäuden	0,065	0,049
<u>Absturz eines 20'-Containers auf dem Kraftwerksgelände</u>	<u>3,4</u>	<u>2,5</u>
Ereignis bei der Erzeugung von Gebinden für radioaktive Abfälle	0,46	0,34
Hochwasser im Überwachungsbereich	0,067	0,052
Brennelementbeschädigung bei der Handhabung	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$

Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen auszugehen.

## 7.5 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt im Wesentlichen keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen und insbesondere die menschliche Gesundheit. Erhebliche Auswirkungen in Gestalt von partiellen Überschreitungen von Schallrichtwerten sind geringfügig, betreffen nur wenige Bereiche und sind nicht dauerhaft.**



## 8 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

### 8.1 Allgemeines

Die Tiere bilden zusammen mit den Pflanzen die biotischen Bestandteile der Ökosysteme und des Naturhaushalts.

Tiere im Sinne des UVPG sind grundsätzlich sowohl wildlebende Tiere wie auch Haustiere und Nutztiere. Im Vordergrund der Betrachtung beim Schutzgut Tiere stehen jedoch die wildlebenden Tierarten. Dabei sind sowohl Einzeltiere wie auch mit Blick auf die biologische Vielfalt die Vielfalt an Lebensräumen, Lebensgemeinschaften, Populationen und Arten auch in genetischer Hinsicht i. S. d. § 1 (2) i. V. m. § 7 (1) Nr. 1 BNatSchG gemeint. Für Pflanzen gilt das entsprechend (Peters et al. 2019). Im Vordergrund der Betrachtung beim Schutzgut Pflanzen stehen die wildwachsenden Pflanzenarten sowie deren Vorkommen in Biotopen. Der Begriff „Biotop“ bezeichnet dabei den Lebensraum einer spezifischen Lebensgemeinschaft und ist in der Regel durch eine bestimmte Mindestgröße und Abgrenzbarkeit gekennzeichnet. Ein Biotoptyp ist ein anhand verschiedener biotischer und abiotischer Merkmale sowie anthropogener Nutzungsformen abstrahierter Typus von gleichartigen Biotopen (Gassner et al. 2005). Er stellt mit seinen ökologischen Bedingungen weitgehend einheitliche Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften dar.

Im Folgenden wird als wesentliche Grundlage für die Bewertung des Schutzgutes Pflanzen eine Kurzcharakterisierung der vorhandenen Biotoptypen, vorgenommen. Zudem finden sich eine Liste der gefährdeten und streng geschützten Pflanzenarten sowie eine Einstufung, ob die Biotoptypen nach § 30 BNatSchG geschützt sind.

Die Biologische Vielfalt umfasst drei Bereiche: die Vielfalt der Ökosysteme (dazu gehören Lebensgemeinschaften, Lebensräume und Landschaften), die Artenvielfalt und die genetische Vielfalt innerhalb der Arten. Alle drei Bereiche sind eng miteinander verknüpft und beeinflussen sich gegenseitig: so sind bestimmte Arten auf bestimmte Lebensräume und auf das Vorhandensein ganz bestimmter anderer Arten angewiesen<sup>10</sup>. Der Lebensraum wiederum hängt von Umweltbedingungen wie Boden-, Klima- und Wasserverhältnissen ab. Die genetischen Unterschiede innerhalb der Arten verbessern die Chancen der einzelnen Art, sich an veränderte Lebensbedingungen (z. B. durch den Klimawandel) anzupassen. Zum Erhalt der biologischen Vielfalt in der EU dienen das System der Natura 2000-Gebiete sowie der gebietsunabhängige Artenschutz.

Die artenschutzfachliche Betrachtung und die Behandlung der Natura 2000-Belange erfolgen in gesonderten Fachbeiträgen (s. Anhänge II und III zum UVP-Bericht).

---

<sup>10</sup> <https://biologischevielfalt.bfn.de/infothek/biologische-vielfalt/begriffsbestimmung.html>, zuletzt aufgerufen am 08.10.2019

## 8.2 Methodik

### 8.2.1 Untersuchungsraum

Als Untersuchungsraum werden zunächst, entsprechend den zu erwartenden Auswirkungen, alle durch Flächeninanspruchnahme und -veränderungen bekannten Flächen betrachtet. Außerdem wird die Wirkung von Schallereignissen durch den Anhang IV zum UVP-Bericht räumlich definiert. Die Immissionsorte, welche den Untersuchungsraum diesbezüglich begrenzen, liegen an der Kreuzung Großwisch-Beesen im Osten, der Straße Osterende im Süden und Westen bis Osterende 20, dem Gebäude bei Osterende 38 im Nordwesten sowie an der Straße Roßkopp im Norden (siehe Anhang IV und V zum UVP-Bericht, jeweils A 1.2). Zu radiologischen Auswirkungen sind die Betrachtungen zu Menschen abdeckend. Dies wird im Kapitel 8.4.3 erläutert.

Es erfolgte eine Biotoptypenkartierung auf dem Betriebsgelände einschließlich der Erfassung gesetzlich geschützter Biotope. Zudem wurden Kartierungen folgender Artengruppen durchgeführt, Abbildung 23 zeigt die Untersuchungsräume für die kartierten Artengruppen:

- **Brutvögel** im Umkreis von ca. 100 m um den Vorhabenbereich aufgrund des pauschal vermuteten Wirkkreises des Schalls und der Lärmempfindlichkeit einiger Arten. Maßgeblich ist hier der Vorhabenbereich der TBH-KBR, da von diesem die relevanten Lärmwirkungen ausgehen werden, zusätzlich wird auch ein 100 m Radius um den Überwachungsbereich gelegt, in dem sich die Pufferlagerflächen befinden sollen (Begründung s. unten).
- **Amphibien** auf dem gesamten Betriebsgelände.
- **Fledermausfauna** im Umkreis von 100 m um den Vorhabenbereich: Ziel ist hierbei der Nachweis von Quartieren, Jagdgebieten oder Flugrouten, die durch die Vorhaben beeinflusst werden könnten.

Zum Vorkommen weiterer betroffener Arten werden Datenabfragen (UNB, LLUR) durchgeführt.

In der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (s. Anhang III zum UVP-Bericht) werden die betroffenen Natura 2000-Schutzgebiete in den Untersuchungsraum einbezogen.

### 8.2.2 Untersuchungsinhalte

Die Relevanzbetrachtung führt folgende Wirkfaktoren auf, die sich auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt auswirken können:

- ➔ Veränderung der Raumstruktur,
- ➔ Flächeninanspruchnahme,
- ➔ Strahlenexposition,
- ➔ Schall,
- ➔ konventionelle Luftschadstoffe,
- ➔ konventionelle Abwässer,
- ➔ Ereignisse.

Auch die Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ist in das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt einzuordnen (s. Kapitel 16).



**Abbildung 23:** Voraussichtliche Eingriffsräume und Untersuchungsräume für die Artengruppen Amphibien, Vögel und Fledermäuse

### **8.3 Bestandsaufnahme / Bewertung**

#### **8.3.1 Allgemeine Angaben**

Für den Standort wird im Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum III (MELUND 2020) als potenziell natürliche Vegetation „Rohrglanzgras-Kerbel-(Eichen-)Eschenwald (Klei- und Knickmarsch)“ in direkter Nachbarschaft mit den „Offenen Wasserflächen der Seen und ihre Vegetation (Tauch- u. Schwimmblatt-Vegetation)“ dargestellt.

Der Standort befindet sich im Naturraum „Holsteinische Elbemarschen“ in der naturräumlichen Haupteinheitengruppe „Untere Elbeniederung (Elbmarsch)“ (MELUND 2017).

#### **8.3.2 Biotoptypen**

Die Kartierung der Biotoptypen erfolgte anhand der Kartieranleitung (LLUR 2018). Eine kartographische Darstellung ist als Anhang I zum UVP-Bericht angefügt. Für eine Auflistung aller im Untersuchungsgebiet kartierten Biotoptypen siehe Tabelle 10 (S. 117).

Das Betriebsgelände lässt sich anhand der vorhandenen Strukturen in Teilgebiete unterteilen, dabei ist es durchgängig von einem Zaun umgeben und durch einen Wassergraben (FGy/vr) klar vom Umfeld abgegrenzt.

#### **Kraftwerksgelände (Vorhabengebiet Stilllegung und Abbau)**

Vom Umfeld und dem Rest des Betriebsgeländes ist das Kraftwerksgelände ebenfalls durch einen Wassergraben (FGy/vr) getrennt. Der Bereich ist gekennzeichnet von Gebäuden und Strukturen des Kraftwerkes (Slv und Slv) und Verkehrsflächen (SVs und SVt). Gerade in den Randbereichen sind Freiflächen mit einem artenarmen Bewuchs als Rasen oder Ruderalgrasflur (SGr/RHg) eingestreut. Im Osten sind Gebüsche mit heimischen Arten vorhanden (SGg). Der Großteil der Grünflächen unterliegt einer intensiven Pflege. Das Kraftwerksgelände/Überwachungsbereich ist umgeben von einer geschotterten Fläche (SXy), auf der sich Zäune befinden. Im Randbereich sind wieder Ruderale Grasfluren (RHg) vorhanden.

#### **Ausgleichsflächen**

Im Norden bis Nordwesten des Betriebsgeländes liegen naturnahe Flächen mit einem Mosaik aus verschiedenen Biotoptypen. Neben Eutrophen Stillgewässern (FSe), die unter den Schutz des § 30 BNatSchG fallen, dominiert Laubwald (WMy und WLy/bs). Im Übergang zum weiteren Betriebsgelände finden sich Bereiche mit Laubgehölz (HEy), Ruderalflächen (Rhy, RHm) und Grün- bzw. Weideland (GYy/go). Der Bereich wird von Mufflons beweidet.

#### **Standortzwischenlager Brokdorf, Parkplatz und sonstige Strukturen (außerhalb des Kraftwerksgeländes/Überwachungsbereichs)**

Das restliche Betriebsgelände enthält Gebäude (Slv) u.a. das Standortzwischenlager Brokdorf, Parkplätze und andere Verkehrsflächen. Die versiegelten Flächen sind umgeben und durchmischt mit zahlreichen Grünstrukturen: Ruderalflächen (RHy), Grasfluren (SGr/RHg) und Gehölze (HEy, HGy, SGg). Im Osten beim Informationszentrum ist ein weiteres Stillgewässer (FSe) vorhanden.

#### **Umfeld des Betriebsgeländes**

Nach Nordosten, zwischen äußerem Graben und Bundesstraße B 431, schließen sich weitere naturnahe Ausgleichsflächen an das Betriebsgelände an. Hier sind neben flachen Stillgewässern (FSe, FKe) Feuchtwälder (WTw/WTe) ausgebildet. Im Übergang zur östlich entlang führenden Straße

„Osterende“ sind Ruderale Staudenfluren (RHm) vorhanden. An die Straße schließt sich nach Osten ein Acker (AAy) im Südosten Feuchtwald (WTe) an. Zur Elbe hin verläuft entlang des Betriebsgeländes ebenfalls die Straße „Osterende“, die zur Elbe vom Hochwasserschutzdeich (XDI) mit mesophilem Grünland (GMm/bw) begleitet wird. Jenseits des Deichs liegen Bereiche mit Steinschüttungen und eingestreuter Ruderaler Grasflur (SFx/SKm/RHg). Nach Nordwesten schließt sich das Klärwerksgelände (Slk) an. Im Norden sind ein Einzelhaus (SDe) und Grünland (GYy/bw) vorhanden. Im Süden liegen Siedlungen und landwirtschaftliche Anlagen (SDe, SDp).

**Tabelle 10: Liste mit Nutzungs- und Biotoptypen im Untersuchungsgebiet**

Code (Schutzstatus)	Biotoptyp	Wertigkeit laut OR (Schmidt et al. 2004)
AAy	Intensivacker	1
FGy/vr	Sonstiger Graben/Röhricht	2-3
FKe (§)	Eutrophes Kleingewässer	2-3
FSe (§)	Eutrophes Stillgewässer	4-5
GMm/go (§)	Mesophiles Grünland frischer Standorte/beweidet	3-4
GYy/go	Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland/beweidet	2
HEw	Weidenbusch	3
HEy	Sonstiges heimisches Laubgehölz	3
HRe	Gehölzsaum an Gewässern	3
HGy	Sonstiges Feldgehölz	3
RHg	Ruderales Grasflur	3
RHm	Ruderales Staudenflur frischer Standorte	3
RHy	Sonstige Ruderalfläche	3
SDe	Einzelhaus und Splittersiedlungen	1-3
SDp	Landwirtschaftliche Produktionsanlage	1-3
SFx/SKm/RHg	Steinschüttung/Deckwerk aus Mastixschotter/Ruderales Grasflur	2-4/1/3
SFy	Sonstige Bauwerke an Binnengewässern	2-4
SGe	Rasenfläche, arten- oder strukturreich	2-4
SGg	Urbanes Gebüsch mit heimischen Arten	2-3
SGr	Rasenfläche, arten- und strukturarm	2-4
SGr/RHg	Rasenfläche, arten- und strukturarm/Ruderales Grasflur	2-4/3
SGy	Urbanes Gehölz mit heimischen Baumarten	2-3
Sle	Anlage der Elektrizitätsversorgung	1
Slk	Kläranlage	1-3

Code (Schutzstatus)	Biotoptyp	Wertigkeit laut OR (Schmidt et al. 2004)
<b>Slv</b>	Kraftwerk	1
<b>SLy/RHy</b>	Sonstige Lagerfläche/Sonstige Ruderalfläche	1/3
<b>SVg</b>	Straßenbegleitgrün mit Gebüsch	2-3
<b>SVh</b>	Straßenbegleitgrün mit Bäumen	2-3
<b>SVh/RHg</b>	Straßenbegleitgrün mit Bäumen/Ruderal Grasflur	2-3/3
<b>SVs</b>	Vollversiegelte Verkehrsfläche	-
<b>SVt</b>	Teilversiegelte Verkehrsfläche	-
<b>SVy</b>	Sonstige Verkehrsfläche	-
<b>SXy</b>	Sonstige vegetationsarme/-freie Fläche	-
<b>WMY</b>	Sonstiger Laubwald auf reichen Böden	3-4
<b>WTw/WTe</b>	Entwässerter Feuchtwald mit Weiden/Entwässerter Feuchtwald mit Erlen und Eschen	4/4
<b>XWY</b>	Sonstiger Steinwall oder -mauer	keine Angabe
<b>Erläuterungen</b> § = geschützt nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG <b>Wert (Angaben gem. Schmidt et al. 2004):</b> Naturschutzfachliche Wertstufe gem. Anhang III: 5 = sehr hohe naturschutzfachliche Bedeutung, 4 = hohe naturschutzfachliche Bedeutung, 3 = mittlere naturschutzfachliche Bedeutung, 2 = mäßige naturschutzfachliche Bedeutung, 1 = geringe naturschutzfachliche Bedeutung, 0 = Straßenverkehrsflächen, vollständig versiegelt, (§) = Gesetzlicher Schutz gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG sowie dem Entwurf zur Biotopverordnung (Stand: 10.01.2019)		

### 8.3.3 Natura 2000-Gebiete im Umfeld des Vorhabens

In der Nähe des Standortes befinden sich im Hinblick auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt mehrere relevante Bereiche mit unterschiedlichem Schutzstatus. Folgende Natura 2000-Gebiete liegen im Umfeld des KBR (Abbildung 25 bzw. Tabelle 11 und 12):

**Tabelle 11: Nächstgelegene Natura 2000-Gebiete**

Gebietsbezeichnung	FFH-Gebiete	Naturschutzgebiete	Entfernung zum Vorhabenstandort (Außengrenze Betriebsgelände)
DE 2323-392	Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (SH); hier Teilgebiet 2: Elbe mit Deichvorland und Inseln	nicht im 10 km-Radius	120 m Das Kühlwasserentnahmebauwerk befindet sich innerhalb des Natura 2000-Gebietes.
DE 2018-331	Untere Elbe (Niedersachsen)	NSG „Elbe und Inseln“ (Verordnung v. 12/2018) LSG „Kehdinger Marsch“ (Verordnung v. 03/2018)	1.250 m
DE 2123-301	Binnendünen Nordoe (SH)	NSG „Binnendünen Nordoe“	9.400 m
<b>EU-Vogelschutzgebiete</b>			
DE 2121-402	Vorland St. Margarethen (SH)		6.100 m
DE 2323-401	Untere Elbe bis Wedel (SH) Teilgebiet 2: Störmündung u. a.		1.100 m
DE 2121-401	Untere Elbe (Nds.)	NSG „Elbe und Inseln“ (Verordnung v. 12/2018) LSG „Kehdinger Marsch“ (Verordnung v. 03/2018)	1.250 m



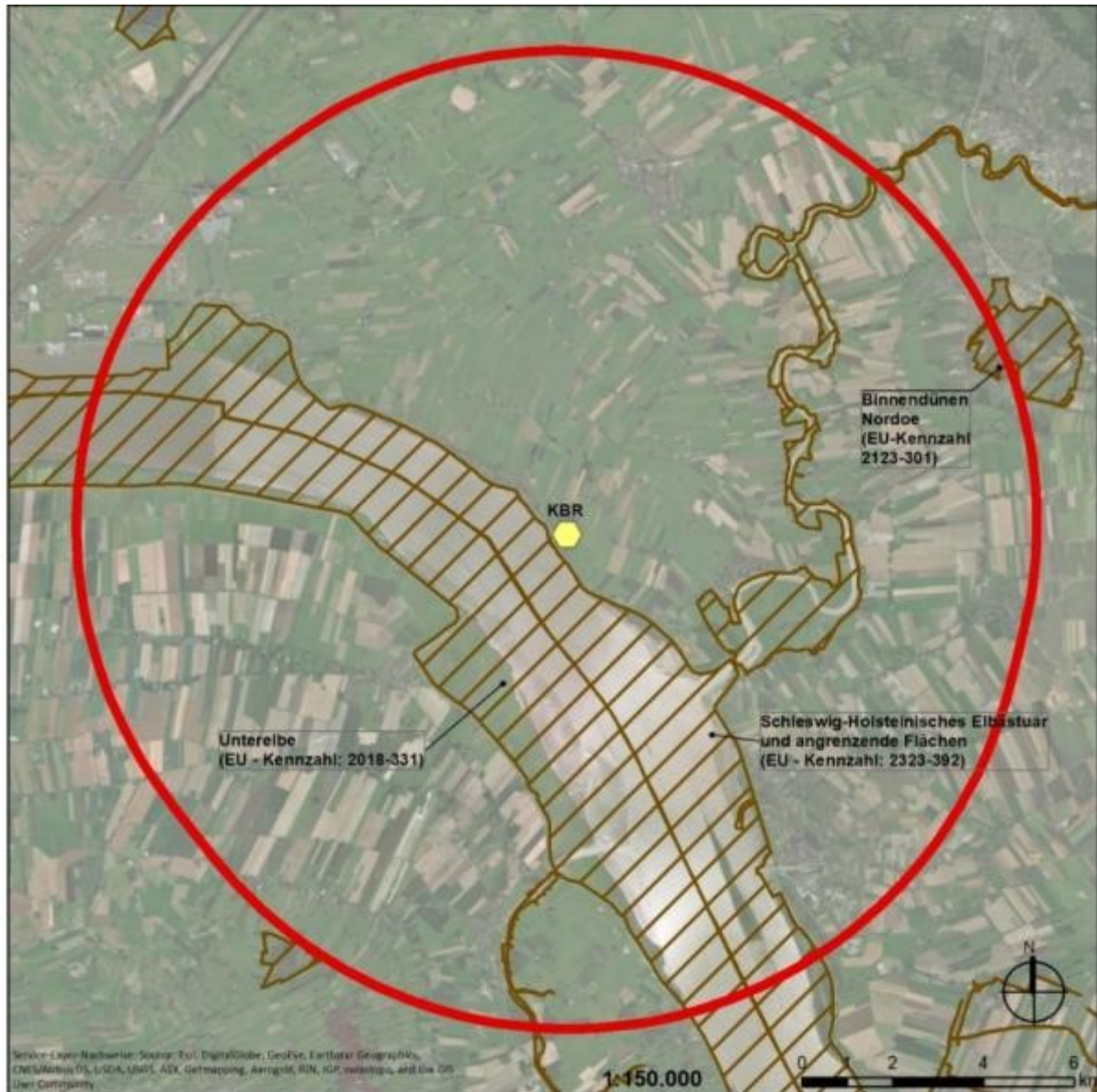
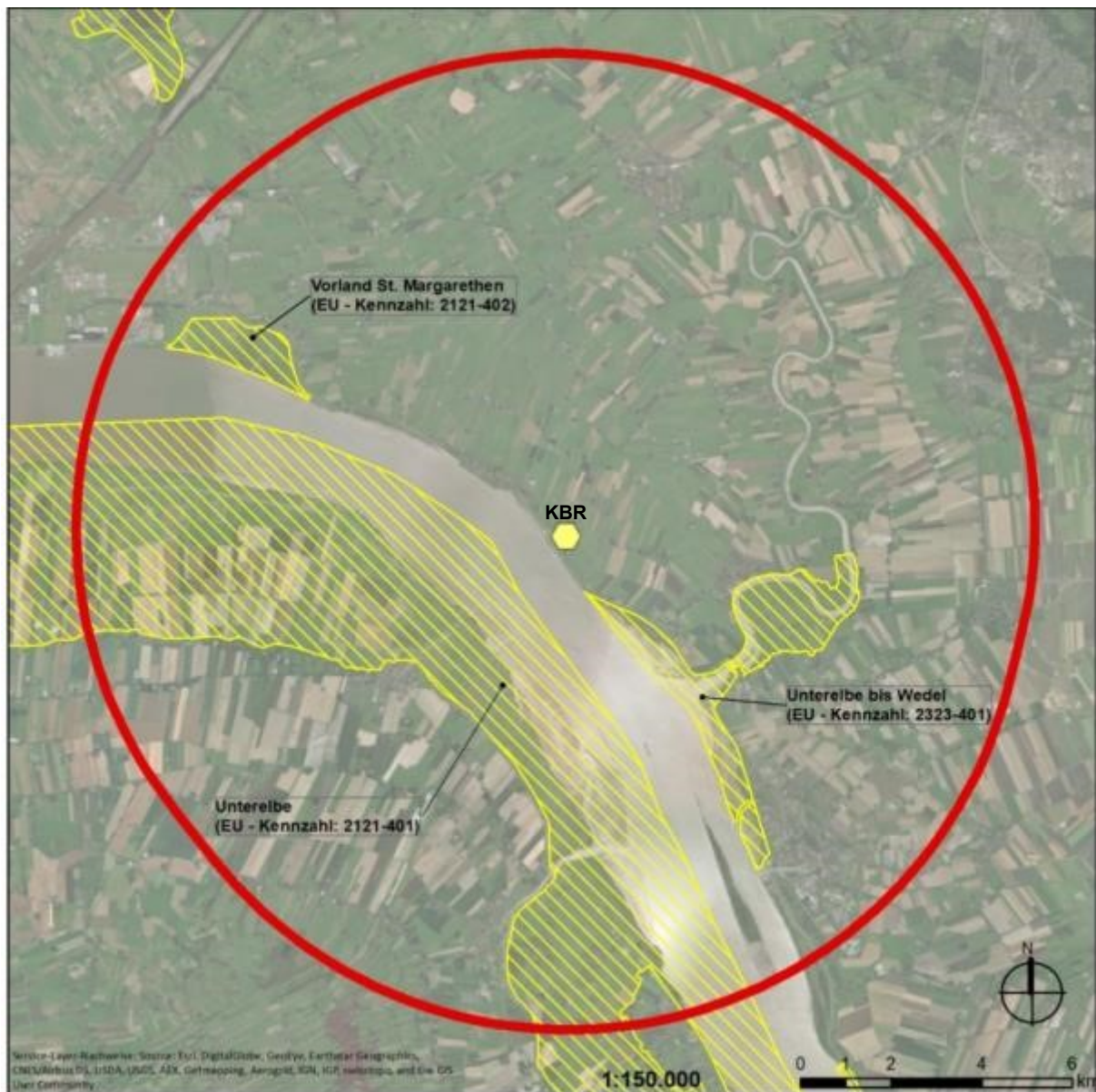


Abbildung 24: FFH-Gebiete mit 10 km-Umkreis um das Betriebsgelände KBR





**Abbildung 25: Vogelschutz-Gebiete mit 10 km-Umkreis um das Betriebsgelände KBR**

Die Schutzgegenstände der Gebiete werden detailliert im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Anhang III zum UVP-Bericht) erläutert. Die folgende Tabelle 12 und Tabelle 13 geben einen kurzen Überblick über die Strukturen der Gebiete.

**Tabelle 12: Kurzbeschreibung der FFH-Gebiete im 10 km-Umkreis des KBR**

FFH-Gebiete	Größe	Kurzbeschreibung
<b>DE 2323-392</b> <b>Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen (SH)</b> <b>hier Teilgebiet 2: Elbe mit Deichvorland und Inseln</b>	gesamt: 19.280 ha	Gesamtes schleswig-holsteinisches Elbästuar mit Nebenflüssen bestehend aus eigentlichem Elbstromlauf mit angrenzenden Überflutungsbereichen.
<b>DE 2018-331</b> <b>Untere Elbe (Nds.)</b>	18.790 ha	Außendeichsflächen im Ästuar der Elbe mit Brack- und Süßwasserwatten, Röhrichte, feuchten Weidelgras-Weiden, kleinflächig außerdem Weiden-Auwaldfragmente, Salzwiesen, artenreiche Mähwiesen, Hochstaudenfluren, Altarme u.a.
<b>DE 2123-301</b> <b>Binnendünen Nordsee (SH)</b>	390 ha	Das als militärisches Übungsgelände genutzte Gebiet enthält eine der wenigen verbliebenen offenen und intakten Binnendünen-Landschaften Schleswig-Holsteins.

**Tabelle 13: Kurzbeschreibung der EU-Vogelschutzgebiete im 10 km-Umkreis des KBR**

EU-Vogelschutzgebiete	Größe	Kurzbeschreibung
<b>DE 2121-402</b> <b>Vorland St. Margarethen (SH)</b>	244 ha	Das Gebiet besteht überwiegend aus beweidetem Grünland mit Brackwassereinfluss und insbesondere im Ostteil auch aus ausgedehnten Röhrichte. Enthalten sind die Lebensräume Priele, Flutmulden, Weidenbüsche und Stillgewässer.
<b>DE 2323-401</b> <b>Untere Elbe bis Wedel (SH)</b> <b>hier Teilgebiet 2: „Störmündung, Elbe mit Deichvorland und Inseln, Pinnaumündung, Haseldorfer und Wedeler Marsch“</b>	7.426 ha	Große Flächen des Elbästuars. Hauptgebiete sind das NSG Haseldorfer Binnenelbe mit Elbvorland und angrenzenden Flächen. Teile d. Wedeler Marsch, NSG Neßsand, NSG Eschhallen, NSG Pagensand, Mündung von Pinnau und Stör, Wattfl. bei Glückstadt und Neufeld
<b>DE 2121-401</b> <b>Untere Elbe (Nds.)</b>	16.715 ha	Ästuarbereich der Untere Elbe mit tidebeeinflussten Brack- u. Süßwasserbereichen, Salzwiesen, Röhrichte und extensiv genutztem Feuchtgrünland außendeichs, binnendeichs große Bereiche in Grünland- und Ackernutzung, z. T. intensiv

Eine Betrachtung erfolgt im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung als Anhang III zum UVP-Bericht, die Ergebnisse werden in Kapitel 8.6 zusammenfassend aufgeführt.

#### 8.3.4 Naturschutzgebiete

Weiterhin befinden sich im Umfeld des Betriebsgeländes vier ausgewiesene Naturschutzgebiete (siehe Abbildungen 26-30).

Nach den derzeit vorliegenden Einschätzungen sind aufgrund der Entfernung zum Standort Beeinträchtigungen der genannten Schutzgebiete ausgeschlossen.



Abbildung 26: Naturschutzgebiete mit 10 km-Umkreis um das Betriebsgelände KBR



**NSG „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ (NSG LÜ 00336) (Nds.)**

Das am 21. November 2018 neu ausgewiesene und gut 8.400 ha große Naturschutzgebiet umfasst Watt- und Wasserflächen der niedersächsischen Elbmündung. Es beginnt im Osten vor dem Freiburger Außendeich und erstreckt sich flussabwärts bis zur Cuxhavener Kugelbake.

Das Schutzgebiet übernimmt eine ökologische Verbindungsfunktion zwischen der tidebeeinflussten Unterelbe und dem Wattenmeer. Zu den wesentlichen Zielen der Unterschutzstellung gehört die Erhaltung und Förderung eines dynamischen Mosaiks typischer Strukturen der „Ästuar“ wie Flachwasserzonen, Tiefwasserbereiche, Wattflächen, Priele und Sande.

Die ausgedehnten Watt- und Wasserflächen des NSG beherbergen viele ästuartypische Lebensräume und Arten und stellen ein bedeutendes Nahrungs-, Aufzucht-, Sammlungs- und Mausergebiet für zahlreiche Wat- und Wasservögel dar. Ein großer Teil des NSG ist als Rast- und Überwinterungsgebiet für nordische Gänse von internationaler Bedeutung.

Für wandernde Fischarten ist die Elbmündung Wanderkorridor und Adaptionraum zwischen der salzwassergeprägten Nordsee und den flussaufwärts bzw. in den Nebenflüssen liegenden Laichgebieten. Als Teillebensraum ist das Gebiet ebenfalls für Seehund und Schweinswal von Bedeutung.

Das Naturschutzgebiet ist vollständig Bestandteil des FFH-Gebietes 003 „Untere Elbe“ und teilweise auch des EU-Vogelschutzgebiets V18 Untere Elbe.

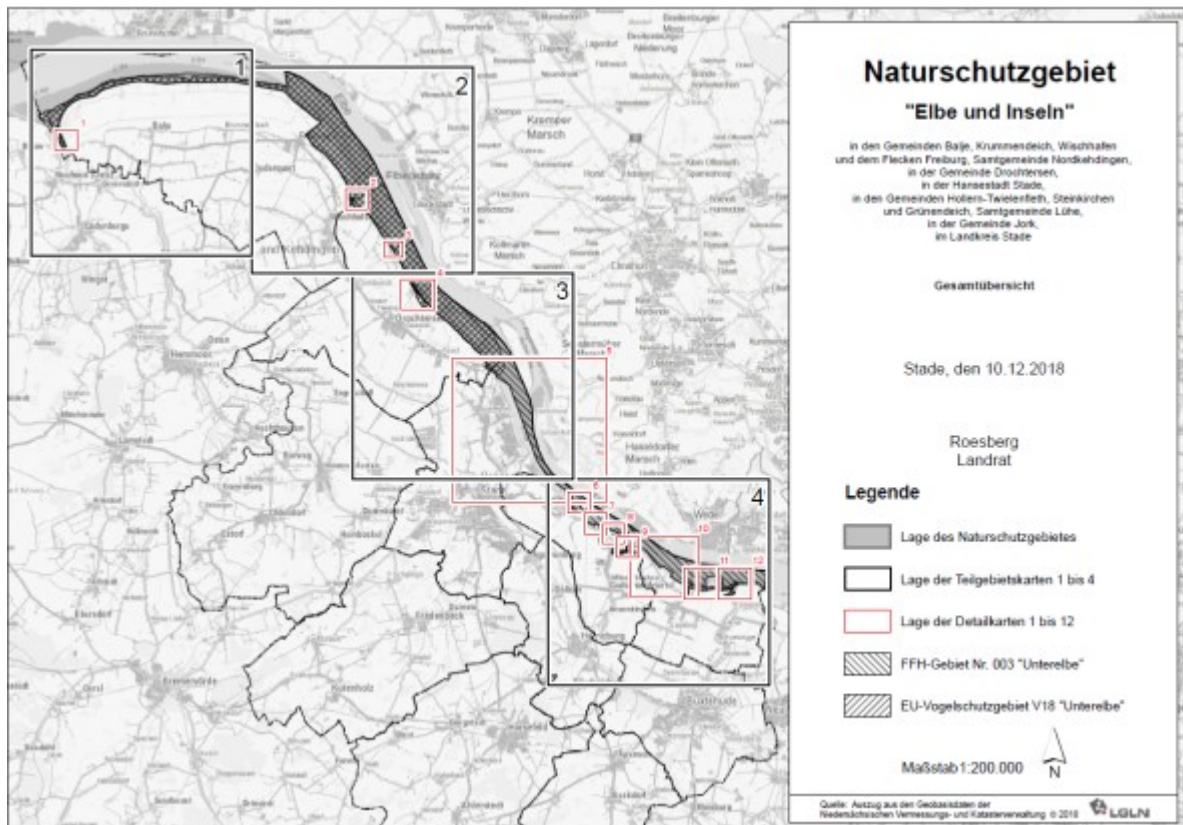


Abbildung 27: Lage des NSG „Niedersächsischer Mündungstrichter der Elbe“ (NSG LÜ 00336) (NLWKN 2019)

**NSG „Elbe und Inseln“ (NSG LÜ 00345) (Nds.)**

Das am 21. Dezember 2018 neu ausgewiesene Naturschutzgebiet umfasst u.a. das frühere NSG „Außendeich Nordkehdingen II“ und das ehem. NSG „Allwörder Außendeich/Brammersand“, die nunmehr im NSG „Elbe und Inseln“ aufgegangen sind.

Das NSG liegt vollständig im FFH-Gebiet „Unterelbe“. Das Gebiet ist ebenfalls in einer Größe von ca. 5.133 ha Bestandteil des Europäischen Vogelschutzgebietes „Unterelbe“. Das NSG hat eine Größe von insgesamt ca. 7.667 ha und besteht zu ca. 6.110 ha aus Wasser- und Wattflächen.



**Abbildung 28: Lage des NSG „Elbe und Inseln“ (NSG LÜ 00345) (Landkreis Stade 2019)**

**NSG „Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt“ (SH)**

Das NSG befindet sich in ca. 6,5 km Entfernung nordöstlich der Elbe. Das mit 460 Hektar größte Naturschutzgebiet im Kreis Steinburg ist eine von der Tide beeinflusste Flussuferlandschaft mit der für das Elbeästuar typischen Zonierung. Die Sandbank ist nahezu vollständig mit Röhrichten bzw. einem Auwald bewachsen. Die hohe Schutzwürdigkeit dieses Gebietes resultiert aus seiner Lage im Brackwasserbereich (0,5 - 5,0 Promille Salzgehalt) und der damit verbundenen, hohen Anpassungsfähigkeit der vorkommenden Pflanzen- und Tierarten. Als Hauptlebensräume treten Flachwasserbereiche, Watten, Tide-Röhrichte, Hochstaudenriede, Weichholzauen, Treibselräume und Trockenrasen auf. Auf den angrenzenden Wattflächen brüten und rasten die verschiedensten Gänse- und Entenarten, Flusseeeschwalben und viele weitere Vogelarten (insbesondere Limikolen). Es ist Bestandteil des FFH-Gebiets „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (Kreis Steinburg).

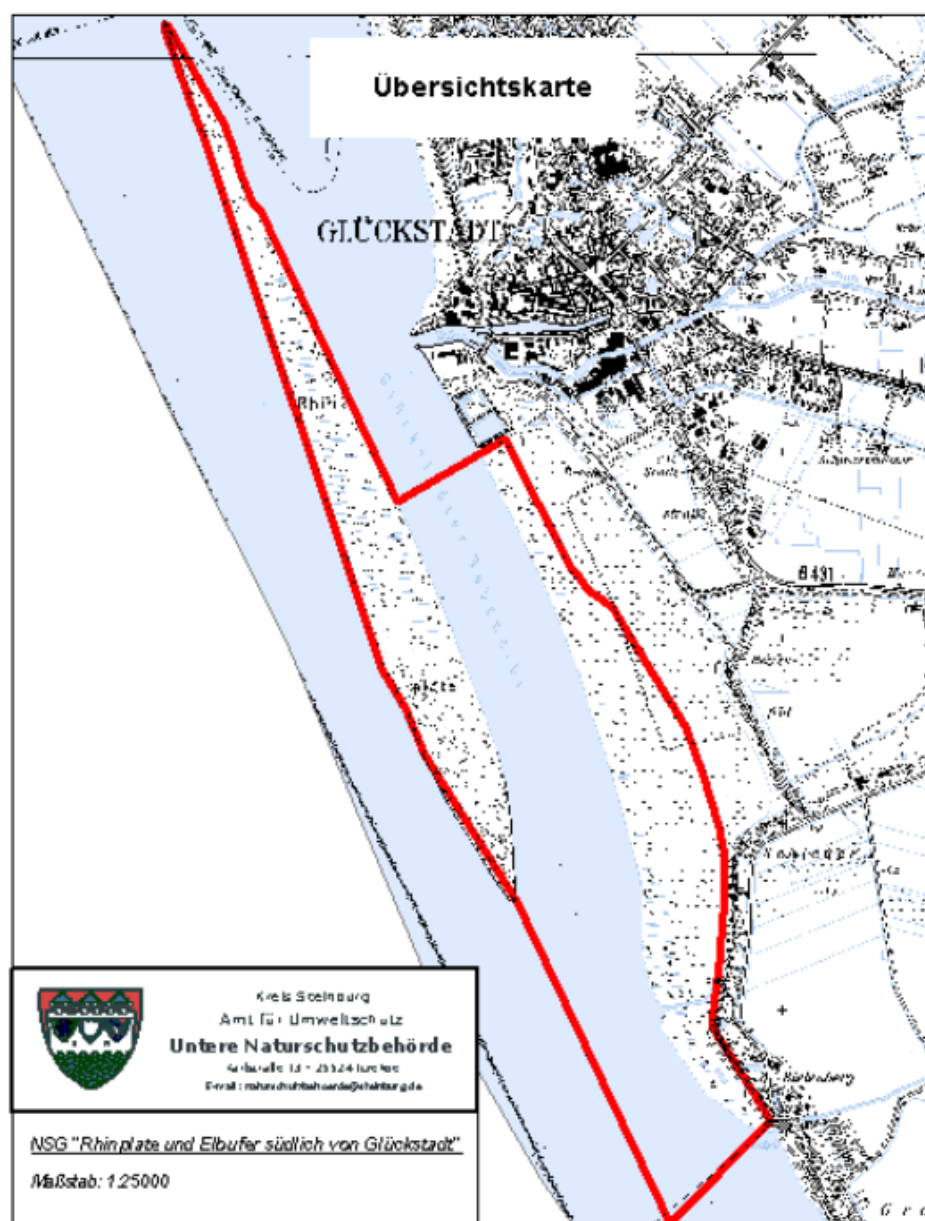


Abbildung 29: Lage des NSG „Rhinplate und Elbufer südlich Glückstadt“ (Kreis Steinburg 2019)



**NSG „Binnendünen Nordoe“ (SH):**

Dieses Gebiet mit einer Größe von 407 ha liegt ca. 10 km nordöstlich des KBR. Es überschneidet sich großflächig mit dem FFH-Gebiet „Binnendünen Nordoe“, so dass von demselben Spektrum an Lebensräume und Arten auszugehen ist (Kreis Steinburg).



**Abbildung 30: Lage des NSG „Binnendünen Nordoe“ (Kreis Steinburg 2019)**

### **8.3.5 Landschaftsschutzgebiete**

Lediglich ein Landschaftsschutzgebiet befindet sich innerhalb von 10 km Umkreis zum Vorhaben, das mehrteilige LSG 026 „Kehdinger Marsch“ im Landkreis Stade in Niedersachsen. Es gewährleistet auf 6.622 ha den Schutz des EU-Vogelschutzgebietes V18 "Unterelbe" sowie des FFH-Gebietes 003

"Untere Elbe". Laut Verordnungstext (Landkreis Stade 2018) ist der Schutzgebietszweck die Bewahrung der Marschenkulturlandschaft mit ihren charakteristischen Eigenheiten sowie der Schutz dieses Brut-, Rast-, Nahrungs- und Mauserlebensraums für eine sehr hohe Zahl an Vogelarten, u. a. Rohrdommel, Braunkehlchen und Dunkler Wasserläufer sowie zahlreiche Wat- und Wasservogelarten.

Eine Betrachtung erfolgt im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung als Anhang III zum UVP-Bericht, die Ergebnisse werden in Kapitel 8.6 zusammenfassend aufgeführt.

### **8.3.6 Sonstige naturschutzfachlich hochwertige Bereiche**

Im direkten Umfeld des KBR befinden sich keine Nationalparke oder Nationale Naturmonumente. Der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer ist ca. 42 km Luftlinie entfernt.

Im Entwurf des LRP (MELUND 2017) werden Bereiche mit einer Größe ab 20 ha dargestellt, die unter den Schutz des § 30 BNatSchG fallen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass sich in den Vordeichflächen geschützte Biotope befinden. Da hier keine Veränderungen oder Flächeninanspruchnahmen stattfinden, ist eine Erfassung zur Abschätzung der Umweltauswirkungen in diesem Bereich nicht erfolgt.

Die erste Landesbiotopkartierung in Schleswig-Holstein (1978-1994) befindet sich in der Aktualisierung (2014-2019). Die im Internet einsehbaren Angaben sind nicht vollständig und werden sukzessive ergänzt (MELUND 2019).

Für den Bereich des Betriebsgeländes des KBR in der Landesbiotopkartierung sind keine gesetzlich geschützten Biotope dargestellt. Entlang des Elbdeiches sind Lebensraumtypen (LRT) und gesetzlich geschützte Biotope vorhanden. Im Folgenden sind die Erläuterungen zu den Nummern in Abbildung 31 aufgeführt:

#### **1. Landesschutzdeich; Mesophiles Grünland frischer Standorte**

Beschreibung: Artenarmes mesophiles Grünland frischer Ausprägung auf einem von Schafen beweideten Deich, am Ufer der Elbe südöstlich von Brokdorf. Die wertgebenden Gräser und Kräuter sind gleichmäßig auf der Fläche verteilt.

#### **2. Sonstiges Brackwasserröhricht; LRT 1330 - Atlantische Salzwiese**

Beschreibung: Brackwassergeprägtes Rohrglanzgras-Röhricht am Ufer der Elbe, nahe des AKW Brokdorf, mit angegliederter ruderaler Grasflur mit dominantem Rohr-Schwingel.

#### **3. Landesschutzdeich; Mesophiles Grünland frischer Standorte; LRT 6510 – Magere Flachland-Mähwiesen**

Beschreibung: Mesophiles Grünland frischer Ausprägung auf einem von Schafen beweideten Deich, südöstlich des AKW Brokdorf. Der Bestand wird von den wertgebenden Arten Kammgras und Rotes Straußgras dominiert. Die wertgebenden Kräuter sind gleichmäßig in die Grasmatrix eingestreut.

#### **4. Allee aus heimischen Laubgehölzen**

Beschreibung: Allee aus einheimischen Gehölzen südwestlich des AKW Brokdorf an der Straße "Hollerwettern". Die Allee besteht aus Eschen mit einem Stammdurchmesser bis 30 cm.



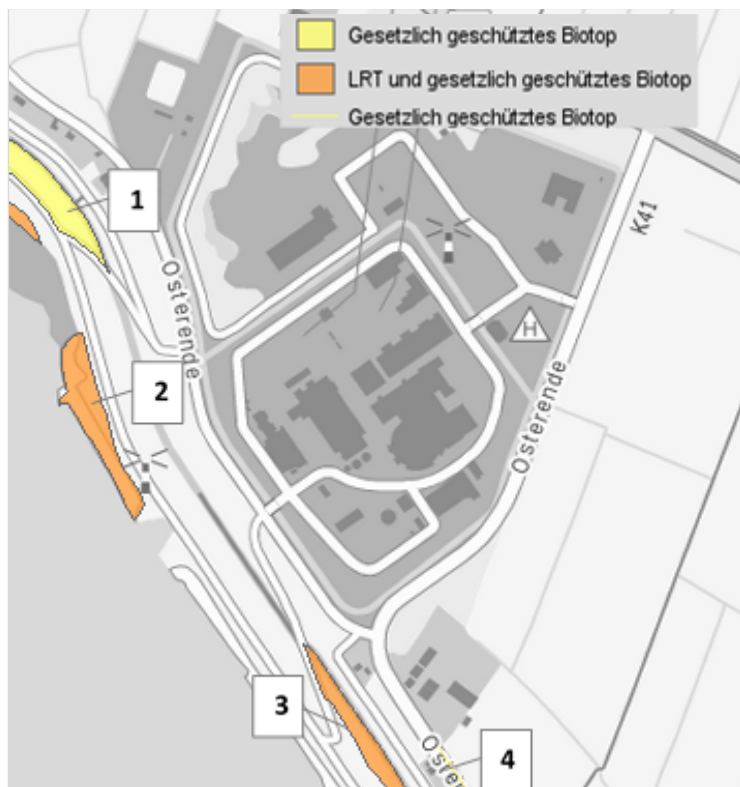


Abbildung 31: Lage von gesetzlich geschützten Biotopen im Umfeld des KBR (MELUND 2019)

## 8.4 Wirkungen des Vorhabens

### 8.4.1 Veränderung der Raumstruktur

Die durch das Vorhaben verursachte Veränderung der Raumstruktur führt nicht zu einer Zerschneidungswirkung, da aufgrund der vorhandenen Beeinträchtigungen durch Zäune, Gebäude und Pflasterungen bereits im Ist-Zustand kaum noch unzerschnittene Flächen vorhanden sind. Eine bedeutsame Veränderung für die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt resultiert hieraus nicht.

### 8.4.2 Flächeninanspruchnahme

Eine Flächeninanspruchnahme im Rahmen des Vorhabens erfolgt durch die Herstellung und Nutzung von Pufferlagerflächen. Unter Flächeninanspruchnahme wird die Umwandlung der Biotope im Zuge der Baumaßnahme bezeichnet. Die geplanten Flächen sind in Abbildung 9 abgebildet. Für die Herstellung der Flächen sind zum Teil vorbereitende Arbeiten erforderlich. Die baulichen Veränderungen finden dabei zu großen Teilen auf bereits versiegelten Flächen statt, in geringem Umfang werden bislang unversiegelte Flächen beansprucht.

Darüber hinaus werden Baustelleneinrichtungsflächen und temporäre Lagerflächen für z. B. Abbruchmaterial im Überwachungsbereich benötigt. Die Herstellung dieser Flächen erfolgt auf unversiegelten Bereichen. Die in Anspruch genommenen Flächen werden auch im Rahmen der Eingriffsregelung (s. Kapitel 16.2) bilanziert, eine Überlagerung von Bestand und Planung enthält Abbildung 37.

### **Auswirkungen auf Pflanzen / Biototypen**

Bei den überplanten Bereichen handelt es sich überwiegend um bereits versiegelte Flächen. Im Überwachungsbereich kann es auf drei nicht vollständig versiegelten Flächen, die als Biototypen „Rasenfläche, arten- und strukturarm/ Ruderale Grasflur“ (SGr/RHg) kartiert wurden, zu Neuversiegelungen von ca. 1.200 m<sup>2</sup> kommen.

Die Betrachtung zum Eingriffstatbestand nach § 14 BNatSchG (s. Kapitel 16) kommt zu dem Ergebnis, dass für das Vorhaben eine Kompensation vorzunehmen ist. Das Vorhaben ist nach § 35 BauGB zu beurteilen, damit ist die Eingriffsregelung entsprechend § 18 Absatz 2 BNatSchG anzuwenden.

Siehe hierzu Kapitel 16.

Die auf dem Betriebsgelände und dessen Umfeld vorhandenen gesetzlich geschützten Biotope (Biototypen GMm und FSe, s. Kapitel 8.3.5) werden von den geplanten Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt. Auch aus artenschutzrechtlicher Sicht ergeben sich durch das Vorhaben hinsichtlich der Pflanzen keine Konflikte.

### **Auswirkungen auf Tiere**

Die Auswirkungen durch die Flächeninanspruchnahmen auf Tiere sind Gegenstand der artenschutzrechtlichen Betrachtung (s. Anhang II zum UVP-Bericht) und der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (s. Anhang III zum UVP-Bericht).

Es werden keine Flächen von Natura 2000-Gebieten überplant.

Im Artenschutzbeitrag werden die Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme insbesondere auf die Artengruppen Amphibien, Reptilien, Fledermäuse und Vögel sowie auf weitere Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie untersucht. Im Ergebnis führt die Flächeninanspruchnahme nicht zu einer Verletzung der Verbotstatbestände. Darüber hinaus werden auch keine nur national geschützten oder gefährdeten Arten erheblich beeinträchtigt.

#### **8.4.3 Strahlenexposition**

Die Einwirkung einer Strahlenexposition könnte grundsätzlich Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt haben. Die Thematik wird daher im Artenschutzbericht (Anhang II zum UVP-Bericht) bzw. der FFH-Verträglichkeitsprüfung (Anhang III) näher betrachtet.

Das Strahlenschutzrecht legt zwar Grenzwerte für die Dosis von Einzelpersonen der Bevölkerung durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser fest, jedoch keine speziellen Schutzstandards für die Umwelt, so z. B. für Tiere und Pflanzen. Wie unter 7.4.1 beschrieben, werden vorliegend die Dosisgrenzwerte für Menschen eingehalten.

Der Schutz der Umwelt wird in der Einleitung Absatz 27 und in Artikel 65 Abs. 2 der Richtlinie 2013/59/Euratom (EU-GN) angesprochen und ein „generic screening assessment“ als eine Möglichkeit zur Kontrolle aufgezeigt. Die Strahlenschutzkommission (SSK) wurde 2013 vom BMU beauftragt zu prüfen, in welchen Fällen die Durchführung eines solchen „generic screening assessment“ angebracht ist. Bereits im Jahre 2012 hatte sich die SSK mit dem Thema auf Basis von Entwürfen der EU-GN beschäftigt und war in ihrer Stellungnahme (SSK 2012) zu dem Schluss gekommen, dass sie „keine Notwendigkeit [sieht], die aufsichtsrechtliche Kontrolle der Kernkraftwerke auf Pflanzen und Tiere auszudehnen.“ Diese Einschätzung wurde von der SSK 2013 bestätigt.

Seit mehr als einem Jahrzehnt werden international, u.a. von der internationalen Strahlenschutzkommission ICRP, Methoden entwickelt, um den Schutz von Flora und Fauna in

Situationen mit Strahlenexpositionen zu überprüfen. Mit ihrer Publikation 108 (ICRP 108) hat die ICRP ein Konzept von 12 Referenzorganismen vorgelegt. Anhand dieser begrenzten Anzahl von „reference animals and plants“ (RAPs), die auch verschiedene Taxa aus Tier- und Pflanzenreich repräsentieren, ermöglicht dieses Konzept die Ermittlung der Strahlenexposition dieser Organismen. Dabei beschränkt sich der dort konzipierte Untersuchungsumfang außerdem auf 75 Radionuklide, die die ICRP als die relevantesten einschätzt. 2014 legte die ICRP eine weitere Empfehlung zum Thema vor (ICRP 124), die zusätzlich Bewertungskriterien angab und das Konzept des Strahlenschutzes für die Umwelt abrundete. Hierzu führt ICRP sog. „Derived Consideration Reference Levels“ (DCRLs) in Form von Dosisleistungsbereichen ein, die von der Strahlenempfindlichkeit der jeweiligen RAPs abhängen. Sie schlägt vor, Schutzmaßnahmen zu erwägen, wenn die oberen Grenzen der DCRLs überschritten werden.

Bereits 2012 wurde in einer Studie des Öko-Instituts (Küppers et al. 2012) für 750 Radionuklide und einen Satz von knapp 40 Referenzorganismen überprüft, ob der Schutz von Flora und Fauna gewährleistet ist, wenn die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden. Als angemessener Schutz wurde ein Wert von 10  $\mu\text{Gy/h}$  zu Grunde gelegt, der verglichen mit den in ICRP 124 eingeführten RAP-spezifischen DCRLs im unteren Bereich der DCRLs für die empfindlichsten RAPs liegt. Dabei wird die Einheit Gy (Gray) für die Energiedosis verwendet und nicht die an den Menschen angepasste Einheit Sv (Sievert).

Laut Küppers et al. (2012) ergaben sich für Ableitungen mit der Fortluft, die dem Strahlenschutzrecht entsprechen, keine Überschreitungen der Referenzdosisrate von 10  $\mu\text{Gy/h}$  für Tiere und Pflanzen.

Die Untersuchung von Ableitungen in Fließgewässer kam im Wesentlichen zu dem gleichen Ergebnis. Überschreitungen des gewählten Werts wurden nur für sehr kurzlebige Radionuklide berechnet, die für Kernkraftwerke nicht relevant sind und nach Ende des Leistungsbetriebs ohnehin (wegen ihrer Kurzlebigkeit) nicht mehr vorkommen können.

Im Jahr 2016 hat die SSK ihre vorangegangenen Empfehlungen zum Thema noch einmal zusammengefasst und erweitert (SSK 2016). Wichtig für die vorliegende Untersuchung zum KBR ist vor allem Empfehlung 6:

„Bei Anwendung des geltenden Strahlenschutzregelwerks und bei geplanten Expositionssituationen im Sinne der Richtlinie 2013/59/Euratom werden die oberen Werte der DCRL-Bereiche nicht überschritten. Für diese Expositionssituationen kann daher auf Betrachtungen zur Strahlenexposition nicht menschlicher Arten verzichtet werden.“

Unter den beantragten Randbedingungen zur Emission und Immission, die die Einhaltung des Strahlenschutzregelwerks voraussetzen, ist insbesondere auch die Einhaltung der Dosisgrenzwerte für die Referenzperson sichergestellt. Zum Nachweis der Einhaltung wurde die AVV zu § 47 StrlSchV (alte Fassung) angewendet. Ein Screening im Einzelfall ist daher nicht erforderlich und der Schutz von Flora und Fauna gewährleistet.

#### **8.4.4 Schall**

In Anhang II zum UVP-Bericht wird dargelegt, dass die vorkommenden Fledermaus- und Vogelarten nicht von Störungen durch Schall im erheblichen Ausmaß im Sinne des § 44 BNatSchG betroffen sind. Die Begründung liegt in der vorwiegend geringen Lärmempfindlichkeit der nachgewiesenen Arten, die etwas sensibleren Myotis-Arten unter den Fledermäusen wurden sehr sporadisch und nicht auf den Eingriffsflächen nachgewiesen. Außerdem finden Lärmemissionen vorwiegend tagsüber statt. Die

Überschreitung des kritischen Schallpegels von 58 dB(A) am Kuckucksrevier verursacht laut artenschutzrechtlicher Analyse keine erheblichen Auswirkungen. Wertbestimmende Arten der Natura 2000-Schutzgebiete, die von Schallauswirkungen betroffen sein können, wie der Seehund, erfahren keine Beeinträchtigungen bezüglich der für sie geltenden Erhaltungsziele, wie in Anhang III zum UVP-Bericht dargestellt wird. Erhaltungsziele für Rast- und Brutvögel der benachbarten EU-Vogelschutzgebiete werden ebenfalls nicht beeinträchtigt, was am Beispiel der Arten mit den niedrigsten kritischen Schallpegeln (das Tüpfelsumpfhuhn *Porzana porzana* mit 52 dB[A] tags und der Wachtelkönig *Crex crex* mit 47 dB[A] nachts) in Anhang III zum UVP-Bericht demonstriert wird.

Für Wanderfischarten und den Schweinswal bestehen keine Auswirkungen, da im Zuge der Vorhaben am Standort KBR Unterwasserschall und Barrierewirkungen auf aquatische Arten nicht zu den Wirkfaktoren der Vorhaben zählen.

Andere Arten oder Artengruppen sind nicht betroffen.

Eine erhebliche Beeinträchtigung durch Schall ist für das Schutzgut nicht gegeben.

#### **8.4.5 Konventionelle Abwässer**

Wie in Kapitel 6.9 dargestellt, ist lediglich die Ableitung borhaltiger Wässer zu betrachten.

Borhaltige Abwässer aus dem Leistungsbetrieb des KBR sollen bereits ab Beginn des Nachbetriebs dem Kühlwasserstrom beigemischt werden. Je nach Beschaffenheit des Abwassers könnte es hierbei zu Auswirkungen auf die Schadstoff- und Nährstoffbelastung der Elbe und die hier lebenden Tiere und Pflanzen kommen. Das vollständige gewässerökologische Gutachten mit einer wasserrechtlichen Bewertung der Boreinleitung liegt diesem UVP-Bericht als Anhang VII bei.

Eine zusammenfassende Betrachtung der potenziellen Einleitung von borhaltigen Abwässern erfolgt beim Schutzgut Wasser (s. Kapitel 10.4.3). Dort findet sich die Schlussfolgerung, dass Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten ausgeschlossen werden können, da die Bor-Konzentration bei Einleitung schon im Nahbereich Werten entspricht, an die die Organismen im Übergangsgewässer angepasst sind. Das Gutachten verneint eine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers der Elbe. Die biologischen Qualitätskomponenten der Wasserrahmenrichtlinie repräsentieren das UVP-Schutzgut Tiere und Pflanzen in aquatischen Lebensräumen. In den Qualitätskomponenten sind die maßgeblichen Indikatororganismen der Gewässerfauna und -flora zusammengefasst, die auf Änderungen der Wasserqualität empfindlich sein könnten. Die Aussage über die biologischen Qualitätskomponenten lassen sich daher auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen übertragen.

#### **8.4.6 Ereignisse**

##### **Strahlenexposition**

Derzeit liegen für Störfallwirkung auf Flora und Fauna keine Vorgaben seitens der SSK und keine Berechnungen entsprechend jenen von Küppers et al. (2012) vor. Störfälle sind allerdings „geplante Expositionssituationen“ nach Strahlenschutzrecht-, vgl. StrlSchV Teil 2. Die Aussagen der SSK (vgl. Kapitel 8.4.3) nehmen Bezug auf ebensolche geplanten Expositionssituationen. Folglich besteht keine Notwendigkeit zu einer formalen Betrachtung der Wirkungen auf andere Arten als den Menschen.

Da das Schutzziel für das Schutzgut Pflanzen und Tiere – Schäden an einer Population oder Populationsgemeinschaft – ein anderes ist als für den Menschen und Pflanzen und Tiere überwiegend deutlich strahlenunempfindlicher sind als Menschen, wird hier als Beurteilungswert für die

Schädlichkeit der Strahlenexposition ein Wert von 10  $\mu\text{Gy/h}$  angesetzt, ein Wert, der ungefähr dem 100-fachen des Grenzwertes in § 80 StrlSchG für den bestimmungsgemäßen Betrieb entspricht. Daher kann man davon ausgehen, dass die Einhaltung der Schutzziele des Strahlenschutzrechts für den Menschen auch zur Einhaltung der o. g. Schutzziele für Pflanzen und Tiere sorgt.

Auch bei Ereignissen, auslegungsüberschreitenden Ereignissen und SEWD-Ereignissen, wie sie in Kapitel 6.13 genannt sind, wurden hinsichtlich des Schutzgutes Mensch Nachweise erstellt, die zeigen, dass die in diesen Fällen für den Menschen geltenden Schutzziele, insbesondere die hierfür anzuwendenden Richtwerte der Strahlenexposition, deutlich unterschritten werden. Diese Richtwerte sind angesichts der Art der Ereignisse und der vorübergehenden Strahlenexposition deutlich höher als die Grenzwerte des § 80 StrlSchG. Damit wird auch der Tatsache Rechnung getragen, dass einmalige, kurzfristige erhöhte Strahlenexpositionen für (seltene) Ereignisse auch der Bevölkerung zuzumuten sind.

Die für den Menschen geltende Argumentation ist sinngemäß auch auf Pflanzen und Tiere übertragbar: Bei Ereignissen kann auch bei Pflanzen und Tieren von erhöhter Toleranz gegenüber höheren, aber kurzfristigeren Strahlenexpositionen ausgegangen werden. Aus der Tatsache, dass die Strahlenexpositionen des Menschen unterhalb der für ihn geltenden Grenz- oder Richtwerte liegen, kann für diese Ereignisse geschlossen werden, dass auch das für Pflanzen und Tiere relevante Schutzziel auf Populationsebene deutlich eingehalten wird.

Zum Ausmaß der Auswirkungen wird im Übrigen auf Kapitel 7.4.3 bzw. PEL (2020) verwiesen.

Der Erheblichkeitsumstand nach Lambrecht und Trautner (2007) wird laut Anhang III zum UVP-Bericht nicht erfüllt. Zudem fordert die FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht den Nachweis eines Nullrisikos (vgl. Anhang III, Kapitel 4.10).

Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt sind somit nicht zu erwarten.

## **8.5 Artenschutzbetrachtungen**

Die artenschutzrechtliche Befassung (s. Anhang II zum UVP-Bericht) kommt zu dem Ergebnis, dass bei keiner der untersuchten Arten und Artengruppen von einer Erfüllung der Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 des Bundesnaturschutzgesetzes auszugehen ist.

Die Tabelle 14 fasst die wesentlichen Ergebnisse zusammen. Es werden die Bedingungen angegeben, unter denen der Verbotstatbestand vermieden wird sowie die wichtigsten Gründe, warum der Verbotstatbestand für die geprüfte Art oder Artengruppe nicht eintritt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände entweder aufgrund mangelnder Empfindlichkeit der Arten nicht eintreten oder durch gezielte Vermeidungsmaßnahmen verhindert werden können. Bei einigen Arten bzw. Artengruppen konnte eine Betroffenheit bereits in der Relevanzprüfung ausgeschlossen werden. Einige der auf Tiere und Pflanzen einwirkenden Wirkfaktoren wurden als artenschutzrechtlich nicht relevant herausgearbeitet.

**Tabelle 14: Ergebnisse der Prüfung der Verbotstatbestände**

<b>Art, Artengruppe</b>	<b>Relevanz</b>	<b>§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Verletzung, Tötung etc.)</b>	<b>§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (erhebliche Störung)</b>	<b>§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Entnahme oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten)</b>
<b>Amphibien</b>	Voraussichtlich nicht relevant, da keine Anhang IV-Arten vorkommend.	Verbote nicht erfüllt, da keine relevanten Lebensräume betroffen.		
<b>Reptilien</b>	Nicht relevant, da keine Anhang IV Art vorkommen bzw. das Plangebiet generell keine Eignung für Reptilienarten des Anhang IV aufweist	Verbote nicht erfüllt, da keine relevanten Lebensräume betroffen.		
<b>Fledermäuse</b>	Vorkommen von Anhang IV-Arten durch Kartierung nachgewiesen	Keine Tötungen oder Verletzungen, da keine Quartiere entfernt werden.	Nur störungs-unempfindliche Arten betroffen.	Keine Quartiere an Gebäuden oder Bäumen im Überwachungsbereich, daher keine Gefährdung.
<b>Sonstige Anhang IV-Arten</b>	Nicht relevant, da keine Anhang IV-Arten vorkommend.			
<b>Brutvögel</b>	Vorkommen von europäischen Vogelarten durch Kartierung belegt.	Keine Tötungen, da kein Abriss von Gebäuden oder Fällen von Bäumen geplant.	Überwiegend lärmunempfindliche Arten der Gruppe 5 nach Garniel et al. (2010) (siehe Anh. II zum UVP-Bericht), auch Wanderfalke. Bei Buntspecht und Kuckuck ggf. Überschreiten des für die Arten kritischen Schallpegels, Erhaltungszustand lokaler Population nicht verschlechtert.	keine Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten
<b>Gastvogel Zwergseeschwalbe</b>	Nahrungssuche am Kühlwasserrückgabewerk	-	keine Empfindlichkeit gegen Lärm	

Art, Artengruppe	Relevanz	§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Verletzung, Tötung etc.)	§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (erhebliche Störung)	§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Entnahme oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten)
<b>Gastvögel Rabenkrähe und Dohle</b>	Schlafplatzgesellschaften teilweise auf dem Betriebsgelände	-	keine Empfindlichkeit gegen Lärm	

## 8.6 Betrachtungen zur Natura 2000-Verträglichkeit

In der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (s. Anhang III zum UVP-Bericht) werden die Schutzgebiete des Netzes „Natura 2000“ mit ihren Schutzgegenständen und Erhaltungszielen dargestellt, soweit sie von den Wirkfaktoren der Vorhaben Stilllegung und Abbau KBR und Errichtung und Betrieb einer TBH-KBR betroffen sein können. Beide Vorhaben am KBR werden daher im Zusammenwirken betrachtet.

Die folgende Tabelle 15 zeigt eine Übersicht über die Wirkfaktoren der Vorhaben, die sich in relevanter Weise auf die Erhaltungsziele und maßgeblichen Bestandteile der umliegenden Natura 2000-Gebiete auswirken könnten sowie die Ergebnisse der Verträglichkeitsprognose.

**Tabelle 15: Übersicht über Wirkfaktoren und Betroffenheit der Natura 2000-Gebiete und ihrer Erhaltungsziele**

Wirkfaktor	Potenziell betroffene Natura 2000-Gebiete	Ergebnis der Erheblichkeitsprognose
Veränderung der Raumstruktur	EU-VSGs „Vorland St. Margarethen“ (DE 2121-402), „Unterelbe bis Wedel“ (DE 2323-401) Teilgebiet 2 „Störmündung...“, „Unterelbe“ (DE 2121-401) als Gebiete mit mobilen Vogelarten	Veränderungen nur außerhalb der Natura 2000-Gebiete  Nicht relevant, da die Vorhaben nicht über die Vorbelastung hinausgehen und keine neuen Raumhindernisse für Tiere verursachen.
Flächeninanspruchnahme	keine	Keine Flächenverluste innerhalb von Natura 2000-Gebieten.
Strahlenexposition	FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (DE 2323-392) als nächstgelegenes Gebiet	Keine Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen in den Natura 2000-Gebieten, wenn die Dosisgrenzwerte für den Menschen eingehalten werden, bzw. aufgrund Argumentation der SSK (Betrachtung nicht menschlicher Arten nicht notwendig), des nicht erfüllten Erheblichkeitsumstandes sowie des BVerwG-Urteils zum Nullrisiko.
Luftschadstoffe	keine	Zusatzbelastung ist irrelevant gegenüber der Hintergrundbelastung
Schall	FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (DE 2323-392) als nächstgelegenes Gebiet,	Im FFH-Gebiet befindet sich bei Brokdorf ein sporadischer Liegeplatz von Seehunden. Schalleinwirkung ist untergeordnet gegenüber anderen Störfaktoren. Ausweichmöglichkeiten sind gegeben, daher keine Auswirkungen auf Erhaltungsziele
	EU-VSG „Unterelbe bis Wedel“ (DE 2323-401) Teilgebiet 2 „Störmündung...“ als nächstgelegenes VSG	Schallimmissionen in EU-VSGs deutlich geringer als die kritischen Schallpegel für Wachtelkönig und Tüpfelsumpfhuhn.
Licht	FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (DE 2323-392) als nächstgelegenes Gebiet	Keine Zunahme der Lichtintensität durch Stilllegung und Abbau, kein Heranrücken der Lichtimmissionen durch TBH-KBR an das Schutzgebiet.



Wirkfaktor	Potenziell betroffene Natura 2000-Gebiete	Ergebnis der Erheblichkeitsprognose
Wasserentnahme und Wasserhaltung	keine	Reichweite von möglichen Wasserhaltungen reicht nicht in Schutzgebiete hinein.
Konventionelle Abwässer	FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (DE 2323-392) als nächstgelegenes aquatisches Gebiet abdeckend für weitere aquatische FFH-Gebiete.	Keine Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten des Gewässers, daher auch keine Gefährdung der Erhaltungsziele.
Erschütterungen	FFH-Gebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ (DE 2323-392) als nächstgelegenes Gebiet	Die Herstellung von Bohrpfehlen für die Errichtung der TBH-KBR ist weitgehend erschütterungsfrei. Die Entstehung von Wasserschall ist quantitativ nicht relevant.
Ereignisse	alle	Durch die Einhaltung der für den Menschen geltenden Grenzwerte wird auch der Schutz von Fauna und Flora gewährleistet. I.Ü. sehr geringe Wahrscheinlichkeit von Ereignissen. Die FFH-VP verlangt nicht den Beweis eines „Nullrisikos“.

Die Betrachtung von möglicherweise summarisch wirkenden benachbarten Vorhaben (vgl. Anhang III zum UVP-Bericht) zeigt, dass bei keinem der Wirkfaktoren Auswirkungsüberlagerungen möglich sind.

Es liegt keine direkte und dauerhafte Inanspruchnahme von Habitaten der innerhalb der Natura 2000-Gebiete geschützten Arten vor. Auch durch indirekt wirkende Wirkfaktoren wie Schall, Strahlenexposition oder Luftschadstoffe werden keine Funktionsverluste in Natura-2000-Gebieten verursacht, die mit einem totalen oder partiellen Flächenverlust gleichzusetzen wären.

Die Vorhaben Stilllegung und Abbau und TBH-KBR führen nicht zu Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete in ihren für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen im Sinne von § 34 Absatz 2 BNatSchG.

## 8.7 Fazit

➔ **Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt können durch Kompensations- und Vermeidungsmaßnahmen ausgeglichen bzw. vermieden werden.**

## 9 Fläche und Boden

### 9.1 Allgemeines

Das Umweltgut Boden besteht nach § 2 Abs. 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) aus der oberen Schicht der Erdkruste. Zum Boden gehört auch dessen flächenmäßige Ausdehnung, was mit dem Schutzgut Fläche ausdrücklich beschrieben ist. Hierbei steht insbesondere der Flächenverbrauch durch Versiegelung und naturferne Überprägung im Fokus der Schutzgutbetrachtung (Peters et al. 2019).

Das Schutzgut Boden umfasst neben den terrestrischen auch die semiterrestrischen Böden. Somit werden sowohl die nicht vom Grundwasser beeinflussten als auch die grundwasserbeeinflussten Böden im Rahmen dieses Schutzgutes behandelt. Der Gewässerboden gehört im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes nicht zu den Böden.

In die Betrachtung des Schutzgutes Boden fließen die Bodentypen sowie die Bodenfunktionen in Anlehnung an § 2 BBodSchG ein.

Danach erfüllt der Boden natürliche Funktionen als

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und insbesondere alle Bodenorganismen,
- Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers.

Auch erfüllt er Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktionen, z. B. als Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung.

Als offenes dynamisches System in Wechselwirkung mit anderen Schutzgütern stellt der Boden einen zentralen Bestandteil des Naturhaushalts dar. Durch die direkte räumliche Verbindung des Bodens mit dem Grundwasser gibt es insbesondere mit dem Schutzgut Wasser hinsichtlich der regulierenden und speichernden Bodenfunktion Wechselwirkungen.

Die Archivfunktion des Bodens wird beim Schutzgut der Kultur- und sonstigen Sachgüter aufgegriffen. Die Nutzungsfunktion weist eine Überschneidung mit dem Schutzgut Menschen auf.

### 9.2 Methodik

#### 9.2.1 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum für die Schutzgüter Fläche und Boden ist der Bereich, in dem Auswirkungen durch die Wirkfaktoren der Vorhaben einzeln oder im Zusammenwirken möglich sind. Die zu betrachtenden Wirkfaktoren wurden in den Kapiteln 5 und 6 bestimmt.

Als Untersuchungsraum werden alle durch das Vorhaben direkt oder indirekt betroffenen Flächen am Standort berücksichtigt.

Für alle konventionellen Auswirkungen ist das Betriebsgelände als Untersuchungsraum abdeckend. Die Luftschadstoffimmissionsprognose (s. Anhang V) hat ergeben, dass die Auswirkungen von

Luftschadstoffen irrelevant sind und daher auch in Bezug auf den Boden nicht betrachtet werden müssen.

Beim Kernkraftwerk Brokdorf befindet sich die ungünstigste Einwirkstelle für Ableitungen mit der Fortluft und damit potenzielle Einwirkungen auf den Boden ca. 150 m östlich des Kamins. Die ungünstigsten Aufpunkte aus Ableitungen mit dem Abwasser und aus Ereignissen werden in den radiologischen Berechnungen ermittelt, lassen sich aber methodisch bedingt nicht räumlich lokalisieren, diese Wirkfaktoren führen jedoch auch nicht zu erheblichen Auswirkungen auf den Boden (siehe Kapitel 9.4), unabhängig von den jeweiligen Eigenschaften des Bodens an dieser Stelle.

### **9.2.2 Untersuchungsinhalte**

Die Relevanzbetrachtung führt folgende Wirkfaktoren für die Betrachtung der Schutzgüter Boden und Fläche auf:

- ➔ Flächeninanspruchnahme,
- ➔ Strahlenexposition,
- ➔ Ereignisse.

Vor dem Hintergrund der Flächeninanspruchnahme werden die Auswirkungen des Vorhabens im Hinblick auf den Verlust und die Beeinträchtigung der oben genannten Bodenfunktionen untersucht und bewertet. Dabei ist die Beeinflussung der Böden hinsichtlich ihrer multifunktionalen Bedeutung im Naturhaushalt zu beurteilen. Die Regelungen des Bundesbodenschutzgesetzes gelten nicht für radioaktive Stoffe, da diese dem Atomrecht unterliegen.

## **9.3 Bestandsaufnahme / Bewertung**

Das Betriebsgelände des KBR befindet sich in einem Bereich mit Aufschüttungsböden (s. Abbildung 32, LLUR 2017), als gewachsener Boden wäre an dieser Stelle voraussichtlich, ebenso wie im Umfeld, Dwogmarsch zu erwarten. Im Bestand sind große Anteile des Kraftwerkgeländes versiegelt.

Auf der Fläche des geplanten Vorhabens stehen demnach keine natürlichen Böden an. Vor Baubeginn des Kernkraftwerks Brokdorf wurde der Standort von + 0,5 m NN auf eine Höhe von + 1,5 m NN mit Sand aufgespült (PEL 2020). Darunter liegt ein Schichtenpaket aus Klei und Torf (sogenannte Weichschichten) mit eingelagerten Sandschichten, an die sich pleistozäne Sande anschließen (ERM 2000).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die vorhandenen Schichten und deren Eigenschaften. Die Angaben stammen aus der Baugrunduntersuchung für die geplante TBH (Steinfeld & Partner 2019), als geologische Verhältnisse, die nicht kleinräumig wechseln, sind sie auf das restliche Betriebsgelände übertragbar.

**Tabelle 16: Bodenschichten (nach Steinfeld & Partner 2019)**

Schicht	Mächtigkeit	Beschreibung
<b>Auffüllungsboden</b>	2,2 bis 3,3 m mächtig, Basis zwischen NN -0,7 m und NN -1,4 m	überwiegend Mittelsand mit wechselnden Feinsandanteilen und geringen Schluffbeimengungen, an der Oberfläche ca. ca. 20 cm humoser Oberboden
<b>Organische Weichschichten Klei und Torf</b>	11,4 bis 14,9 m mächtig Basis zwischen NN -12,8 m und NN -15,6 m	Abfolge von Oberem Klei (ca. 4 m), Torf (ca. 2 m) und unterem Klei (6-8 m) Bodenart des Kleis ist Schluff und/oder Ton mit wechselnden Feinsandbeimengungen, im Mittel 5,7 bis 9, % organische Substanz, Pflanzenreste  Torf besteht fast ausschließlich aus organischer Substanz  insgesamt Grundwassernichtleiter
<b>Sande</b>	6,6 bis 9,8 m mächtig Basis zwischen NN -21,6 m und NN -22,9 m	Fein- und Mittelsande, mit zunehmender Tiefe gröber  tragfähiger Baugrund  Grundwasserleiter
<b>Kies, sandig</b>	4,3 bis 9,0 m mächtig Basis zwischen NN -26,7 m und NN -31,5 m	Reste eines Geschiebemergels, stark steinig  Quartär
<b>Glimmerschluff</b>	bis > 100 m mächtig	bindige Feinsand- und Schluffschicht mit wechselnden Tonanteilen, Tertiär

Der Oberboden des Standorts ist als schluffig-lehmiger Sand einzustufen und weist bei einem Tonanteil von 8 bis 15 % und einem Humusgehalt von ca. 2 % einen pH-Wert von 7,4 auf. Der Grundwasserflurabstand beträgt 0-1,5 m (ERM 2002). Durch die Aufschüttung befindet sich die Bodenentwicklung auf dem Anlagengelände in einem relativ jungen Stadium. Die Böden weisen dabei eingeschränkte natürliche Bodenfunktionen auf.

Hinweise auf Altlasten oder Bodenverunreinigungen auf dem Anlagengelände oder in dessen Umgebung liegen nicht vor. Im Rahmen landschaftsgestalterischer Maßnahmen entsprechend dem zum Kraftwerksbau erstellten LBP (Hess 1982) erfolgte insbesondere im Norden stellenweise ein Austausch der allgemeinen Aufschüttung gegen Klei und eine Reliefierung. So entstand hier ein Mosaik wallförmig erhöhter Bereiche, ebener Flächen und eingesenkter Feuchtbereiche, wie es heute im nordwestlichen und nördlichen Teil des Betriebsgeländes anzutreffen ist.

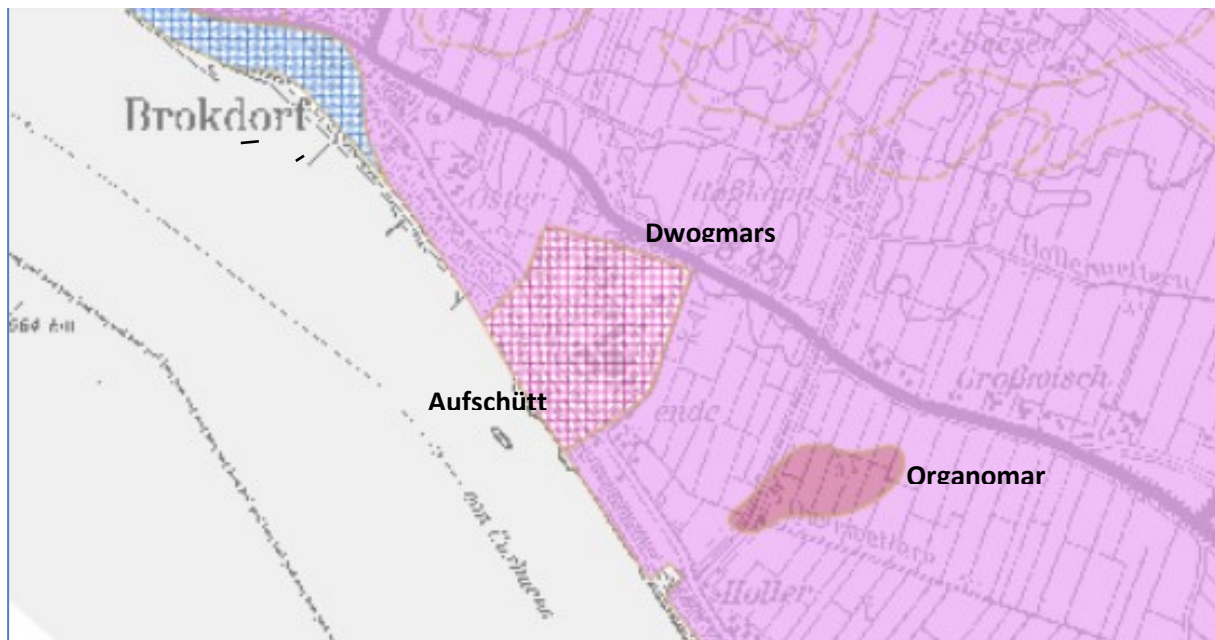


Abbildung 32: Ausschnitt aus der Bodenübersichtskarte (BÜK 1:250.000)<sup>11</sup>

Die versiegelten Bereiche haben keine Bedeutung für die natürlichen Bodenfunktionen. In den unversiegelten Bereichen ist das Substrat im Überwachungsbereich überwiegend durchlässig und humusarm. Derartige anthropogene Substrate sind in der Küstenregion durchaus verbreitet und besitzen als Standorte für die Vegetation hinsichtlich ihrer Lebensraumeigenschaften im Allgemeinen eine gewisse Bedeutung. Die Bewertung der Lebensraumfunktion ist im Bereich des KBR aufgrund der intensiven Pflege jedoch insgesamt als „gering“ zu bewerten. Wegen der z. T. lehmigen Bodenzusammensetzung ist von mindestens mittleren Sorptionseigenschaften und mittlerer Nährstoffversorgung auszugehen. Filter- und Pufferfunktion in den unversiegelten Bereichen werden daher als „mittel“ bewertet. Da aufgrund der Bodenzusammensetzung gute Versickerungseigenschaften anzusetzen sind, ist die Regelungsfunktion im Wasserhaushalt gleichfalls als „mittel“ einzustufen.

In den Weichschichten der Marsch können **sulfatsaure Böden** vorkommen. Laut der Karte der sulfatsauren Böden in Schleswig-Holstein (Burbaum 2016, zit. n. LLUR 2019) sind diese Böden im Umfeld des KBR gering verbreitet, es gibt jedoch kleinflächig eine starke Verbreitung. Die Karte beschreibt nur die oberen 2 m, in größerer Tiefe ist die Wahrscheinlichkeit, reduzierten Schwefel anzutreffen, höher.

In sulfatsauren Böden wird eingelagertes Sulfat aus dem Meerwasser unter Sauerstoffabschluss und Anwesenheit von organischer Substanz zu Sulfiden (überwiegend  $\text{FeS}_2$ , Pyrit) reduziert. Bei Sauerstoffzufuhr infolge des Bodenaushubs wird wieder Sulfat gebildet, dabei sinkt der pH-Wert stark ab. Es können durch die offene Lagerung von sulfatsauren Marschböden folgende Gefährdungen eintreten (s. Heumann et al. 2018):

- extreme Versauerung < pH 4, die Pflanzenschäden verursacht,
- erhöhte Aluminium- und Schwermetalllöslichkeit,

<sup>11</sup> <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>, zuletzt aufgerufen am 08.10.2019

- erhöhte Sulfatkonzentrationen im Sicker- und Grundwasser.

Es handelt sich hier um natürliche geogene Belastungen, nicht um anthropogene Einträge.

Die Bodenanalysen am Ort der geplanten TBH (Steinfeld & Partner 2019) deuten auf erhöhte Gehalte an Sulfiden hin.

**Tabelle 17: Ausgewählte Parameter der Bodenanalysen mit Überschreitungen von Zuordnungswerten (Werte aus Steinfeld & Partner 2019)**

Parameter	Oberer Klei	Torf zwischen oberem und unterem Klei	Unterer Klei
Messpunkt bei Steinfeld & Partner (2019)	MP2	MP3	MP4
TOC, gesamter organischer Kohlenstoff, Masse-%	1,5 (Z1)	38 (Z2)	3,8 (Z2)
pH-Wert im Eluat	7,8	6,4 (Z1.2)	7,3
Leitfähigkeit im Eluat ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	575 (Z1.2)	2160 (>Z2)	948 (Z1.2)
Sulfat im Eluat (mg/l)	201 (>Z2)	740 (>Z2)	252 (>Z2)
Chlorid im Eluat (mg/l)	19	263 (>Z2)	80 (Z2)
Säureneutralisationskapazität (mmol/kg trockene Festsubstanz)	870	0,0	185
<b>Erläuterungen</b>  Die Z-Werte geben die Zuordnungs-kategorie nach LAGA TR Boden (2004) an, die nicht gekennzeichneten Werte fallen in Klasse ZO (freie Verwendung).  Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Die Z2-Werte werden von allen drei Proben hier überschritten.			

Die erhöhten Sulfatwerte im Eluat der beprobten Marschsedimente zeigen, dass es sich möglicherweise hier auch um sulfatsaure Böden handelt. Die Tatsache, dass im Eluat noch keine extrem niedrigen pH-Werte ( $< 4$ ) erscheinen, ist auf die im Substrat vorhandene Säureneutralisationskapazität zurückzuführen, diese wird in Marschböden meist von Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) gebildet.

Die Tabelle zeigt, dass die Verwendung des Materials in technischen Bauwerken nach LAGA (2004) nicht mehr möglich ist. Das Bodengutachten (Steinfeld und Partner 2019) empfiehlt, den Aushubboden der Messpunkte MP2, MP3 und MP4 auf Deponien zu verbringen, sofern keine Verwendungsmöglichkeit gefunden wird.

Dem Bereich kommt aufgrund der relativ jungen Aufschüttung keine Bedeutung für die „Archivfunktion“ zu. Auch für die „Produktionsfunktion für Kulturpflanzen“ hat das Betriebsgelände in der aktuellen Nutzung keine Bedeutung.

## **9.4 Wirkungen des Vorhabens**

### **9.4.1 Flächeninanspruchnahme**

Das Vorhaben verursacht eine Flächeninanspruchnahme auf insgesamt ca. 2.850 m<sup>2</sup> durch die geplanten Pufferlagerflächen im Überwachungsbereich. Dazu kommt noch eine Fläche von 790 m<sup>2</sup> für die Baustelleneinrichtung.

#### **Fläche**

Die überplanten Flächen liegen innerhalb des Überwachungsbereichs auf dem Betriebsgelände des KBR, eine Einschränkung der Flächenverfügbarkeit ist aus der Nutzung als Pufferlagerflächen und der Baustelleneinrichtungsfläche abzuleiten.

#### **Boden**

Ein Großteil der geplanten Pufferlagerflächen liegt auf bereits versiegelten Bereichen, in einzelnen Bereichen sind Neuversiegelungen (insgesamt ca. 1.200 m<sup>2</sup> für die Pufferlagerflächen) erforderlich. Für die Baustelleneinrichtungsfläche ist eine Neuversiegelung von 790 m<sup>2</sup> erforderlich. Für das Schutzgut Boden ist durch die Flächeninanspruchnahme von bislang unversiegelten Flächen von einer für die Dauer der Nutzung andauernden Einschränkung der vorhandenen Bodenfunktionen auszugehen.

Auf dem Betriebsgelände sind insgesamt keine natürlich gewachsenen Böden vorhanden. Das Aufschüttungs-Substrat besitzt hinsichtlich der Wahrnehmung der Bodenfunktionen eine höchstens mittlere Bedeutung. Insgesamt wird die Veränderung des Bodens und der Fläche durch Flächeninanspruchnahme als erheblich im Sinne des UVPG für die Schutzgüter Fläche und Boden beurteilt.

Sollte beim Erstellen der Pfahlgründungen oder der Bodenplatte Bodenaushub anfallen, so könnte dabei eine Bodenkontamination eintreten. Dies kann insbesondere durch sulfatsaure Marschböden geschehen, wie unter Kapitel 9.3 beschrieben. Auswirkungen können jedoch sicher vermieden werden, wenn das Substrat nach LAGA (2004) beprobt und gegebenenfalls auf einer geeigneten Deponie entsorgt wird. Bei Beachtung dieser Vermeidungsmaßnahme entstehen keine erheblichen Auswirkungen auf den Boden.

### **9.4.2 Strahlenexposition**

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser können mittelbar Auswirkungen auf das Schutzgut Boden haben. Es erfolgt eine Umgebungsüberwachung entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen<sup>12</sup> durch PEL sowie einer unabhängigen Messstelle in dessen Rahmen wurde nachgewiesen, dass der Betrieb des KBR zu keinen messbaren Aktivitätsveränderungen geführt hat und somit auch keine Belastungen für den Boden gegeben sind. Im Sinne der Hierarchie der Schutzgüter im Strahlenschutz (s. Tabelle 3, S. 82) steht der Boden zusammen mit den „abiotischen“ Schutzgütern an dritter Stelle.

Bei der Ermittlung der äußeren und inneren Strahlenexposition des Menschen nach der AVV 2012 zur Strahlenschutzverordnung werden auch Expositionspfade betrachtet, die ganz oder teilweise den Boden beinhalten. So ist die Gammabodenstrahlung die Exposition durch die am Boden abgelagerten

---

<sup>12</sup> Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14 – 17, S. 254)

Radionuklide. Auch bei der Aufnahme radioaktiver Stoffe über die Nahrung spielt der Boden eine Rolle als Transfermedium. Er ist Standort für Nahrungspflanzen und darauf aufbauend auch Grundlage für die Fleischproduktion. Bei Expositionspfaden, die mit einer Anreicherung in der Umwelt verbunden sind, wird davon ausgegangen, dass dem Bezugsjahr eine Akkumulationszeit entsprechend der Betriebsdauer der kerntechnischen Anlage von 50 Jahren vorausgeht.

Damit ist bei der Expositionsberechnung für den Menschen auch eine Betrachtung der Akkumulation im Boden abgedeckt.

Die im Rahmen von Stilllegung und Abbau stattfindenden Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser bedingen keine relevanten Auswirkungen im Sinne des UVPG auf das Schutzgut Boden.

Etwaige Abwaschungen von Gebinden, die auf den Pufferlagerflächen lagern, sind zu vernachlässigen, da diese vorher auf Kontaminationsfreiheit überprüft werden.

### 9.4.3 Ereignisse

#### Strahlenexposition

Bei keinem der für die Stilllegung und den Abbau des KBR betrachteten möglichen Ereignisabläufe sind Strahlenexpositionen in der Umgebung zu erwarten, die den festgelegten Grenzwert für die Störfallexposition nach § 104 StrlSchV in Verbindung mit § 194 StrlSchV von 50 mSv erreichen (PEL 2020). Bei der Berechnung zur Dosisermittlung erfolgte eine Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit der belebten Umwelt, somit ist eine abdeckende Betrachtung durch den für den Menschen abgeleiteten Strahlenexpositionen auch für das Schutzgut Boden gegeben. Siehe hierzu auch Kapitel 7.4.3.

Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden auszugehen.

### 9.5 Fazit

➔ **Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Fläche und Boden können durch Vermeidungsmaßnahmen verhindert oder durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden.**



## **10 Wasser**

### **10.1 Allgemeines**

Beim Schutzgut Wasser lässt sich zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser unterscheiden. Da an den Gewässersohlen ein Wasseraustausch zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer stattfindet, stehen beide Teilschutzgüter in engem Zusammenhang miteinander. Dies ist auch im Bereich der Elbe der Fall und zwar dort, wo die Elbe in den sandigen Grundwasserleiter einschneidet.

Auch steht das Wasser im ständigen Austausch mit den anderen abiotischen Schutzgütern, oder auch Umweltmedien, wie Luft, Boden und Klima. Dabei wirken sich der Wasserhaushalt und die Wasserbeschaffenheit auch auf die Gestalt der Landschaft und die Lebensraumqualität für Pflanzen und Tiere aus. Für den Menschen ist Wasser z. B. als Trinkwasser von elementarer Bedeutung.

#### **10.1.1 Oberflächengewässer**

Zu den Oberflächengewässern zählen Meere, Fließgewässer und stehende Gewässer. Dabei sind die dauerhaft überfluteten Böden der Gewässer integriert.

Oberflächengewässer haben wichtige Regulationsfunktionen im Naturhaushalt u. a. als Oberflächenabfluss von Niederschlägen, klimatische Ausgleichsfunktion durch Wärmespeicherung und biologische Abbaufunktionen im Rahmen der natürlichen Selbstreinigung (Gassner et al. 2005). Sie sind zudem Lebensraum und Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere.

#### **10.1.2 Grundwasser**

Grundwasser ist ständig vorhandenes unterirdisches Wasser, welches die Hohlräume des Untergrundes zusammenhängend ausfüllt und in seiner Beweglichkeit allein der Schwerkraft unterworfen ist (s. DIN 4049). Nach Wasserhaushaltsgesetz (§ 3 WHG) ist es das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht. Das Sickerwasser oder Haftwasser in der ungesättigten Bodenzone zählt bei beiden Definitionen nicht zum Grundwasser.

Das Grundwasser übernimmt wichtige Funktionen im Naturhaushalt. Es dient als Süßwasser- bzw. Trinkwasserreserve und damit unmittelbar der menschlichen Gesundheit. Auch wirkt es regulierend auf den Abfluss oberirdischer Gewässer. Oberflächennahes Grundwasser hat einen Einfluss auf die Bodengenese und auf die Standorteigenschaften für Tiere und Pflanzen.

### **10.2 Methodik**

#### **10.2.1 Untersuchungsraum**

Als Untersuchungsraum werden alle durch das Vorhaben direkt oder indirekt betroffenen Flächen am Standort des KBR berücksichtigt. Auch zu berücksichtigen ist der ungünstigste Aufpunkt für die Emissionen radioaktiver Stoffe über Fortluft und Abwasser sowie bei Ereignissen, der im Rahmen der radiologischen Berechnungen ermittelt wird. Die Auswirkungen auf Oberflächengewässer werden insgesamt im Nah- und Fernbereich untersucht. Die Begriffe Nah- und Fernbereich stammen aus der radiologischen Bewertung des Abwassers. Der Fernbereich stellt die Zone dar, in der sich das Abwasser und der Abfluss des Vorfluters vollständig vermischt haben.

Bei der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser sind standortspezifisch folgende Expositionspfade zu berücksichtigen:

Exposition durch Aufenthalt auf Sediment (Gammabodenstrahlung) zur Ermittlung der äußeren Strahlenexposition, und zur Ermittlung der inneren Strahlenexposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit Lebensmitteln (Ingestion) die Expositionspfade:

- Trinkwasser,
- Wasser → Fisch,
- Viehtränke → Kuh → Milch,
- Viehtränke → Tier → Fleisch,
- Beregnung → Futterpflanze → Kuh → Milch,
- Beregnung → Futterpflanze → Tier → Fleisch,
- Beregnung → Pflanze,
- Muttermilch infolge der Aufnahme radioaktiver Stoffe durch die Mutter über die oben genannten Ingestionspfade,
- Landwirtschaftliche Nutzung auf Überschwemmungsgebieten (Milch, Fleisch, Pflanzen, Muttermilch).

Räumlich verortet wurde die Untersuchung der Abgabe von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser hinsichtlich der für die Referenzperson in der Umgebung des KBR resultierenden Strahlenexposition am Bereich der Einleitstelle der KBR-Abwässer in die Elbe (PEL 2020).

Der Untersuchungsraum bezüglich Oberflächengewässer erstreckt sich auf den von der Tide beeinflussten Wasserkörper der Unterelbe mit der Kennziffer DESH\_T1.5000.01. Der untersuchte Grundwasserkörper entspricht dem im Rahmen des Bewirtschaftungsplans Elbe (FGG Elbe 2015) beschriebenen Grundwasserkörper DESH\_El10 „Stör - Marschen und Niederungen“.

### 10.2.2 Untersuchungsinhalte

Die Relevanzbetrachtung führt folgende Wirkfaktoren für die Betrachtung des Schutzgutes Wasser auf:

- ➔ Flächeninanspruchnahme,
- ➔ Strahlenexposition,
- ➔ Konventionelle Abwässer,
- ➔ Ereignisse.

Bei der Nutzung bestehender wasserrechtlicher Erlaubnisse wird nicht davon ausgegangen, dass mit dem Vorhaben Veränderungen der Bewirtschaftungsziele gem. § 27 WHG für die Oberflächengewässer und § 47 WHG für das Grundwasser verbunden sind oder auf andere Weise Konflikte mit den Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes entstehen.

Bei einer Änderung der Einleitung von radioaktivem Stoffen mit dem Abwasser aus dem Restbetrieb sind die Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten und den chemischen Zustand der Elbe nach der Oberflächengewässerverordnung im Rahmen eines gesonderten wasserrechtlichen Verfahrens zu betrachten.

### 10.3 Bestandsaufnahme / Bewertung

#### Oberflächengewässer

Die Elbe verläuft 200 m südwestlich des Standorts KBR. Der dem Vorhaben naheliegende Abschnitt des Übergangsgewässers ist Teil der Tide-Elbe (Kennziffer DESH\_T1.5000.01), dies ist in etwa der Elbeabschnitt zwischen Stade und Cuxhaven.

Das Übergangsgewässer wurde von der Flussgebietsgemeinschaft Elbe im 2. Bewirtschaftungsplan (FGG-Elbe 2015) als erheblich veränderter Oberflächenwasserkörper (HMWB = heavily modified water body) eingestuft. Dies bedeutet nach § 5 OGewV, dass statt des guten Zustands ein gutes Potenzial anzustreben ist. Zieltermin für das Erreichen des guten ökologischen Potenzials dieses Wasserkörpers ist nach FGG Elbe (2015) spätestens das Jahr 2027. Die Verlängerung bis zum Ende der 3. WRRL Bewirtschaftungsperiode erfolgte insbesondere aufgrund „technischer Unmöglichkeit“ und „natürlicher Gegebenheiten“.

Der Standort liegt im Tidebereich der Elbe zwischen Stromkilometer 682 und 683. Die Elbe ist dort ca. 2,2 km breit. An der Tidegrenze am Wehr Geesthacht fließen im langjährigen Mittel etwa 700 m<sup>3</sup>/s als Oberwasserabfluss in die Unterelbe. Der amtliche Bemessungswasserstand der Elbe für den Deich im Bereich Brokdorf beträgt +6,00 m NN. Der Hochwasserschutz des Standortes ist mit einer Ausbauhöhe des Deiches auf +8,40 m NN sichergestellt. In einem Abschnitt von 800 m am Standort KBR ist der Deich besonders wehrhaft ausgeführt.

Der Pegel Brokdorf der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV 2020) befindet sich bei Stromkilometer 684,2. Er weist folgende Kenndaten, bezogen auf NN, auf:

- MTnw (Mittleres Tideniedrigwasser): -1,25 m,
- MThw (Mittleres Tidehochwasser): 1,51 m,
- HThw (höchste Tidehochwasser der Periode 1.11.2000-31.10.2010): 4,54 m

Zu Kühlzwecken wird im Rahmen der bestehenden Wasserrechtlichen Erlaubnis Wasser aus der Elbe entnommen und Wasser in die Elbe eingeleitet, wobei die Gesamt-Gammaaktivitätskonzentration jeweils überwacht und die Temperatur gemessen wird (PEL 2020).

Das Betriebsgelände ebenso wie der Überwachungsbereich sind mit Gräben umgeben (s. Abbildung 6), welche sich durch Regenwasser, gelegentlich auch durch Elbwasser, speisen. Im Umfeld sind weitere Gräben vorhanden, die das Marschland zur Elbe hin entwässern.

Im Norden des Betriebsgeländes liegen vier Teiche von ca. 80 m bis ca. 150 m Länge und ca. 1 m Tiefe. Ein weiterer Komplex mit mehreren Kleingewässern erstreckt sich nordöstlich außerhalb des Betriebsgeländes. Hier liegen neben zwei größeren mehrere sehr kleine Teiche, die in Abhängigkeit vom Stauwasserstand miteinander in Verbindung stehen (ERM 2017). Südöstlich des KBR befinden sich mehrere Kleingewässer. Alle Kleingewässer sind nur vom Niederschlagswasser gespeist, sie besitzen weder Zu- noch Abfluss (ERM 2017).

In der näheren Umgebung des KBR befindet sich südöstlich die Hollwettern (ca. 0,9 km Entfernung) und die Stör (ca. 4,1 km Entfernung). Beide zeigen ein gutes ökologisches Potenzial und einen schlechten chemischen Zustand (BFG 2017). Nordwestlich des KBR liegt der Graben A / Kuskoppermoor (ca. 5,3 km Entfernung) mit mäßigem ökologischem Potenzial und schlechtem chemischen Zustand (ERM 2017).

### **Grundwasser**

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet befindet sich ca. 6 km nordöstlich des KBR und ist als Schutzzone III B des Wasserwerks Krempermoor ausgewiesen.

In den oberflächennahen Auffüllungshorizonten (Mächtigkeit 2,3-3,3 m unter Gelände) tritt über nahezu wasserundurchlässigen Weichschichten aus Klei und Torf (ursprüngliches Marschgelände) Stauwasser auf, das mit den benachbarten Oberflächengewässern in Verbindung steht (ERM 2002, Steinfeld und Partner 2019). Die Höhe des Stauwassers wird u. a. von Drainagen, Gräben und örtlichen Vorflutungsmöglichkeiten bestimmt, kann jahreszeitlich schwanken und bis nahe an die Geländeoberkante heranreichen (Ende Oktober-Anfang November 2018: rd. 1,05 m und rd. 2,20 m unter Oberkante Gelände, Steinfeld & Partner 2019).

Unterhalb der Auffüllungen folgen bis auf NN -12,8 m bis 15,6 m in einer Schichtmächtigkeit von ca. 14,0 m wasserundurchlässige Klei- und Torfschichten. Darunter ist ein Grundwasserleiter, bestehend aus holozänen und pleistozänen interglazialen Sanden, ausgebildet. Dabei ist die Grundwasseroberfläche gespannt, die Druckhöhe korrespondiert zeitlich verzögert und gedämpft mit den Tidewasserständen der Elbe (ERM 2002). Das Grundwasser ist durch die darüber liegende Kleischicht geschützt. Insofern besteht eine geringe Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Stoffeinträgen. Dementsprechend wird die Schutzwirkung der Deckschichten des oberflächennahen Grundwassers bei LLUR (2019) als günstig (bindige Deckschichten vorwiegend 10 m) bezeichnet.

Es überwiegt ein oberflächennaher Abfluss des Niederschlagswassers. Nennenswerte Grundwasserneubildung, d. h. eine Regeneration der Grundwasservorräte durch Zusickerung von der Oberfläche in den unterlagernden Wasserleitern, findet hier nicht statt. Stattdessen kann auch Exfiltration vorkommen (LLUR 2019).

Die Strömungsgeschwindigkeit im Grundwasser ist ebenfalls als gering anzunehmen.

Entsprechend der Abgrenzung der Grundwasserkörper im Rahmen des Bewirtschaftungsplans Elbe (FGG Elbe 2015) befindet sich das Vorhaben im Bereich des Grundwasserkörpers DESH\_El10 „Stör - Marschen und Niederungen“. Dieser besitzt eine Flächengröße von ca. 436 km<sup>2</sup>. Der mengenmäßige und der chemische Zustand in diesem Grundwasserkörper gelten als gut. Gefährdungen hinsichtlich des chemischen und mengenmäßigen Zustands liegen nicht vor (Angaben aus BfG 2019).

Die folgende Abbildung zeigt die Abgrenzung des Grundwasserkörpers.



**Abbildung 33: Lage des Grundwasserkörpers EI10**

Die dem Vorhaben nächstgelegene Messstelle innerhalb des Grundwasserkörpers befindet sich in Kremperheide ca. 7,75 km nordöstlich des KBR. Die folgende Tabelle zeigt einige wichtige an dieser Messstelle gemessene Parameter im Vergleich zu den Schwellenwerten in Anlage 2 der Grundwasserverordnung (GrwV). Auch im Rahmen der Baugrunduntersuchung (Steinfeld & Partner 2019) für die TBH wurden Grundwasseranalysen gemacht, sofern hierbei Parameter der GrwV gemessen wurden, werden diese in der Tabelle dargestellt.

**Tabelle 18: Beschaffenheit Grundwasser bei Messstellen im Grundwasserkörper EI05, Daten aus LLUR (2019), Steinfeld und Partner (2019)**

	Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV	Hintergrundwert nach § 5 Abs. 2 GrwV, 90. (50.) Perzentil <sup>A</sup>	Mst. Kremperheide Brookreihe		Baugrunduntersuchung TBH am 6.11.2018	
			25.9.2014	22.11.2017	Stauwasser	Grundwasser
Entnahmetiefe (m unter GOK)			18 - 24		2	20
pH-Wert			6,94	7,06	7,5	6,8
Ammonium (NH <sub>4</sub> ), mg/l	<b>0,5</b>	17,9 (3,53)	5,1	5,4	25	7,4
Magnesium mg/l			15,5	18,8	30	70
Chlorid, mg/l	<b>250</b>	1.940 (190)	172	180	390	830
Nitrat mg/l			<0,22	<0,22		
Nitrit, mg/l	<b>0,5</b>	-	0,003	0,0056		
ortho-Phosphat, (PO <sub>4</sub> ), mg/l	<b>0,5</b>	4,39 (0,49)	0,02	<0,015		
Sulfat, mg/l	<b>250</b>	205 (15,8)	1,95	7,38	66	14
<b>Erläuterungen</b> <sup>A</sup> entsprechend dem 90. Perzentil der Messwerte aus der hydrogeochemischen Einheit „Marschen“ in Klammern 50. Perzentil entsprechend dem Median. Ist der in Anlage 2 genannte Schwellenwert niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit, soll die zuständige Behörde einen abweichenden Schwellenwert unter Berücksichtigung der Messdaten festlegen. (s. § 5 Abs. 3 GrwV), Quelle für Hintergrundwerte: Hydrogeologische Karte von Deutschland 1 : 200.000, <a href="http://www.geoviewer.bgr.de">www.geoviewer.bgr.de</a>						

Die Tabelle zeigt, dass die Schwellenwerte der Grundwasserverordnung bei der Messstelle Kremperheide zwar bei dem Parameter Ammonium überschritten werden, dies ist jedoch auf natürlicherweise höhere Konzentrationen in Marschgrundwässern zurückzuführen. Das Grundwasser und auch das Stauwasser aus der Baugrunduntersuchung für die TBH-KBR weisen erhöhte Gehalte an Ammonium und Chlorid auf. Der Wert für Chlorid liegt noch innerhalb des 90. Perzentils der Hintergrundwerte in der Marsch, während der Wert für Ammonium im Stauwasser nicht mehr durch das 90. Perzentil abgedeckt ist. Die erhöhten Werte sind dennoch als geogen einzustufen.

#### **Natürliche Überschwemmungsgebiete**

Die Elbe unterliegt in diesem Bereich dem Tidenhub. Am Elbufer befindet sich ein Landesschutzdeich zum Schutz vor Hochwasser. Das nächste ausgewiesene Überschwemmungsgebiet ist das der Stör und befindet sich ca. 4,1 km südöstlich des KBR.

## **10.4 Wirkungen des Vorhabens**

### **10.4.1 Flächeninanspruchnahme**

Oberflächengewässer werden von dem Vorhaben nicht verändert.

#### **Flächenversiegelung**

Im Bereich der möglichen Pufferlagerflächen kommt es zu einer geringen Erweiterung der versiegelten Strukturen und damit zu einer geringfügigen Verringerung der Grundwasserneubildung. So finden im Überwachungsbereich zusätzliche Versiegelungen von ca. 1.200 m<sup>2</sup> für Pufferlagerflächen und 790 m<sup>2</sup> für die Baustelleinrichtungsfläche statt. Die Niederschlagswässer der zusätzlichen Versiegelungsflächen werden randlich abgeführt und in den Randgraben eingeleitet. Die bestehende wasserrechtliche Erlaubnis des staatlichen Umweltamtes Itzehoe (vom 10.03.1983, zuletzt geändert am 15.09.1999) wird erforderlichenfalls angepasst. Die Verringerung der Grundwasserneubildung wird sich nicht auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers auswirken, weil die Grundwasserneubildung in der Marsch wegen der mächtigen Weichschichten gegen Null tendiert.

#### **Lagerung von Böden**

Bei der Lagerung von Bodenaushub kann es zu einer Freisetzung von Schadstoffen und zu einer Versauerung des Sickerwassers kommen, insbesondere wenn sulfatsaure Böden abgelagert werden. Dies kann auch Folgen für das Grund- und Oberflächenwasser haben. Die Auswirkung ist durch Beprobung und ggf. Deponierung des Aushubs zu vermeiden. Details zu dieser Auswirkungskette sind beim Schutzgut Boden beschrieben (s. Kap. 9.4.1). Bei Durchführung der Vermeidungsmaßnahmen entstehen keine Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser.

#### **Einbringen von Stoffen in das Grundwasser**

Da Bohrpfähle bis in den Grundwasserleiter eingebracht werden sollen, könnte das Vorhaben als „Einbringen von Stoffen in das Grundwasser“ verstanden werden. Dazu besagt § 49 Absatz 1 WHG: „Arbeiten, die so tief in den Boden eindringen, dass sie sich unmittelbar oder mittelbar auf die Bewegung, die Höhe oder die Beschaffenheit des Grundwassers auswirken können, sind der zuständigen Behörde einen Monat vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Werden bei diesen Arbeiten Stoffe in das Grundwasser eingebracht, ist abweichend von § 8 Absatz 1 in Verbindung mit § 9 Absatz 1 Nummer 4 anstelle der Anzeige eine Erlaubnis nur erforderlich, wenn sich das Einbringen nachteilig auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken kann.“

Das Einbringen von Zementsuspensionen und Bentonit, die man als Einbringen von Stoffen in das Grundwasser bezeichnen könnte, hat jedoch keine nachteiligen Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit, da es sich um natürlich vorkommende Stoffe handelt. Daher ist keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Insgesamt wird die Flächeninanspruchnahme als nicht erheblich im Sinne des UVPG für das Schutzgut Wasser beurteilt.

### **10.4.2 Strahlenexposition**

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser können mittelbar Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser haben. Es erfolgt eine Umgebungsüberwachung entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung

kerntechnischer Anlagen<sup>13</sup> durch PEL sowie einer unabhängigen Messstelle. In dessen Rahmen wurden nachgewiesen, dass der Betrieb des KBR zu keinen messbaren Aktivitätsveränderungen geführt hat und somit auch keine Belastungen für das Schutzgut Wasser gegeben sind.

### Oberflächengewässer

Die beantragten Ableitungswerte für radioaktive Stoffe mit der Fortluft im Restbetrieb sind vergleichbar mit den genehmigten Ableitungswerten des Leistungsbetriebs. Vorhabenbedingt kommt es damit nicht zu einer relevanten Veränderung der bestehenden Einträge über den Luftpfad in die Elbe und andere Oberflächengewässer.

Es ist geplant, abbaubegleitend, spätestens nach Entfernen der Brennelemente und Sonderbrennstäbe, eine neue Abgabelleitung zu verlegen. Diese soll voraussichtlich die radioaktiven Abwässer mehr strommittig in die Elbe einleiten. Die Einleitung mittels einer neuen Abgabelleitung bedarf der Gestattung im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis. Die gewässerökologischen Aspekte der Einleitung von Abwasser über eine neue Abgabelleitung sind im Rahmen eines wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens zu betrachten. Ob und inwieweit die bestehende wasserrechtliche Erlaubnis bereits vor der Änderung der Einleitstelle für die TR-Abgabe an die Gegebenheiten des fortgeschrittenen Rückbaus anzupassen ist, wird von der Wasserbehörde geprüft.

Im Sicherheitsbericht (PEL 2020) wird dargestellt, dass die Ableitung von radioaktiven Stoffen mit dem **Abwasser** hinsichtlich der für die Referenzperson in der Umgebung des KBR resultierenden Strahlenexposition für beide Varianten (über das Kühlwasserrückgabebauwerk bzw. über eine neue Abgabelleitung) untersucht wurde. Die für die verschiedenen zu betrachtenden Altersgruppen berechnete Strahlenexposition infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser liegen bei allen betrachteten Expositionsszenarien unterhalb des zulässigen Grenzwertes von 0,3 mSv im Kalenderjahr. Bei dieser Ermittlung wird die radiologische Vorbelastung am Standort durch andere kerntechnische Anlagen oder Einrichtungen berücksichtigt. Dabei wird von den in den jeweiligen Genehmigungen festgelegten höchstzulässigen Ableitungen ausgegangen.

Im Sinne der Hierarchie der Schutzgüter im Strahlenschutz (s. Tabelle 3, S. 82) steht das Wasser zusammen mit den anderen „abiotischen“ Schutzgütern an dritter Stelle.

Bei der Ermittlung der äußeren und inneren Strahlenexposition des Menschen nach der AVV 2012 zur Strahlenschutzverordnung werden auch Expositionspfade betrachtet, die ganz oder teilweise den Wasserkörper als Transfermedium beinhalten. So werden die Nutzung des Flusswassers als Trinkwasser oder Beregnungswasser für die landwirtschaftliche Nahrungsproduktion berücksichtigt. Auch der Aufenthalt auf Ufersediment und der Anbau von Pflanzen auf Überschwemmungsflächen fließen in die Berechnung ein.

In Kapitel 8.4.3 wurde bereits festgestellt, dass bei Einhaltung des Strahlenschutzes für den Menschen, keine erheblichen Auswirkungen für nichtmenschliche Arten zu erwarten sind. Dies gilt auch für das Schutzgut Wasser, weil die Bewertung der Verschlechterung des Wasserkörpers im wasserrechtlichen Sinn ganz entscheidend an den Zustand der biologischen Qualitätskomponenten (Makrophyten, Algen, Zoobenthos, Fische) gekoppelt ist.

---

<sup>13</sup> Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14 – 17, S. 254)



Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), die dem Schutz des Wassers auch unabhängig von den Auswirkungen auf den Menschen dienen, enthalten keine Bestimmungen zu radioaktiven Stoffen im Abwasser oder im Gewässer. Gleiches gilt für die Abwasserverordnung.

Erheblich nachteilige Auswirkungen auf die Elbe bzw. das Schutzgut Oberflächengewässer im Sinne des UVPG finden nicht statt.

### **Grundwasser**

Die beantragten Ableitungswerte für radioaktive Stoffe mit der Fortluft im Restbetrieb sind vergleichbar mit den genehmigten Ableitungswerten des Leistungsbetriebs. Vorhabenbedingt kommt es damit nicht zu einer relevanten Veränderung der bestehenden Situation für das Grundwasser.

Die Abgabe radioaktiven Wassers geschieht in das Oberflächengewässer Elbe. Es findet ein Wasseraustausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser statt. Da für das Oberflächengewässer keine messbaren Veränderungen gesehen werden, gilt dies auch für das damit im hydraulischen Zusammenhang stehende Grundwasser.

Gegenüber dem Istzustand wird sich die radiologische Belastung der Elbe nicht verändern.

Auch die Grundwasserverordnung enthält keine Schwellenwerte für radioaktive Stoffe, nach denen eine Veränderung beurteilt werden könnte.

Durch das Vorhaben treten somit keine erheblich nachteiligen Veränderungen im Sinne des UVPG für das Grundwasser durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser auf.

#### **10.4.3 Konventionelle Abwässer**

Borhaltige Abwässer aus dem Leistungsbetrieb des KBR sollen bereits ab Beginn des Nachbetriebs dem Kühlwasserstrom beigemischt werden (siehe Kapitel 3.5.5). Je nach Beschaffenheit des Abwassers könnte es hierbei zu Auswirkungen auf die Schadstoff- und Nährstoffbelastung der Elbe kommen.

Es liegt eine Bewertung der Ableitung borhaltiger Abwässer in dem gewässerökologischen Gutachten vor (Elbberg 2020, siehe Anhang VII zum UVP-Bericht), die sich insbesondere mit dem wasserrechtlichen Verschlechterungsverbot auseinandersetzt. Diese kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Für Bor oder Borverbindungen sind in der Oberflächengewässerverordnung keine Umweltqualitätsnormen vorgegeben.
- Die Veränderung der Borgehalte in der Elbe wird vor dem Hintergrund der natürlichen Schwankungen nicht messbar sein.
- Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten können ausgeschlossen werden, da die Konzentration im Nahbereich Werten entspricht, an die die Organismen im Übergangsgewässer angepasst sind.
- Die Veränderungen sind nur lokal und nicht über den gesamten Oberflächenwasserkörper wirksam. Es handelt sich um Veränderungen, die weit unterhalb der Erheblichkeitsschwelle für das Schutzgut Wasser liegen.
- Es kommt daher nicht zu einer Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponenten des Übergangsgewässers der Elbe. Das wasserrechtliche Verschlechterungsverbot wird somit eingehalten.

Das wasserrechtliche Verbesserungsgebot ist nicht betroffen, weil die vorgesehenen Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials durch das Vorhaben nicht behindert werden. Diese Maßnahmen sind im Bewirtschaftungsplan Elbe (FGG Elbe 2015) aufgeführt und werden im gewässerökologischen Gutachten (s. Anhang VII) bewertet. Sie stehen nicht im Zusammenhang mit dem Vorhaben der Boreinleitung.

Da die wasserrechtlichen Bewirtschaftungsziele nicht gefährdet sind, kann sicher ausgeschlossen werden, dass es zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Schutzgutes Wasser durch die Borableitung kommt.

Damit ist die Einleitung genehmigungsfähig. Im Detail werden die möglichen umweltrelevanten Aspekte der Einleitung im Zuge eines wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens durch PEL geprüft. Als Alternative zur geplanten Einleitung hat PEL die Abgabe der borhaltigen Abwässer an eine Verbrennungsanlage oder eine Deponie untersucht und dabei festgestellt, dass diese keine umweltfreundlicheren Alternativen darstellen, sondern mit Blick auf die energieintensiven Vorbereitungsschritte und die hiermit verbundenen zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen ganz im Gegenteil mit erheblichen zusätzlichen Umweltbelastungen verbunden wären.

#### **10.4.4 Ereignisse**

##### **Strahlenexposition**

Die Bewertung entspricht Kapitel 7.4.3 und 9.4.3.

Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser auszugehen.

##### **Freisetzung konventioneller Schadstoffe**

Darüber hinaus sind grundsätzlich auch Einflüsse auf das Schutzgut Wasser durch die ereignisbedingte Freisetzung konventioneller Schadstoffe möglich. Hierbei ist insbesondere das Ereignis eines Brandes in Verbindung mit einem Löschwassereinsatz betrachtungsrelevant. Die vorhandenen Brandschutzmaßnahmen und Einrichtungen zu Löschwasserrückhaltung bleiben im Restbetrieb erhalten bzw. werden im Laufe des Restbetriebs angepasst, mögliche Auswirkungen werden so minimiert. Für eine Auflistung der Brandschutzeinrichtungen s. Kapitel 17, vgl. auch PEL (2020). Das Risiko gegenüber dem Leistungsbetrieb wird durch Entfernen von Brandlasten reduziert. Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser auszugehen.

##### **Freisetzung von Wärme**

Solange sich BE in der Anlage befinden, ist eine Kühlung sicherzustellen. Die Ableitung von Wärme mit dem Abwasser in die Elbe ist in einer gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis geregelt. Diese Regelungen bleiben vorerst unverändert. Die Wärme, welche durch thermische Zerlegeverfahren entsteht, ist von geringer Leistung und stellt keine relevante Emission dar. Die auf den Pufferlagerflächen gelagerten radioaktiven Reststoffe und Abfälle besitzen keine relevante Wärmeleistung.

#### **10.5 Fazit**

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser.**

## **11 Luft**

### **11.1 Allgemeines**

Die Luft ist das die Erde umgebende Gasgemisch. Das Schutzgut Luft stellt dabei eine wichtige Lebensgrundlage für Tiere, Pflanzen und Menschen dar. Luftverunreinigungen gefährden die Gesundheit des Menschen und beeinträchtigen den Naturhaushalt auf verschiedene Weise. Sie sind maßgeblich an der Bodenversauerung, am Schadstoffeintrag in den Biozyklus und an Vegetationsschäden beteiligt und tragen auf direktem und indirektem Wege zu Klimaänderungen bei. Die Luft ist eines der wichtigsten Medien für Pflanzen und andere Lebewesen.

Während im Optimal-Zustand die Luft nicht mit Schadstoffen belastet ist, finden sich durch Emissionen von Industrie, Gewerbe, Verkehr u. a. lokal sehr heterogen verteilte Schadstoffkomponenten. Zur Bewertung der Luft können die Gehalte verschiedener Stoffe herangezogen werden u. a. Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ).

Luft steht in engem Zusammenhang zu den übrigen Schutzgütern der UVP. In die Atmosphäre emittierte Schadstoffe wirken sich direkt auf Menschen, Pflanzen und Tiere aus, indirekt wirken Luftschadstoffe auf Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer.

In diesem Kapitel geht es um die Auswirkungen auf das Schutzgut Luft allgemein, also unabhängig von dem jeweils in Bezug auf das Schutzgut Menschen festgelegten Immissionsorten.

### **11.2 Methodik**

#### **11.2.1 Untersuchungsraum**

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Luft ist der Bereich, in dem Auswirkungen durch die Wirkfaktoren der Vorhaben einzeln oder im Zusammenwirken möglich sind. Die zu betrachtenden Wirkfaktoren wurden in den Kapiteln 5 und 6 bestimmt.

Als Untersuchungsraum werden alle durch das Vorhaben direkt oder indirekt betroffenen Flächen am Standort des KBR berücksichtigt. Auch zu berücksichtigen ist der ungünstigste Aufpunkt für die Emissionen radioaktiver Stoffe über Fortluft und Abwasser sowie bei Ereignissen, der im Rahmen der radiologischen Berechnungen ermittelt wird. Räumlich verortet wurde die Untersuchung der Abgabe von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser hinsichtlich der für die Referenzperson in der Umgebung des KBR resultierenden Strahlenexposition am Bereich der Einleitstelle der KBR-Abwässer in die Elbe (PEL 2020).

Bei der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wurden gemäß StrlSchV folgende Expositionspfade berücksichtigt:

a) zur Ermittlung der äußeren Strahlenexposition:

- Exposition durch Betastrahlung innerhalb der Abluftfahne (Betasubmersion),
- Exposition durch Gammastrahlung aus der Abluftfahne (Gammasubmersion),
- Exposition durch Gammastrahlung der am Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe (Gammabodenstrahlung);

b) zur Ermittlung der inneren Strahlenexposition:

- Exposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit der Atemluft (Inhalation),
- Exposition durch Aufnahme radioaktiver Stoffe mit Lebensmitteln (Ingestion) mit den Teilpfaden:
  - Luft → Pflanze,
  - Luft → Futterpflanze → Kuh → Milch,
  - Luft → Futterpflanze → Tier → Fleisch,
  - Luft → Muttermilch,
  - Luft → Nahrung → Muttermilch.

Die ungünstigste Einwirkstelle ist eine Stelle in der Umgebung des KBR, bei der auf Grund der Verteilung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe in der Umwelt unter Berücksichtigung realer Nutzungsmöglichkeiten die höchste Strahlenexposition der Referenzperson durch deren Aufenthalt bzw. durch den Verzehr der dort erzeugten Lebensmittel zu erwarten ist. Beim Kernkraftwerk KBR befindet sich diese ungünstigste Einwirkstelle ca. 150 m östlich des Kamins (PEL 2020).

Es ist davon auszugehen, dass die abbaubedingten konventionellen Schadstoffimmissionen einschließlich Staub nur in der näheren Umgebung der jeweiligen Emissionsorte wirksam werden, da sie überwiegend von bodennahen Quellen auf dem Gelände oder von Fahrzeugen ausgehen.

Für die Untersuchung der möglichen Luftschadstoffimmissionen wird die nächstgelegene Wohnbebauung sowie die Zufahrtstraßen bis zur nächsten Hauptstraße als Untersuchungsraum festgelegt.

Der hierdurch umgrenzte Raum enthält alle gegebenenfalls aus Immissionsschutzgründen kritischen Bereiche. In einem darüberhinausgehenden Bereich sind relevante Beiträge wegen des dann nur noch sehr geringen Anteils des vorhabenbedingten Verkehrs an der Gesamtverkehrsbelastung voraussichtlich auszuschließen.

#### **11.2.2 Untersuchungsinhalte**

Die Auswirkungen der Luftschadstoffemissionen werden anhand der zu erwartenden zusätzlichen Verkehrsbewegungen und Staubemissionen ermittelt und der Einfluss auf die Luftqualität anhand bestehender Beurteilungswerte (v. a. 39. BImSchV und TA Luft) bewertet. Die Darstellung der Luftbelastungssituation im Bestand erfolgt anhand von Messergebnissen der behördlichen Luftüberwachung.

Die Relevanzbetrachtung führt folgenden Wirkfaktor für die Betrachtung des Schutzgutes Luft auf:

- ➔ Strahlenexposition,
- ➔ Ereignisse.

Auswirkungen konventioneller Luftschadstoffe wurden bereits in Kapitel 6.5 ausgeschlossen.

Die Luftschadstoff-Immissionsprognose für die am Standort stattfindenden Arbeiten im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus des KBR und der Errichtung und des Betriebs der TBH-KBR wurde im Zusammenhang erstellt (s. Anhang V zum UVP-Bericht).

### 11.3 Bestandsaufnahme / Bewertung

In der Luftschadstoffimmissionsprognose (s. Anhang V zum UVP-Bericht) werden Angaben zu der Hintergrundbelastung für Feinstaub in den Größenklassen PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> sowie die Staubdeposition aufgeführt und in die Berechnungen eingestellt. Zur Einschätzung der Hintergrundbelastungen wurden dabei aktuelle Messwerte zur Luftqualität in Schleswig-Holstein herangezogen.

Es ist von einer Hintergrundbelastung auszugehen, die für ländliche Räume charakteristisch ist, daher wurden Werte der Hintergrundstation Bornhöved herangezogen. Ergänzend wurden auch die Stationen Altendeich, Itzehoe und Brunsbüttel berücksichtigt (s. Tabelle A5 in der Luftschadstoffimmissionsprognose). Den gewählten Ansatz für die Hintergrundbelastung aus den Daten der Jahre 2014 - 2018 zeigt Tabelle 19.:

**Tabelle 19: Ansatz für die Hintergrundbelastung laut Luftschadstoffimmissionsprognose**

	PM <sub>10</sub> Jahresmittelwert	PM <sub>10</sub> Tage > 50 µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2,5</sub> Jahresmittelwert	Staubniederschlag Jahresmittelwert
Hintergrundbelastung	16 µg/m <sup>3</sup>	11 Tage	10 µg/m <sup>3</sup>	0,080 g/m <sup>2</sup> d
Grenzwerte der 39. BlmSchV bzw. TA Luft (nur Staubniederschlag)	40 µg/m <sup>3</sup>	35 Tage	25 µg/m <sup>3</sup>	0,35 g/m <sup>2</sup> d

### 11.4 Wirkungen des Vorhabens

#### 11.4.1 Strahlenexposition

Grundsätzlich sind Auswirkungen auf die Schutzgüter durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft möglich. Die Luft fungiert als Transfermedium. Die aus Stilllegung und Abbau resultierenden möglichen Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden und Wasser werden im Rahmen der jeweiligen Schutzgüter abgehandelt und werden an dieser Stelle daher nicht weiter betrachtet. Die Grenzwerte der StrlSchV werden eingehalten (PEL 2020).

Die Strahlenschutzkommission (SSK 2016) empfiehlt zwar, die Umweltmedien Boden, Wasser und Luft als Schutzgüter im Strahlenschutz zu betrachten, hält es jedoch nicht für erforderlich, Werte zur Beurteilung radioaktiver Kontaminationen der Luft nach ökotoxikologischen Gesichtspunkten einzuführen. In der Hierarchie der Schutzziele stehen die Umweltgüter an dritter Stelle nach dem Menschen und den nicht menschlichen Arten (s. Tabelle 3 S. 82). Im Unterschied zu den Umweltmedien Wasser und Boden ist die Luft kein permanenter Lebensraum von Organismen. Die Zulässigkeit für den Menschen wird daher auch als abdeckend für das Schutzgut Luft betrachtet.

Erhebliche Auswirkungen im Sinne des UVPG auf das Schutzgut Luft finden durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft nicht statt.

#### 11.4.2 Ereignisse

##### Strahlenexposition

Die Bewertung entspricht Kapitel 7.4.3 und 9.4.3.

Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft auszugehen.

**Freisetzung konventioneller Schadstoffe**

Darüber hinaus sind grundsätzlich auch Einflüsse auf das Umweltmedium Luft durch die ereignisbedingte Freisetzung konventioneller Schadstoffe möglich. Hierbei ist insbesondere das Ereignis eines Brandes und damit verbundene mögliche Luftschadstoff- und Feinstaubfreisetzungen betrachtungsrelevant. Die vorhandenen Brandschutzmaßnahmen bleiben im Restbetrieb erhalten bzw. werden im Laufe des Restbetriebs angepasst, mögliche Auswirkungen werden so minimiert (s. Kapitel 17). Das Risiko gegenüber dem Leistungsbetrieb wird durch Entfernen von Brandlasten reduziert. Es ist nicht von relevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Luft auszugehen.

**Freisetzung von Wärme**

Die Wärme, welche durch thermische Zerlegeverfahren entsteht, ist von geringer Leistung und stellt keine relevante Emission dar. Die auf den Pufferlagerflächen gelagerten radioaktiven Reststoffe und Abfälle besitzen keine relevante Wärmeleistung.

**11.5 Fazit**

<b>→ Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft.</b>
--

## **12 Klima**

### **12.1 Allgemeines**

Der Begriff „Klima“ steht für die Gesamtheit aller meteorologischen Vorgänge, die für den durchschnittlichen Zustand der Erdatmosphäre an einem Ort verantwortlich sind.

Unterschieden wird dabei zwischen dem Makroklima und dem Lokalklima. Das Makroklima ist durch den mittleren Zustand der Atmosphäre, die Mittelwerte und Extrema von Strahlung, Sonnenscheindauer, Temperatur, Bewölkung, Niederschlag u. a. und den typischen Witterungsabläufen in einem Großraum (Subkontinent, Region) gekennzeichnet (Barsch et al. 2003) und wird von der Beschaffenheit der Erdoberfläche lokal modifiziert.

Zur lokalen Beschreibung des Klimas werden dabei hauptsächlich die Parameter Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Bewölkung herangezogen.

Die Bedeutung des Klimas liegt in seinem Einfluss auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen sowie in seinem Beitrag zur Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts. Auf dieser Grundlage sind die Veränderungen von Klimameliorationsfunktionen zu untersuchen, ein Fokus liegt hierbei auf Frischluft produzierenden Flächen und Luftaustauschbahnen.

Im Rahmen einer UVP sind nach Gassner et al. (2005) in der Regel keine makroklimatischen Vorgänge zu erwarten. Eine Ausnahme hiervon würde weit- und hochreichende Luftverschmutzungen (z. B. FCKW- und CO<sub>2</sub>-Problematik) darstellen. Ein solcher Fall liegt hier jedoch nicht vor, so dass im Weiteren auf die vertiefende Betrachtung und Bewertung des Makroklimas verzichtet wird und die lokal-klimatischen Aspekte im Fokus stehen.

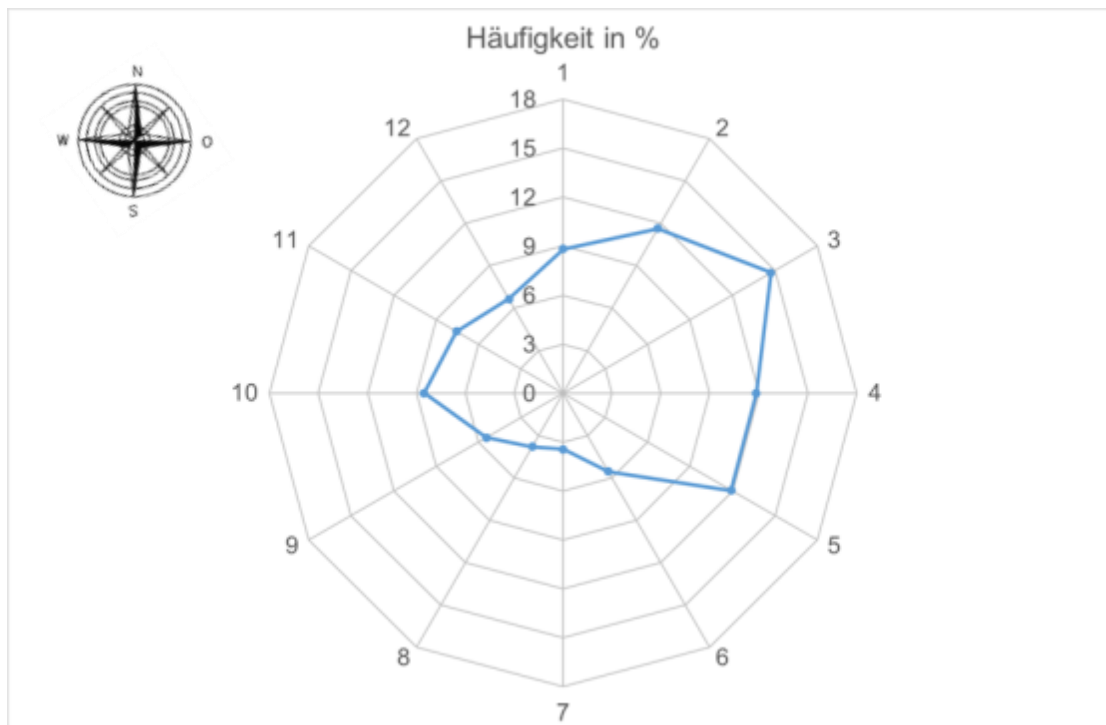
### **12.2 Methodik**

### **12.3 Untersuchungsraum und –inhalt**

Die Relevanzbetrachtung führt keinen Wirkfaktor auf, der sich auf das Klima auswirken könnte. Nach Anlage 4 Nr. 4 c hh UVPG muss jedoch der UVP-Bericht auch Aussagen zur Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels (z. B. durch erhöhte Hochwassergefahr am Standort) enthalten. Hierfür lässt sich kein Untersuchungsraum definieren.

### **12.4 Bestandsaufnahme / Bewertung**

Über die meteorologische Instrumentierung im Kernkraftwerk Brokdorf stehen langjährige Wetterdaten in hoher Auflösung zur Verfügung. Die gemessenen Werte umfassen Niederschlagsmengen sowie Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungskategorie in verschiedenen Höhen und wurden statistisch ausgewertet und zusammengefasst. Im Folgenden werden die Mittelwerte für den Zeitraum 01.01.2013 bis 31.12.2017 dargestellt (s. PEL 2020).



**Abbildung 34: Sektorenweise Darstellung der Windrichtungshäufigkeit für das Gesamtjahr (PEL 2020), dargestellt ist die Abwindrichtung**

In Abbildung 34 ist die Windrichtungshäufigkeit für das Gesamtjahr, gemessen in 100 m Höhe, dargestellt, die ein ausgeprägtes Maximum für Winde aus südwestlicher Richtung zeigt. Je ein Nebenmaximum stellen Winde aus westlicher und südsüdwestlicher Richtung dar. Der Jahresdurchschnitt der Windgeschwindigkeit (in 100 m Höhe) in den Jahren 2013 bis 2017 liegt bei etwa 6,8 m/s (entspricht etwa Beaufort 4). Die maximale Windgeschwindigkeit in diesem Zeitraum lag bei 30 m/s (Beaufort 11) in 100 m Höhe.

Großräumig gehört das Betriebsgelände des KBR und seine Umgebung zum Klimagebiet der norddeutschen Tiefebene, dessen klimatische Situation durch die Lage im Küstengebiet und somit durch den Einfluss des Meeres geprägt ist.

Für die Umgebung des Standorts liegen folgende Angaben vor (ERM 2000):

- mittlerer Jahresniederschlag ca. 750 mm
- mittleres Jahresmittel der Lufttemperatur 8,2 °C
- bei der Windrichtungsverteilung dominieren westliche bis südwestliche Richtungen.

Im Überwachungsbereich des KBR sind neben Bereichen mit Freiflächen v. a. mit Rasenbewuchs die Gebäude und Strukturen des Kernkraftwerks Brokdorf prägend für das Lokalklima. Der thermische Wärmeverlust des Kraftwerks beträgt im Leistungsbetrieb ca. 2.400 MW, der überwiegend über das Kühlwasser und zu einem geringen Teil über die Abluft und die Gebäudeabstrahlung an die Umgebung abgegeben wird (ERM 2000). Damit stellen der Bereich des Kraftwerks 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 des Kraftwerks.



In Schleswig-Holstein hat sich die durchschnittliche Temperatur in den Jahren 1951 bis 2010 um ca. 1,3 °C erhöht. Auch der Trend bei den Niederschlägen ist ansteigend, so ist die Jahressumme von 1881 bis 2014 um ca. 120 mm angewachsen (MELUND 2017). Zukünftig ist mit einem weiteren Temperaturanstieg zu rechnen.

Im Vorhabenbereich liegen keine klimasensitiven Böden oder Trockenstandorte vor. Die vorhandenen Waldbiotope sind als Nutzung zu bewerten, die die Klimaschutzziele unterstützt (vgl. MELUND 2017), da Kohlenstoff gebunden wird. Flächen mit klimatischen Ausgleichsfunktionen wie z. B. Kaltluftentstehungsgebiete liegen nicht vor.

## **12.5 Wirkungen des Vorhabens**

### **12.5.1 Auswirkungen auf das Klima durch Veränderung der Raumstruktur, Flächeninanspruchnahme und Wärme**

Im Rahmen von Stilllegung und Abbau erfolgen nur kleinflächige Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit durch Versiegelung von Freiflächen und Veränderungen an der Gebäudestruktur sowie dem Aufstellen von Containern auf den Pufferlagerflächen auf dem ansonsten anthropogen bereits veränderten Betriebsgelände, sie werden im Hinblick auf das Schutzgut Klima als nicht relevant eingestuft.

Hinsichtlich der Abwärmesituation des KBR erfolgen keine Zunahmen gegenüber dem derzeitigen Zustand. Insbesondere auch für die Ableitung in die Elbe sind maximal die in der wasserrechtlichen Erlaubnis genehmigten Werte anzunehmen. Insgesamt wird sich die im Bereich des KBR entstehende Abwärme nach dem Ende des Leistungsbetriebs durch den Wegfall der Kernspaltung stark verringern. Da die Wärme, soweit sie nicht in elektrische Energie umgewandelt wird, über das Kühlwasser in die Elbe abgeführt wird, hat dies vor allem positive Auswirkungen auf den Wärmehaushalt der Unterelbe.

### **12.5.2 Anfälligkeit gegenüber dem Klimawandel**

Eine Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber einem allgemeinen Temperaturanstieg oder einer Veränderung der Klimakomponenten Wind und Niederschlag ist nicht erkennbar.

Als Folge des Klimawandels kann es auch zu veränderten Hochwasserständen kommen. In der Ereignisanalyse des Sicherheitsberichts (s. PEL 2020) wird ein Hochwasserereignis mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 / 10.000 Jahren betrachtet. Im Ergebnis führt dieses Ereignis nicht zu einer Überschreitung der zulässigen Dosisgrenzwerte für den Menschen. Auch der Schutz von Tieren und Pflanzen ist dabei sichergestellt (s. Artenschutzbeitrag und FFH-Verträglichkeitsuntersuchung im Anhang II und III zum UVP-Bericht). Bei der Ermittlung des Bemessungshochwassers für den Deich von 1976 wurde ein Zuschlag von 20 cm / 100 Jahre für den Meeresspiegelanstieg berücksichtigt. Bei einer Studie der BAW (2018) wurde ein Klimazuschlag von 50 cm / 100 Jahre verwendet. Die Betrachtungen zum Sicherheitsbericht decken auch diese Annahme ab.

Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass das Vorhaben Stilllegung und Abbau in absehbaren Zeiträumen (s. Kapitel 3.9) abgeschlossen sein wird und dementsprechend keiner Anpassungen an weiter in der Zukunft liegende Klimaänderungen mehr bedarf.

### 12.5.3 Ereignisse

#### Freisetzung von Wärme

Die Wärme, welche durch thermische Zerlegeverfahren entsteht, ist von geringer Leistung und stellt keine relevante Emission dar. Die auf den Pufferlagerflächen gelagerten radioaktiven Reststoffe und Abfälle besitzen keine relevante Wärmeleistung.

### 12.6 Fazit

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima.**

## **13 Landschaft**

### **13.1 Allgemeines**

Unter dem Schutzgut „Landschaft“ ist zum einen der Landschaftshaushalt und zum anderen die sinnlich wahrnehmbare Erscheinung von Natur und Landschaft, das Landschaftsbild, zusammengefasst (Gassner et al. 2005). Da die Aspekte des Landschaftshaushalts bereits bei der Betrachtung der biotischen und abiotischen Schutzgüter abgehandelt werden, steht in diesem Kapitel das Landschaftsbild im Fokus. Der Begriff des Landschaftsbildes umfasst dabei nicht nur die visuell wahrnehmbare Landschaft, sondern schließt die übrigen Sinne (Geruch, Gehör, Tastsinn) als Gesamteindruck mit ein. Dabei behandelt das Landschaftsbild die wesentlichen Punkte: Vielfalt, Eigenart, Schönheit und Naturnähe von Natur und Landschaft (Jessel & Tobias 2002, Gassner et al. 2005).

- Die Vielfalt umfasst u. a. die Vielfalt an unterschiedlichen Wahrnehmungseindrücken und Blickbezügen sowie an verschiedenen Nutzungsformen und Strukturelementen.
- Die Eigenart umfasst u. a. typische landschaftliche Anordnungsformen und Abfolgen, eine standörtliche Differenzierung der Nutzung sowie das Vorhandensein von historisch gewachsenen Strukturen (Kulturlandschaften u. ä.).
- Die Schönheit ist der am schwierigsten zu fassende Aspekt bei der Betrachtung der Landschaft. Handelt es sich hierbei doch um ein subjektives Empfinden. Unter der Schönheit im Sinne der Landschaftsbildbewertung wird der wahrgenommene und intuitiv als solcher empfundene Gesamteindruck eines Landschaftsraumes auf einen „aufgeschlossenen Durchschnittsbetrachter“ verstanden (Jessel & Tobias 2002). Sie wird in die Bewertung der Eigenart einbezogen.
- Die Naturnähe orientiert sich an dem Vorhandensein von Bereichen, die sich ohne anthropogene Einflüsse durch Nutzung etc. entwickeln, ggf. sind Bereiche mit potenziell natürlicher Vegetation vorhanden.

Das Schutzgut Landschaft steht in enger Wechselwirkung mit den anderen Schutzgütern, da Veränderungen der abiotischen und biotischen Standortfaktoren meist auch mit einer Veränderung der Landschaft hinsichtlich ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit einhergehen. Über die Naturnähe, die in die Landschaftsbildbewertung eingeht, ist eine Wechselbeziehung zum Schutzgut Tiere/Pflanzen gegeben.

Eine weitere enge Wechselbeziehung besteht zum Schutzgut Menschen. Die dort bewertete Erholungsfunktion steht wiederum in Abhängigkeit von der Attraktivität des Landschaftsbildes. Insofern wirken sich belastende Faktoren wie Lärm und störende optische Elemente negativ auf beide Schutzgüter aus.

### **13.2 Methodik**

#### **13.2.1 Untersuchungsraum**

Der Untersuchungsraum wird bestimmt durch die mögliche Sichtweite von anlagebedingten Veränderungen des Landschaftsbildes, somit zählt auch das südliche Elbufer zum Untersuchungsraum. Es

ist zu berücksichtigen, dass das Vorhaben durch Bäume, vorhandene Gebäude und den Elbdeich, verhältnismäßig gut von der Umgebung abgeschildert ist.

Die Immissionsorte, welche den Untersuchungsraum zur potenziellen Wirkung von Lärm auf das Schutzgut begrenzen, liegen an der Kreuzung Großwisch-Beesen im Osten, der Straße Osterende im Süden und Westen bis Osterende 20, dem Gebäude bei Osterende 38 im Nordwesten sowie an der Straße Roßkopp im Norden (siehe Anhang IV und V zum UVP-Bericht, jeweils A 1.2).

### 13.2.2 Untersuchungsinhalte

Die Relevanzbetrachtung führt als Wirkfaktor für die Betrachtung des Schutzgutes Landschaft auf:

- ➔ Veränderung der Raumstruktur,
- ➔ Schall.

Die Betrachtung berücksichtigt die bestehenden Qualitäten, die Vorbelastung und die vorhandenen Sichtbeziehungen.

### 13.3 Bestandsaufnahme / Bewertung

Das Betriebsgelände ist insbesondere im Überwachungsbereich charakterisiert durch zahlreiche hohe Gebäude und einen Fortluftkamin (> 90 m). Zu den höchsten Gebäuden zählen das Reaktorgebäude (> 60 m) und das Maschinenhaus (> 40 m) (s. Abbildung 35).



**Abbildung 35: Blick vom südlichen Deich auf das Betriebsgelände KBR (aufgenommen 11.04.2019)**

Das Betriebsgelände KBR liegt im Bereich der „Wilstermarsch“ in der Naturräumlichen Haupteinheit „Unterelbeniederung“ (MELUND 2020) und stellt eine schutzwürdige Landschaft mit der

kennzeichnenden Nr. 67101 dar (BfN 2019). Die Wilstermarsch ist eine grünlandgeprägte, offene Kulturlandschaft (BfN 2019). Sie gehört zusammen mit der Haseldorfer und der Kremper Marsch zu den Elbmarschen. Sie wird im Norden vom Nord-Ostsee-Kanal und im Süden von der Störniederung begrenzt. Die östliche Grenze bildet der markant ansteigende Geestrand. Von den eingedeichten Marschengebieten nördlich der Elbe zwischen der Mündung und Hamburg liegt die Wilstermarsch am tiefsten, z. T. mehr als 3 m unter dem Meeresspiegel. Aufgrund der dadurch bedingten schlechten Entwässerungsmöglichkeiten ist sie geprägt von Dauergrünland. Zahlreiche Deichsysteme, die u. a. entlang der Stör weit ins Landesinnere hineinreichen, sind für diese Kulturlandschaft prägend. Charakteristisch ist zudem ein über weite Bereiche erhaltenes, altes und in Teilbereichen sehr dichtes Grabensystem, in Teilbereichen ist auch noch eine historische Streifenflur in den Kögen zu erkennen (BfN 2019).

Im Osten des KBR entlang der Stör liegt die „Untere Störniederung“ (Nr. 67102), die die Wilstermarsch von der Kremper Marsch (Nr. 67103) trennt. Auch hier wird der Charakter der Landschaft von Grünland bestimmt. Dabei ist die Störniederung eine wichtige Biotopverbundachse in Schleswig-Holstein (BfN 2019).

Von herausragender Bedeutung sind außerdem die Binnendünenfelder und ausgedehnten Flugsanddecken, die vor allem entlang der Fließgewässer vorkommen, aber nur noch teilweise mit natürlicher bzw. naturnaher Vegetation bewachsen sind (BfN 2019).

Südlich an den Deich angrenzend liegt die Landschaftseinheit des „Elbeästuar“ (Nr. 61203). Diese umfasst den Unterlauf der Elbe ab Hamburg bis zur Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven. Der Elberaum ist geprägt von den Gezeiten, die eine halbtägig richtungswechselnde Strömung erzeugen und für Salzwassereinfluss sorgen. Damit fallen an den Ufern der Elbe Brackwasserwatten regelmäßig trocken. Auch auf der niedersächsischen Seite liegen Wattgebiete (BfN 2019).

Die Landschaft "Stader Elbmarschen" (Nr. 67002) befindet sich linksseitig entlang der Elbe zwischen Stade und Cuxhaven und ist überwiegend durch Grünlandnutzung und Viehwirtschaft geprägt, wo die Entwässerung es zulässt wird auch Ackerbau betrieben. Die eingedeichten Marschen sind nach Süden durch die Moränengebiete der Geest begrenzt. Es handelt sich um aus Nordsee- und Flusssedimenten aufgeschlickte Bereiche, die sich in das sandreiche Hochland (mit Höhen bis zu 2 m ü. NN) und zum Geestrand hin in das tonige Sietland (heute z. T. unter NN) gliedern (BfN 2019).

Im näheren Umfeld des KBR befinden sich keine Landschaftsschutzgebiete und Naturdenkmäler. Das LSG „Geesthang bei Dägeling mit Bockwischer Moor“ liegt ca. 10 km nordöstlich des Betriebsgeländes KBR. Die nächstgelegenen Naturdenkmäler liegen bei Wilster.



**Abbildung 36: Auszug aus dem Landschaftsrahmenplan (MELUND 2020)**

Die Karte in Abbildung 36 zeigt einen Ausschnitt aus dem neu aufgestellten LRP (MELUND 2020), in dem die das KBR umgebende Landschaft als Grünland mit Beet- und Grüppenstruktur und damit als historische Kulturlandschaft dargestellt wird. Sie sind damit Zeugnis für eine historische Bewirtschaftungsform. Das KBR ist von dieser Darstellung ausgenommen. Gleichzeitig wird ein elbnaher Streifen als „Gebiet mit besonderer Erholungseignung“ dargestellt. 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. Die großräumige Darstellung auf der Ebene der Landschaftsrahmenplanung bedeutet jedoch nicht, dass sich grundsätzlich die gesamte Fläche in gleicher Weise eignet. So eignet sich das Betriebsgelände des KBR schon wegen der fehlenden Zugänglichkeit für die Allgemeinheit nicht als Erholungsgebiet.

### 13.4 Wirkungen des Vorhabens

### 13.4.1 Veränderung der Raumstruktur

Eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ist dann erheblich, wenn das betreffende Vorhaben in seiner Umgebung als Fremdkörper in einem von gleichartigen Störungen bislang weitgehend unberührten Raum und damit als „landschaftsfremdes Element“ besonders in Erscheinung tritt.<sup>14</sup>

Es ist vorgesehen, auf den Pufferlagerflächen Container maximal 3-fach zu stapeln. Bei einer Containerhöhe von 2,7 m liegt die maximale Lagerungshöhe bei 8,1 m und damit deutlich unter den Höhen der umliegenden Strukturen. Einige der Flächen sind vom Deich aus sichtbar. Die Nutzung der geplanten Pufferlagerflächen führt damit zu einer lokal wahrnehmbaren Veränderung der Raumstruktur, die jedoch aufgrund der stark technisch geprägten Umgebung keine bedeutsame

<sup>14</sup> OVG Lüneburg, Urteil v. 21.11.1996–7 L 5352/95

negative Veränderung des Schutzgutes Landschaft bedingt. Die Containerstapel sind daher nicht als landschaftsfremdes Element zu bezeichnen, der betroffene Raum ist von gleichartigen Störungen bislang nicht unberührt.

Die landschaftsbildprägende Beet- und Gruppenstruktur weiter Teile der Wilstermarsch (s. Abbildung 36) wird vom Vorhaben nicht erkennbar beeinträchtigt. Auf dem Betriebsgelände des KBR ist diese Struktur aufgrund der anthropogenen Auffüllung des Bodens nicht mehr vorhanden. Ausgehend von den unerheblichen Auswirkungen auf das Landschaftsbild durch die Veränderung der Raumstruktur ist auch keine Einschränkung der Bedeutung für die Erholungsnutzung zu erkennen.

Es finden keine im Sinne des UVPG erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft durch die Veränderung der Raumstruktur statt.

#### **13.4.2 Schall**

Die AVV Baulärm legt keine Grenzwerte für Erholungsgebiete fest. Der Orientierungswert der DIN 18005-1 „Schallschutz im Städtebau“ für Parkanlagen von 55 dB(A) tags entspricht dem Wert für allgemeine Wohngebiete nach AVV Baulärm, ist aber nicht als Grenzwert zu verstehen. Auch sind vorliegend keine ausgewiesenen Parkgebiete vorhanden, sondern nur Streckenabschnitte von Fahrrad- und Wanderwegen, bei denen von einer deutlich kürzeren Aufenthaltszeit auszugehen ist als bei Parkgebieten. Die zur Naherholung genutzten Wege befinden sich überwiegend in größerer Entfernung zu den Emissionsquellen als die Wohngebiete. Daraus ist zu schließen, dass die Erholungsnutzung nur sehr kleinflächig beeinträchtigt werden wird.

Da bei schallintensiven Arbeiten eine Meidung des direkten Umfeldes des KBR möglich ist und andere Flächen zur Naherholung genutzt werden können, ist eine erhebliche Beeinträchtigung der Erholungseignung des Untersuchungsraums insgesamt durch das Vorhaben nicht gegeben.

Es finden keine im Sinne des UVPG erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft durch die Schallemissionen statt.

### **13.5 Fazit**

➔ **Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft.**

## **14 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**

### **14.1 Allgemeines**

Für das Begriffspaar kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter, das nach § 2 zu den Schutzgütern des UVPG zählt, liegt keine gesetzliche Begriffsdefinition vor.

Im Handkommentar zum UVPG (Peters et al. 2019) werden Kulturgüter definiert als Sachen von besonderer kultureller Bedeutung wie Kultur- oder Naturdenkmäler. Wobei „Sachen“ dabei alle körperlichen Gegenstände im Sinne des § 90 BGB sind, unabhängig von ihrem Nutzen, was somit der Sichtweise von § 1 BImSchG entspricht.

Nach Erbguth & Schink (1992) sind mit Kulturgütern und sonstigen Sachgütern „vornehmlich geschützte oder schützenswerte Kultur-, Bau- oder Bodendenkmäler, historische Kulturlandschaften und Landschaftsteile von besonders charakteristischer Eigenart, mit anderen Worten der visuelle bzw. historisch bedingte Landschaftsschutz im Sinne der Landespflege wie auch die umweltspezifische Seite des Denkmalschutzes gemeint“.

Einen weiteren wichtigen Hinweis liefert das Baugesetzbuch (BauGB). Die dort geregelte Umweltprüfung deckt dieselben Vorgaben ab wie die Projekt-UVP nach dem UVPG oder die UVP gemäß AtVfV. Daher kann das BauGB als Rechtsquelle herangezogen werden. In § 1 Abs. 6 Nr. 7d BauGB ist als Umweltbelang „umweltbezogene Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter“ genannt. Die Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter müssen demnach „umweltbezogen“ sein. Der Begriff „umweltbezogen“ kann verstanden werden als „über die Veränderung von Umweltmedien“ vermittelt.

Diese Auslegung wird auch vom EuGH vertreten, der in einem Urteil (v. 14.03.2013, C-420/11) festgestellt hat, dass die Umweltverträglichkeitsprüfung die Bewertung der Auswirkungen eines Projekts auf den Wert von Sachgütern nicht einschließt. Die Verhütung von Vermögensschäden ist vom Schutzzweck nur umfasst, soweit diese Schäden unmittelbare wirtschaftliche Folgen von Auswirkungen eines Projekts auf die Umwelt sind. Die Umwelt sind dabei nicht die Sachgüter selbst. Folglich gibt es auch keine umweltrechtlichen Bewertungsmaßstäbe für Auswirkungen auf Sachen.

### **14.2 Methodik**

#### **14.2.1 Untersuchungsraum und -inhalt**

Die Relevanzbetrachtung führt als Wirkfaktor aus Stilllegung und Abbau für die Betrachtung der Kulturgüter und sonstigen Sachgüter Veränderung der Raumstruktur und Flächeninanspruchnahme auf. Schädigungen durch die vom Vorhaben ausgehenden Luftschadstoff-Emissionen und Erschütterungen wurden bereits ausgeschlossen (siehe Kapitel 6.5 und Kapitel 6.12). Der Untersuchungsraum ist das Betriebsgelände.

### **14.3 Bestandsaufnahme / Bewertung**

Auf dem Betriebsgelände des KBR liegt neben den Kraftwerksstrukturen das Oberfeuer Brokdorf. Der rotweiß gestreifte Turm steht bei 53°51'09" N - 09°20'47" E etwa 1,5 km vom Unterfeuer Hollerwetter entfernt im Bereich außerhalb des Überwachungsbereichs seitlich des Parkplatzes.



Darüber hinaus sind keine für die Betrachtung der Umweltverträglichkeit besonderen Sachgüter oder Stätten des kulturellen Erbes im Umfeld des Vorhabens vorhanden.

Das nächstgelegene nach Denkmalschutzgesetz (DSchG) geschützte Objekt liegt ca. 650 m nordöstlich. Hierbei handelt es sich um die Hofstelle Roßkopp 2 in Wewelsfleth (Objekt Nr. 46317) (Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein 2019). Der ebenfalls unter Denkmalschutz stehende alte Leuchtturm Hollerwettern (Hollerwettern 21) liegt ca. 1,3 km entfernt. Er war bis 1982 in Betrieb, der viereckige Turm mit runder weißer Laterne und spitzer weißer Kuppel ist 18 m hoch und ragt deutlich über den Deich hinaus.

#### **14.4 Wirkungen des Vorhabens**

##### **14.4.1 Veränderung der Raumstruktur und Flächeninanspruchnahme**

Es ist vorgesehen, auf den Pufferlagerflächen Container maximal 3-fach zu stapeln. Bei einer Containerhöhe von 2,7 m liegt die maximale Lagerungshöhe bei 8,1 m und damit deutlich unter den Höhen der umliegenden Strukturen. Einige der Flächen sind vom Deich aus sichtbar. Die Nutzung der geplanten Pufferlagerflächen führt damit zu einer lokal wahrnehmbaren Veränderung der Raumstruktur, die jedoch aufgrund der stark technisch geprägten Umgebung keine erhebliche negative Veränderung des Schutzgutes Kulturgüter und sonstige Sachgüter bedingt. Der betroffene Raum ist von gleichartigen Störungen bislang nicht unberührt. Denkmalgeschützte Objekte von kultureller Bedeutung liegen in mindestens 650 m Entfernung zum Vorhaben.

Bei der Durchführung des Vorhabens wird durch geeignete Belehrungen auch dafür Sorge getragen, dass keine für die Schifffahrt bedeutenden Leucht- oder sonstigen Verkehrszeichen verdeckt oder Gegenstände verwendet werden, die mit solchen Schifffahrtszeichen verwechselt werden können.

Das Oberfeuer auf dem Betriebsgelände ist im Rahmen des konventionellen Abrisses (s. Anhang VI zum UVP-Bericht) zu beachten.

Eine Beeinträchtigung sonstiger Sachgüter wie insbesondere Gebäude, Straßen und Deiche durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Weder erfolgen hinreichend starke Erschütterungen (siehe Kapitel 6.12), die zu einer Beschädigung solcher Sachgüter führen können, noch werden diese aufgrund der von dem Vorhaben ausgehenden Luftschadstoff-Emissionen (siehe Kapitel 6.5) beeinträchtigt.

Es finden keine im Sinne des UVPG erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter statt.

#### **14.5 Fazit**

**➔ Das Vorhaben bedingt keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.**

## **15 Wechselwirkungen**

Neben den Einzelgütern sind auch die Wechselwirkungen zwischen den Umweltschutzgütern Gegenstand der UVP (Peters et al. 2019). Der Begriff der Wechselwirkungen wird bisweilen als eine besondere Spielart der Auswirkungen von Vorhaben auf die Schutzgüter angesehen.

Im Rahmen der UVP ist eine Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen Auswirkungen auf die Schutzgüter vorzunehmen sowie die Wechselwirkung zwischen den Schutzgütern zu betrachten.

Im Rahmen des UVP-Berichts sind Wechselwirkungen in Form von Wirkungsverlagerungen, Verstärkungs- und Abschwächungseffekten sowie Wirkpfaden berücksichtigt. Es ergaben sich keine über die Betrachtung der Schutzgüter hinausreichenden relevanten Wirkungen.

### **15.1 Wirkungsverlagerungen**

Auswirkungen, die sich durch Verschiebung einer Belastung ergeben, können direkt oder indirekt Auswirkungen auf andere Schutzgüter haben. Der Aspekt der Wirkungsverlagerung wird einerseits bei der Betrachtung der durch die Verschiebungen betroffenen Wirkung und andererseits bei der Diskussion der geprüften Alternativen berücksichtigt.

### **15.2 Verstärkungs- und Abschwächungseffekte**

Das Zusammenwirken von zwei miteinander in Wechselwirkung stehenden Stoffen oder anderen Immissionen kann zu einer Verstärkung (Synergismus) oder Abschwächung der Einzelwirkungen führen. Als kritisch sind dabei die Synergismen anzusehen. Es können jedoch nicht zu jeder denkbaren Überlagerung von Auswirkungen gezielte Erforschungen der Wechselwirkungen durchgeführt werden. Bei Einhaltung aller rechtlich vorgeschriebenen Grenzwerte oder Richtwerte kann davon ausgegangen werden, dass keine unzumutbaren Belastungen entstehen. Bei der Festlegung solcher Grenzwerte ist bekannt gewesen, dass die normierten Parameter nicht die einzige Belastungsquelle für Menschen oder Umwelt darstellen.

### **15.3 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 „Wasser“, „Fläche“, „Boden“, „Klima“, „Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“, „Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit“ und „Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter“ ein. Solche direkten und indirekten Auswirkungen werden im UVP-Bericht nachvollziehbar als gerichtete Wirkpfade betrachtet und bei der Beurteilung berücksichtigt – wie z. B. der Wirkpfad Klima – Pflanze – Tier.

## **16 Betrachtung zum Eingriffstatbestand nach § 14 BNatSchG**

### **16.1 Pufferlagerflächen**

#### **16.1.1 Grundlage**

Das Vorhaben ist planungsrechtlich nach § 35 Baugesetzbuch (BauGB) zu beurteilen. Somit finden nach § 18 Abs. 2 BNatSchG die Vorschriften zur Eingriffsregelung Anwendung und die Abarbeitung der §§ 14 - 17 BNatSchG ist für die Vorhabenbestandteile innerhalb des Überwachungsbereichs erforderlich. Im Zuge des Vorhabens Stilllegung und Abbau ist auf dem Betriebsgelände die Herstellung und Nutzung von Pufferlagerflächen und die Errichtung einer Baustelleneinrichtungsfläche beabsichtigt. Hiermit gehen Veränderungen einher, die den Eingriffstatbestand nach § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) erfüllen könnten. Dies wird im Folgenden genauer betrachtet und etwaige Kompensationserfordernisse hergeleitet.

Eingriffe sind demnach zu erwarten, wenn erstmals eine bauliche oder sonstige Nutzung stattfindet, der Eingriffsqualität beizumessen ist, oder wenn die Festsetzung eine Intensivierung oder räumliche Erweiterung einer bislang möglichen Nutzung gestattet. Die Bemessung des Ausgleichs richtet sich dabei nach der naturschutzfachlichen Bedeutung der überplanten Flächen. Dazu wird als Maßstab der „Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen Landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben“ (Schmidt et al. 2004) herangezogen.

#### **16.1.2 Vorhaben**

Eine ausführliche Beschreibung des Vorhabens findet sich in Kapitel 3 und im Sicherheitsbericht (PEL 2020).

Für die Betrachtungen im Rahmen der Eingriffsregelung nach BNatSchG relevant sind die geplanten Pufferlagerflächen und die Baustelleneinrichtungsfläche im Überwachungsbereich, bei denen zum Zwecke der Nutzung Veränderungen an bestehenden Strukturen durchgeführt werden müssen. Abbildung 9 (S. 59) zeigt die geplante mögliche Anordnung der Pufferlagerflächen im Überwachungsbereich des KBR.

Die Pufferlagerflächen sollen Stoffe in wetterfesten Gebinden aufnehmen. Die für die Einrichtung der Pufferlagerflächen zugrunde zu legenden Vorschriften und Regelwerke werden berücksichtigt. Daher sind einige Flächen für die entsprechende Flächenlast noch vorzubereiten bzw. so zu gestalten und zu befestigen, dass Regenwasser nicht angestaut. Ein Entwässerungsplan für die Pufferlagerung wird im Zuge des Bauantrags konkretisiert.

#### **16.1.3 Situation im Bestand**

Die geplanten Pufferlagerflächen liegen innerhalb des Überwachungsbereichs des KBR und sind zum Großteil im Bestand versiegelt. In kleinen Bereichen sind im Überwachungsbereich Vegetationsstrukturen von den geplanten Pufferlagerflächen betroffen. Hier sind Rasenflächen (SGr) und Ruderalgrasfluren (RHg) vorhanden. Ihre Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften sowie den Naturhaushalt ist aufgrund ihrer isolierten Lage, der kleinflächigen Ausbildung und der Vorbelastungen insgesamt als gering anzusehen.

#### 16.1.4 Eingriffsbeurteilung und Kompensationsbedarf

##### Flächeninanspruchnahme

Die Neuversiegelung von Flächen wirkt sich auf alle abiotischen Landschaftsfaktoren (Boden, Wasser, Klima/Luft und Landschaft) nachteilig aus und wird aus diesem Grund für diese gemeinsam ermittelt. Die Methodik bei der Kompensation für Bodenversiegelung richtet sich nach Schmidt et al. (2004). Demnach ist der Ausgleich für „Wert- und Funktionselementen **allgemeiner** Bedeutung [...] über die Entsiegelung einer **gleichgroßen Fläche** erreicht. Ist dies nicht möglich, ist eine zusätzliche Ausgleichsfläche (naturschutzfachliche Wertstufe max. 3) im **Verhältnis 1 : 0,5** auszuweisen [...] Die Kompensation dieser Eingriffe in Boden, Wasser, Klima und Luft über die Neuversiegelung hinaus ist in der Regel über eine multifunktionale Kompensation möglich. Zu Grunde gelegt werden hier die ermittelten Maßnahmen und deren Umfänge für die Kompensation der Eingriffe in die Lebensraumfunktionen insbesondere die biotopbezogene Kompensation. Im Einzelfall sind darüber hinaus Maßnahmen nötig, wenn das Ziel, die jeweils beeinträchtigten Werte und Funktionen von Boden, Wasser, Klima und Luft wiederherzustellen, nicht möglich ist oder der Umfang der biotopbezogenen Maßnahmen für eine Aufwertung der jeweiligen abiotischen Faktoren nicht ausreicht“ (Schmidt et al. 2004, S.40).

##### **Ausmaß der vorhabenbedingten Neuversiegelung**

Für Anlagenteile, die nicht sofort zum nächsten Arbeitsbereich weitertransportiert werden, werden Pufferlagerflächen eingerichtet. Die Pufferlagerung erfolgt sowohl innerhalb des Kontrollbereichs als auch außerhalb des Kontrollbereichs, im Überwachungsbereich. Die Pufferlagerung im Überwachungsbereich erfolgt unter Verwendung von geeigneten Verpackungen bzw. Behältern.

Eine mögliche Anordnung der potenziellen Pufferlagerflächen ist in Abbildung 9 (S. 59) durch rote Flächen dargestellt. Insgesamt ist derzeit eine Fläche von ca. 2.850 m<sup>2</sup> zur Pufferlagerung vorgesehen, Tabelle 20 listet die Flächengröße der einzelnen Bereiche auf.

**Tabelle 20: Flächengröße der potenziellen Pufferlagerflächen (Nummerierung s. Abbildung 9, S. 59)**

Nr.	Größe	Fläche
1	18 m x 5 m	90 m <sup>2</sup>
2	38 m x 20 m	760 m <sup>2</sup>
3	12 m x 38 m	456 m <sup>2</sup>
4	18 m x 5 m	90 m <sup>2</sup>
5	12 m x 35 m	420 m <sup>2</sup>
6	12 m x 5 m	60 m <sup>2</sup>
7	30 m x 8 m	240 m <sup>2</sup>
8	17,5 m x 6 m	105 m <sup>2</sup>
9	22,5 m x 6 m	135 m <sup>2</sup>
10	27,5 m x 6 m	165 m <sup>2</sup>
11	55 m x 6 m	330 m <sup>2</sup>
	<b><u>Summe</u></b>	<b><u>2.851 m<sup>2</sup></u></b>

Die dargestellten potenziellen Pufferlagerflächen befinden sich entweder auf Freiflächen oder auf Flächen, auf denen zurzeit Containerburgen errichtet sind oder bauliche Strukturen des Kraftwerks als Bestand vorliegen. Die möglichen Pfahlgründungen der Flächen bedingt in den bereits versiegelten Bereichen keine neuen Flächeninanspruchnahme, sondern lediglich eine Änderung der unterirdischen Strukturen. Darüber hinaus wird eine Baustelleneinrichtungsfläche, die zugleich als temporäre Lagerfläche für z. B. Abbruchmaterial fungiert, im Überwachungsbereich im Ausmaß von 790 m<sup>2</sup> benötigt.

Insgesamt sind ca. 1.200 m<sup>2</sup> von Neuversiegelungen durch Pufferlagerflächen und 790 m<sup>2</sup> durch die Baustelleneinrichtungsfläche betroffen. Diese Neuversiegelungen finden in einem bereits stark technisch überprägten Umfeld statt.

### **Veränderung der Raumstruktur**

Die Veränderungen der Raumstruktur im Rahmen des Vorhabens Stilllegung und Abbau des KBR führen zu einer temporären, aber relativ langanhaltenden Veränderung des Erscheinungsbildes der Gesamtanlage über ca. 15 Jahre.

Als Pufferlagerflächen und für die Baustelleneinrichtung werden Bereiche im Zusammenhang mit bestehenden Strukturen innerhalb des Überwachungsbereichs genutzt. Dieser Bereich ist mit großmaßstäblichen Gebäudekomplexen und unterschiedlichen technischen mit z. T. deutlich höheren und dominanten Strukturen als vorbelastet zu bewerten. In diesem Bereich kommt es daher im Hinblick auf die Veränderung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft nicht zu relevanten Auswirkungen. Die Pufferlagerflächen können aus den meisten Blickperspektiven nicht wahrgenommen werden, weil sie durch Gebäude verdeckt sind.

Im Ergebnis ergibt sich somit zwar ein gradueller Unterschied im Landschaftsbild, die Auswirkungen sind jedoch insgesamt nicht als erheblich im Sinne der Eingriffsregelung zu bewerten.

### **16.1.5 Maßnahmen der Vermeidung, Minderung und Kompensation**

#### ***Vermeidung und Minderung***

Die Pufferlagerflächen sowie die Baustelleneinrichtungsfläche liegen innerhalb eines technischen geprägten Umfeldes und nutzen dabei zu großen Teilen bereits versiegelte Bereiche, naturnahe Strukturen werden nicht in Anspruch genommen. Die Veränderungen von Natur und Landschaft werden so weitestgehend vermieden und gemindert.

Falls im Laufe der Umsetzung des Vorhabens jedoch entgegen dem aktuellen Stand die Beseitigung einzelner Gehölzstrukturen erforderlich wird, ist zur sicheren Vermeidung des Verbotstatbestandes eine sachverständige Kontrolle der betroffenen Gehölze unmittelbar vor Beginn der Arbeiten erforderlich, sofern diese in die Brutzeit von Vögeln (01.03. - 30.09.) oder in die Quartierzeit von Fledermäusen (28.02. - 01.11.) fallen.

## 16.2 Kompensation

### Lebensraumfunktion der Biotope

Das Kompensationserfordernis wird nach Schmidt et al. (2004) ermittelt. Faktoren sind Flächengröße des Eingriffs, Beeinträchtigungsintensität sowie der Regelkompensationsfaktor des veränderten Biototyps (unter Einbeziehung eventueller ökologischer Aufwertungen, z. B. Lage innerhalb von Biotopkomplexen).

Die vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme umfasst die Pufferlagerflächen. Nur ein Teil der benötigten Fläche wird neu versiegelt, insg. 1.200 m<sup>2</sup>. Die Beeinträchtigungsintensität wird auf allen voll versiegelten Flächen mit 100 % angesetzt. Darüber hinaus wird eine Baustelleneinrichtungsfläche, die zugleich als temporäre Lagerflächen für z. B. Abbruchmaterial fungiert, im Überwachungsbereich im Ausmaß von 790 m<sup>2</sup> benötigt, wofür die Beanspruchung einer Grünfläche (Biototyp SGr/RHg) vorgesehen ist (siehe Abbildung am Ende des Kapitels).

Der Kompensationsbedarf beträgt 3.758 m<sup>2</sup> und wird über externe Flächen gedeckt im selben Naturraum gedeckt werden. Mit der Wahl der Ausgleichsflächen wurde die Ausgleichsagentur Schleswig-Holstein beauftragt.

**Tabelle 21. Ermittlung des biotopbezogenen Kompensationsbedarfs**

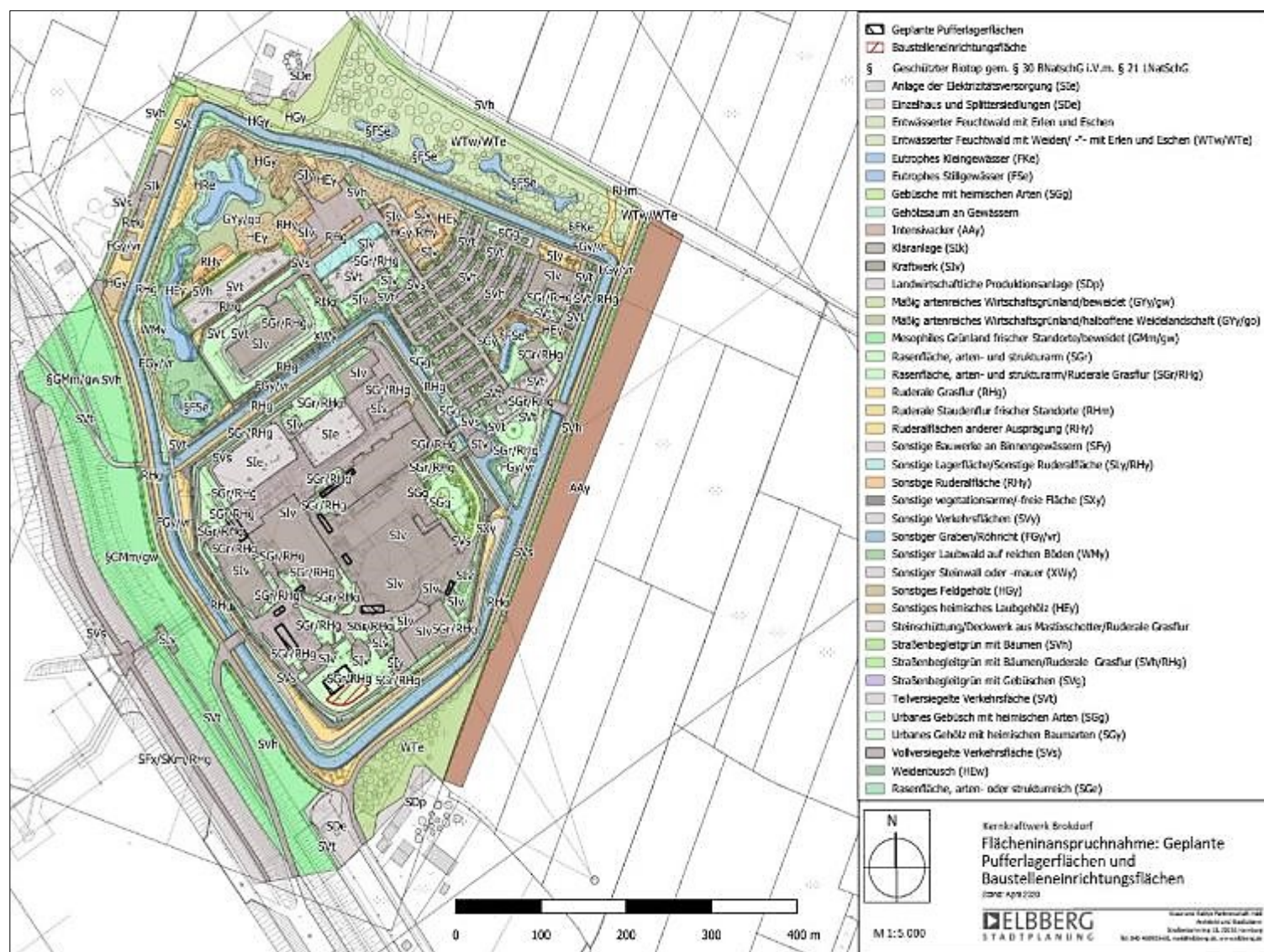
Biototyp Code	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Regelkompensationsfaktor	Wertigkeit laut OR	Beeinträchtigungsintensität	Kompensationsbedarf [m <sup>2</sup> ]
<b>Keine bzw. nahezu ohne Lebensraumfunktion: geplante Vollversiegelung durch Pufferlagerflächen</b>					
<b>SGr/RHg</b>	<b>1.200</b>	1:1*	3 (2-4)*	100%	<b>3.600</b>
<b>Slv</b>	<b>1.651</b>	nicht nötig	-	100%	-
<b>Summe</b>	<b>2.851</b>				<b>3.600</b>
<b>Eingeschränkte Lebensraumfunktion: Baustelleneinrichtungsflächen (abzügl. Vollversiegelung durch Anlagen)</b>					
<b>SGr/RHg</b>	<b>790</b>	1:1*	3 (2-4)*	<b>20%</b>	<b>158</b>
<b>Summe</b>	<b>790</b>				<b>158</b>
<b><u>Summe gesamt</u></b>	<b><u>3.641</u></b>				<b><u>3.758</u></b>
<b>Erläuterungen (Angaben gem. Schmidt et al. 2004):</b> <b>Wert:</b> Naturschutzfachliche Wertstufe gem. Anhang III: 5 = sehr hohe naturschutzfachliche Bedeutung, 4 = hohe naturschutzfachliche Bedeutung, 3 = mittlere naturschutzfachliche Bedeutung, 2 = mäßige naturschutzfachliche Bedeutung, 1 = geringe naturschutzfachliche Bedeutung, 0 = Straßenverkehrsflächen, vollständig versiegelt, (§) = Gesetzlicher Schutz gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG sowie dem Entwurf zur Biotopverordnung (Stand: 10.01.2019) <b>Beeinträchtigung:</b> Beeinträchtigungsintensität im Bereich der betroffenen Biotope (5 – 100 %). Bei einem kompletten Biotopverlust durch Überbauung ist von einer Beeinträchtigung von 100 % auszugehen. <b>Kompensationswert:</b> Regelkompensationswert gem. Anhang III, ggf. multipliziert mit Zusatzfaktor aufgrund der Lage in Biotopkomplexen und geschützten Flächen (z.B. gem. § 30 BNatSchG) <b>Soll-Kompensationsfläche:</b> Produkt aus Kompensationswert * Fläche der betroffenen Biotope x Beeinträchtigungsintensität * Gem. Schmidt et al (2004) ist dieser Biototyp der Siedlungen entsprechend der Liste der Biotop- und Nutzungstypen der freien Natur und Landschaft bewertet.					

**Boden/abiotische Schutzgüter**

Zum Ausmaß der Versiegelung im Bestand siehe oben. Schmidt et al. (2004) geben für Böden allgemeiner Bedeutung ein Ausgleichsverhältnis von 1:1 bei Entsiegelung und von 0,5 bei Wahl einer Kompensation mittels Ausgleichsfläche vor. Somit werden entweder 1.990 m<sup>2</sup> an Entsiegelung oder 995 m<sup>2</sup> an Ausgleichsfläche benötigt.

**Tabelle 22: Ermittlung des Kompensationsbedarfs Boden (abiotische Schutzgüter)**

Art der Beanspruchung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Regelkompensationsfaktor		Kompensationsbedarf [m <sup>2</sup> ]	
		Entsiegelung	Ausgleich	Entsiegelung	Ausgleich
<b>Neuversiegelung Pufferlagerflächen</b>	1.200	1:1	1:0,5	<b>1.200</b>	<b>600</b>
<b>Neuversiegelung Baustelleneinrichtungsfläche</b>	790	1:1	1:0,5	<b>790</b>	<b>395</b>
<b>Neuversiegelung gesamt</b>	<b><u>1.990</u></b>	1:1	1:0,5	<b><u>1.990</u></b>	<b><u>995</u></b>





## **17 Maßnahmen gemäß Anlage 4 UVPG**

Die Beschreibung des Vorhabens soll auch eine Erläuterung der geplanten Maßnahmen enthalten, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll, sowie geplanter Ersatzmaßnahmen und etwaiger Überwachungsmaßnahmen des Vorhabenträgers (s. Anlage 4 Nr. 7 UVPG). Außerdem werden vorhabenbedingte Merkmale genannt, welche erhebliche nachteilige Umweltwirkungen mindern, ausschließen oder ausgleichen (s. Anlage 4 Nr. 6 UVPG).

### **17.1 Vermeidung und Minderung**

#### **17.1.1 Allgemein**

Die Betrachtung von Auswirkungen durch Schall, Luftschadstoffen und Strahlenexposition erfolgt kumulativ im Zusammenhang mit anderen geplanten Arbeiten auf dem Betriebsgelände. Dies dient der Vermeidung und Minderung von negativen Auswirkungen, die ggf. im Rahmen einer parallelen Umsetzung entstehen könnten.

#### **17.1.2 Flächeninanspruchnahme und Raumstruktur**

##### **17.1.2.1 Merkmale des Vorhabens, welche erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen mindern oder ausschließen**

Im Rahmen des Vorhabens Stilllegung und Abbau erforderliche Nutzungen und Flächeninanspruchnahmen erfolgen in einem technisch geprägten Umfeld, hierbei werden zum Großteil bereits versiegelte Flächen neben großmaßstäblichen Strukturen genutzt. Die in geringem Umfang erforderlichen Neuversiegelungen für Pufferlagerflächen oder für die Baustelleinrichtungsfläche erfolgen auf Flächen, die aufgrund der Lage innerhalb des Überwachungsbereichs und der starken anthropogenen Prägung eingeschränkte biotische und abiotische Funktionen aufweisen. Naturnahe Bereiche werden von dem Vorhaben nicht in Anspruch genommen.

##### **17.1.2.2 Flächeninanspruchnahme: Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände**

Falls im Laufe der Umsetzung des Vorhabens die Beseitigung einzelner Gehölzstrukturen erforderlich wird, ist zur sicheren Vermeidung des Verbotstatbestandes eine sachverständige Kontrolle der betroffenen Gehölze unmittelbar vor Beginn der Arbeiten erforderlich, sofern diese in die Brutzeit von Vögeln (01.03. - 30.09.) oder in die Quartierzeit von Fledermäusen (28.02. - 01.11.) fallen.

##### **17.1.2.3 Flächeninanspruchnahme: Vermeidung von Boden- und Wasserkontamination**

Sollte beim Erstellen der Pfahlgründungen oder der Bodenplatte Bodenaushub anfallen, so könnte dabei eine Bodenkontamination eintreten. Dies kann insbesondere durch sulfatsaure Marschböden geschehen, wie unter Kapitel 9.3 beschrieben. Auswirkungen können jedoch sicher vermieden werden, wenn das Substrat nach LAGA (2004) beprobt und gegebenenfalls auf einer geeigneten Deponie entsorgt wird. Bei Beachtung dieser Vermeidungsmaßnahme entstehen keine erheblichen Auswirkungen auf den Boden.

### **17.1.3 Schall**

Nach dem Ergebnis der Schalltechnischen Untersuchung (s. Anhang IV zum UVP-Bericht) besteht die Gefahr, dass an Wohngebäuden Immissionsrichtwerte überschritten werden. Zur Minderung der Auswirkungen wird ein Monitoring vorgeschlagen, um sicherzustellen, dass Lärminderungsmaßnahmen, soweit erforderlich, rechtzeitig getroffen werden.

### **17.1.4 Strahlenexposition**

Der Schutz des Betriebspersonals, der Bevölkerung und der Umwelt vor unzulässigen Strahlenbelastungen wird während des Restbetriebs auch bei Störungen und Störfällen durch eine Reihe von technischen und administrativen Maßnahmen sichergestellt (PEL 2020). Dazu gehören z.B. Abschirmmaßnahmen, um die Strahlenbelastung am Arbeitsplatz zu reduzieren, und Filterung der Abluft und Reinigung der Abwässer, um die Menge radioaktiver Stoffe zu minimieren, die im Rahmen der behördlichen Genehmigung in die Umgebung abgegeben werden dürfen.

Grundsätzlich muss beim Umgang mit radioaktiven Stoffen das im Strahlenschutzgesetz (§ 8 StrlSchG) verankerte Minimierungsgebot angewendet werden, nach dem jede Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls und unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik auch unterhalb von Grenzwerten so gering wie möglich zu halten ist.

## **17.2 Ausgleich und Ersatz**

Zur Ermittlung des Ausgleichsbedarfs siehe Kapitel 16.2.

## **17.3 Überwachung**

### **17.3.1 Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung**

Mithilfe der Einrichtungen zur Aktivitätsüberwachung wird das Auftreten und ggf. die Zunahme radioaktiver Stoffe in den Räumen bzw. Systemen erkannt. Radioaktive Stoffe in Fortluft und Abwasser aus dem Kontrollbereich werden erfasst und bilanziert. Ortsdosisleistung und Aerosolaktivität in den Räumen des Kontrollbereichs werden zum Schutz des Personals überwacht. Weiterhin bleibt die Personenüberwachung bestehen.

Die Immissionsüberwachung erfolgt im Rahmen der Umgebungsüberwachung (PEL 2020).

Sie umfasst die Messungen der Radioaktivität:

- in der Luft (äußere Strahlung, Aerosole),
- im Niederschlag,
- auf dem Boden (Weideboden),
- in den Pflanzen (Bewuchs),
- in den Nahrungsmitteln (Kuhmilch, Fischfleisch),
- in oberirdischen Gewässern,
- in Sedimenten (Elbe, Sielen) und
- im Grundwasser.

Ebenso werden die meteorologischen Verhältnisse aufgezeichnet. Es wird ein Umgebungsüberwachungsprogramm entsprechend den Anforderungen und Vorgaben der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen<sup>15</sup> durch PEL sowie einer unabhängigen Messstelle durchgeführt. U. a. werden zur Beweissicherung der Einhaltung der Anforderungen des § 80 StrlSchG an der Grenze zum allgemeinen Staatsgebiet Dosimeter eingesetzt.

Mit dem Kernkraftwerks-Fernüberwachungssystem (KFÜ) ist es der zuständigen Behörde ebenfalls möglich, die Ableitung radioaktiver Stoffe und die sich daraus ergebende Strahlenexposition zu überprüfen.

Mit zunehmendem Abbaufortschritt kann der Umfang der Immissionsüberwachung angepasst und ggf. reduziert werden. Erweitert bzw. neu aufgebaut werden Einrichtungen zur Aktivitätsbestimmung an Reststoffen und radioaktiven Abfällen.

### **17.3.2 Brandschutzeinrichtungen**

Die vorhandenen stationären und mobilen Brandschutzeinrichtungen einschließlich der Brandmeldeanlage sowie die baulichen und betrieblichen Brandschutzmaßnahmen bleiben auch für den Restbetrieb erhalten, soweit dies im Sinne der jeweils gültigen gesetzlichen und technischen Vorschriften und Regelungen notwendig ist. Falls erforderlich, werden zusätzliche Einrichtungen dauerhaft oder temporär installiert.

Durch Entfernen von Zündquellen und Brandlasten wie

- elektrischen und leittechnischen Einrichtungen,
- Aggregaten und Hochspannungseinrichtungen,
- die Freischaltung und Stillsetzung nahezu aller Wärme und Druck führender Systeme,
- Kabelpools und Schaltschränken,
- Betriebs- und Gefahrstoffen,

erfolgt kontinuierlich eine Verringerung der Brandgefährdung. Hierdurch ist eine entsprechende Reduzierung der Brandschutzeinrichtungen, wie z. B. Löschanlagen und Brandschutzklappen, möglich. Die Angaben entstammen dem Sicherheitsbericht (PEL 2020).

### **17.3.3 Anlagensicherungseinrichtungen**

Der Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) bleibt bis zum Übergang zur umsichtigen Betriebsführung (nach Entfernen der BE und SBS) in dem erforderlichen Umfang erhalten.

### **17.3.4 Sonstige Überwachungs- und Schutzeinrichtungen**

Sonstige Überwachungs- und Schutzeinrichtungen bleiben im erforderlichen Umfang erhalten, dies sind u. a.

- Blitzschutzeinrichtungen (äußerer und innerer Blitzschutz),
- Gaswarnanlage (Erkennung explosionsgefährlicher Gase),
- Sicherheitsbeleuchtung,

---

<sup>15</sup> Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14 – 17, S. 254)

- Rechneranlagen (Prozess- und Überwachungsrechner, Dosimetrierechner, Rechner des Zugangskontrollsystems).

#### **17.3.5 Schall**

Es wird ein Schall-Monitoring zur Kontrolle der Einhaltung von Richtwerten und Überschreitungen vorgeschlagen, um sicherzustellen, dass Lärminderungsmaßnahmen, soweit erforderlich, rechtzeitig getroffen werden. Die Messungen sollten an den Immissionsorten erfolgen, Einzelheiten werden in einem Schallschutzkonzept festgelegt.

## 18 Abkürzungen

a	Jahr
AGAB	Atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde
AKZ	Anlagenkennzeichen
AtEV	Atomrechtliche Entsorgungsverordnung
AtG	Atomgesetz
AtVfV	Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen
AVV zu § 47 StrlSchV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen
AWSH	Abfallwirtschaft Südholstein
BauGB	Baugesetzbuch
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGZ	Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
BHB	Betriebshandbuch
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz – Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege
Bq	Becquerel, Einheit der Aktivität eines radioaktiven Stoffes nach dem Internationalen Einheitensystems (SI), 1 Bq entspricht einem Zerfall pro Sekunde
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
EU-GN	Europäische Grundnormen (Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung)
DSchG	Denkmalschutzgesetz (für Schleswig-Holstein)
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel in Dezibel

EG-Vogelschutzrichtlinie	Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung)
ESK	Entsorgungskommission
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen
FGG-Elbe	Flussgebietsgemeinschaft Elbe
FNP	Flächennutzungsplan
FRG	Forschungsreaktoranlage Geesthacht
GrwV	Grundwasserverordnung
GWh	Gigawattstunden
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
Lasma	Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle und Reststoffe am Standort Brunsbüttel
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LNatSchG	Landesnatuschutzgesetz (hier Schleswig-Holstein)
LRP	Landschaftsrahmenplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWG	Landeswassergesetz
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
MELUND	heute Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
Mg	Masseneinheit, 1 Megagramm = 1.000 kg
NN	Normalnull, Höhe über dem Meeresspiegel im Bezug zum Amsterdamer Pegel
NO <sub>x</sub>	Stickoxide, gasförmige Stickstoff-Sauerstoff- Verbindungen

NSG	Naturschutzgebiet
NWB	natural water body, Natürlicher Wasserkörper
OWK	Oberflächenwasserkörper
RDB	Reaktordruckbehälter
RROP	Regionaler Raumordnungsplan
SAG	Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
SBS	Sonderbrennstab
SHB	Sicherheitsbehälter
SO	Sondergebiet
SSK	Strahlenschutzkommission
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz - Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung – Verordnung zum Schutz der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen
Sv	Sievert, Maßeinheit verschiedener gewichteter Strahlendosen
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
TBH-KBR	Transportbereitstellungshalle am Kernkraftwerk Brokdorf (geplant)
UNB	Untere Naturschutzbehörde
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VSG	Vogelschutzgebiet
WHG	Wasserhaushaltsgesetz – Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts

## 19 Quellenangaben

### 19.1 Vorhabenbezogene Unterlagen

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE; vormals BfE - Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit) (2018): Standort-Zwischenlager in Brokdorf - Allgemeine Vorprüfung zur Feststellung der UVP-Pflicht Sicherungstechnische Härtung des Lagergebäudes, Änderungsantrag vom 16.08.2010; Az.: 874706/05; 04. Dezember 2018.

Elbberg Stadtplanung GmbH (2019a): Kernkraftwerk Brokdorf. Gewässerökologisches Gutachten zur Wasserrahmenrichtlinie. Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von borhaltigen Abwässern in die Elbe. Stand: Februar 2020

Elbberg Stadtplanung GmbH (2020b): UVP-Bericht TBH-KBR 2020: Kernkraftwerk Brokdorf, Errichtung und Betrieb einer Transportbereitstellungshalle, UVP-Bericht, erstellt durch Elbberg Stadtplanung, Stand: Mai 2020.

Environmental Resources Management GmbH (ERM) (2000): Untersuchung der Umweltauswirkungen des Zwischenlager-Kernkraftwerk Brokdorf (ZL-KBR), erstellt durch ERM GmbH, Stand: Dezember 2000.

ERM (2002): Ergänzende Angaben zu den Umweltauswirkungen des Zwischenlagers - Kernkraftwerk Brokdorf (ZL-KBR), erstellt durch ERM GmbH, Stand: April 2002.

ERM (2015): Kernkraftwerk Brunsbüttel Deutschland. Stilllegung und Abbau. Umweltverträglichkeitsuntersuchung, erstellt durch ERM GmbH, Stand: Februar 2015.

ERM (2017): Bautechnische Optimierung des Standortzwischenlagers Brokdorf, Abschätzung der Umweltauswirkungen, erstellt durch ERM GmbH, Stand: 12. Dezember 2017.

ERM (2019): Standort-Zwischenlager Brokdorf - Änderung der Aufbewahrungsgenehmigung hinsichtlich zusätzlicher Beladevarianten und Inventare für Transport- und Lagerbehälter Castor® V/19 - UVP-Vorprüfung, 8. Oktober 2019

Hess, E.-D. (1982): Kernkraftwerk Brokdorf. Landschaftspflegerischer Begleitplan.

PEL (2020a): TBH-KBR, Transportbereitstellungshalle für radioaktive Abfälle und radioaktive Reststoffe am Standort Brokdorf, Sicherheitsbericht, erstellt durch PreussenElektra GmbH, Stand: Mai 2020.

PreussenElektra GmbH (PEL) (2020): Kernkraftwerk Brokdorf, Stilllegung und Abbau, Sicherheitsbericht, erstellt durch PreussenElektra GmbH, Stand: Mai 2020

Lairm Consult (2020b): Luftschadstoffimmissionsprognose zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Brokdorf sowie für die Errichtung und Betrieb einer Transportbereitstellungshalle für radioaktive Abfälle und Reststoffe, Stand Mai 2020

Lairm Consult (2020a): Schalltechnische Untersuchung zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerks Brokdorf sowie für die Errichtung und Betrieb einer Transportbereitstellungshalle für radioaktive Abfälle und Reststoffe, Stand Mai 2020)

MELUND – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2018): Genehmigungsbescheid für das Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB) Stilllegung und Abbau (Stilllegung, Abbau - Phase 1), vom 21.12.2018.



MELUND – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2019): Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB). Errichtung und Betrieb eines Lagers für radioaktive Abfälle und Reststoffe (Lasma – Lager für schwach- bis mittelradioaktive Abfälle). Hier: Stellungnahme zur Erteilung der Baugenehmigung

Staatliches Umweltamt Itzehoe (1983): Wasserrechtliche Erlaubnis für das Kernkraftwerk Brokdorf, WR-Erlaubnis vom 10.03.1983, AZ VIII 260a/5201.111/61-018

Staatliches Umweltamt Itzehoe (1999): Änderungsbescheid zur Wasserrechtlichen Erlaubnis vom 10.3.1983, AZ 204/5201.2111/61 vom 15.09.1999

Steinfeld und Partner GmbH (2019): Kernkraftwerk Brokdorf KBR, Neubau Transportbereitstellungshalle TBH-KBR, 1. Bericht, Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung. – Hamburg, unveröff.

## 19.2 Allgemeine Quellen

ADFC (2017): Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V. „ADFC-Travelbike-Radreiseanalyse“ 2017.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli. 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459) (AVV 2012): Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen, 28. August 2012.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen – (AVV Baulärm) vom 19. August 1970.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV), vom 18. September 1995.

Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 2014) -Endlager Konrad, Fachbereich Sicherheit nuklearer Entsorgung, *SE-IB-29/08-REV-2*, Herausgeber: Peter Brennecke, Salzgitter, Februar 2015.

ARGE SuedLink (2020): Antrag auf Planfeststellung nach § 19 NABEG für SuedLink – BBPIG-Vorhaben Nr. 3 HGÜ-Verbindung Brunsbüttel-Großgartach, Planfeststellungsabschnitt A2, Nördlich der B 431 Gemeinde Wewelsfleth (SH) – Schinkelweg Gemeinde Wischhafen (NI). vom 17.02.2020

Atomgesetz (AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510) geändert worden ist. (Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren).

Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Februar 1995 (BGBl. I S. 180), zuletzt geändert durch Artikel 14 der Verordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034). (Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes).

BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2019): WasserBLick - Wasserkörpersteckbriefe, <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE; vormals BfE - Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE 2018): Leitfaden zur Durchführung der allgemeinen Vorprüfung gemäß §§ 7 und 9 UVPG; Stand April 2018, [https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/fachinfo/ne/uvp-leitfaden.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bfe.bund.de/SharedDocs/Downloads/BfE/DE/fachinfo/ne/uvp-leitfaden.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

Bundesamt für Naturschutz (BfN 2019): <https://www.bfn.de/themen/biotop-und-landschaftsschutz/schutzwuerdige-landschaften/landschaftssteckbriefe.html>; abgerufen April 2019.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BNUR 2008): Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle, Fassung vom 19. Nov. 2008 (BAnz. 2008, Nr. 197, S. 4777).

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465).

Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706.) (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege).

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432).

Burbaum, B. (2016): Sulfatsaure Böden in Schleswig-Holstein, LLUR

Denkmalschutzgesetz vom 30. Dezember 2014 (GVBl. 2015, 2) (Gesetz zum Schutz der Denkmale) Schleswig-Holstein.

Empfehlung der Entsorgungskommission; Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, revidierte Fassung vom 16. März 2015 (ESK 2015).

Flussgebietsgemeinschaft Elbe - FGG Elbe (Hg.) (2015): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021.

Garniel A., Mierwald U., Ojowski U. (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr Ausgabe 2010 - Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LRB „Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna“ der Bundesanstalt für Straßenwesen.

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513) geändert worden ist.

Gesetz zur Regelung des Überganges der Finanzierungs- und Handlungspflichten für die Entsorgung radioaktiver Abfälle der Betreiber von Kernkraftwerken (Entsorgungsübergangsgesetz – EntsÜG) vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 120, 1676), das durch Artikel 9 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510) geändert worden ist.

Grundwasserverordnung (GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044).

IBL Umweltplanung & IMS (2007): Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Planfeststellungsunterlage nach Bundeswasserstraßengesetz. UVU - Teilgutachten Lärm Unterlage H.8. Im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und der Freien und Hansestadt Hamburg.

IBL Umweltplanung & IMS (2008): Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Planänderungsunterlage Teil 5, Teil 3.a Neufassung FFH-VU.- Im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und der Freien und Hansestadt Hamburg.

ICRP Publication 108: Environmental Protection – the Concept and Use of Reference Animals and Plants, Ann. ICRP 38 (4-6), Elsevier 2008, ISBN 978-0444529343

ICRP Publication 124: Protection of the Environment under Different Exposure Situations, Ann. ICRP 43(1), SAGE 2014, ISBN 978-1446296141

Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein (2010): Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010.

Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 9 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) (Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen).

Kreis Steinburg (2019): <https://www.steinburg.de/kreisverwaltung/informationen-der-fachaemter/amt-fuer-umweltschutz/naturschutz/karten-naturschutz.html>, abgerufen Mai 2019.

Küppers et al. (2012): Systematische Untersuchung der Exposition von Flor und Fauna bei Einhaltung der Grenzwerte der StrlSchV für den Menschen – Vorhaben 3609S70006, Öko-Institut e.V. Darmstadt im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), März 2012

LAI (2012): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) Beschluss der LAI vom 13. September 2012.

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 Mitarbeit von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner, G. Kaule]. – Hannover, Filderstadt.

Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein (2019): Denkmalliste Kreis Steinburg (Stand 18.03.2019).

Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22. Januar 2009 (GVOBl. 2009, 6), zuletzt geändert 16. März 2015 (GVOBl. S. 96).

Landkreis Stade (2019): <https://www.landkreis-stade.de/portal/bekanntmachungen/verordnung-ueber-das-naturschutzgebiet-elbe-und-inseln--901003827-20350.html>, abgerufen Mai 2019.

LAWA (Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. -Beschlissen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017 in Karlsruhe, (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“), Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR).

Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau der Anlage oder Anlagenteile nach § 7 des Atomgesetzes vom 23.06.2016, BAnz AT 19.07.2016 B7.

Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Empfehlung der Entsorgungskommission vom 16.03.2015.

LBV-SH - Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein – Amt für Planfeststellung Energie (2016): Beachtung des Artenschutzrechts bei der Planfeststellung. Bearbeiter R. Albrecht, A. Drews, C. Dierkes, J. Geisler & U. Mierwald, Kiel.

LLUR - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2018): Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie-Kartieranleitung, Biotoptypenschlüssel und Standardliste Biotoptypen - 4. Fassung (Stand: April 2018)

LLUR - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2017): Bodenübersichtskarte von Schleswig-Holstein 1 : 250 000.

LLUR - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2019): Landwirtschafts- und Umweltatlas. <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>

MELUND – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2017):\_Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB), Errichtung und Betrieb eines Lagers für radioaktive

Abfälle und Reststoffe (Lasma - Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle), hier: Stellungnahme zur Erteilung einer Teilbaugenehmigung für Pfahlgründung und Pfahlkopfplatte. Anlage 2: Zusammenfassende Darstellung und Bewertung gemäß § 14a AtVfV, §§ 11, 12 UVPg.

MELUND – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2019): Biotopkartierung Schleswig-Holstein, <http://zebis.landsh.de/webauswertung/>, abgerufen Mai 2019.

MELUND – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (2020): Landschaftsrahmenplan Planungsraum III, Neuaufstellung 2020

MLUR – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (2006): Luftreinhalteplan Itzehoe, erstellt durch das Staatliche Umweltamt Itzehoe, Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein.

MUNL - Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein (2005): Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum IV – Kreise Dithmarschen und Steinburg; Gesamtfortschreibung Januar 2005.

Neununddreißigste (39.) Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222).

NLWKN - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2016): - Borat im Grundwasser Ostfrieslands, Daten 2000 bis 2015 – Grundwasser, Regionales Parameterblatt; 1. Auflage September 2016; [www.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.nlwkn.niedersachsen.de).

NLWKN - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2019): [www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/einzelnen\\_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-niedersaechsischer-muendungstrichter-der-elbe-171450.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-niedersaechsischer-muendungstrichter-der-elbe-171450.html); abgerufen Mai 2019

Oberflächengewässerverordnung - OGewV (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer), vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

Peters, H.-J.; Balla, S.; Hesselbarth, T. (2019): Hand-Kommentar UVPg, 4. Auflage, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2019.

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie).

Schmidt, U., Mehl, U., Horstkamp, L., Kastrup, J., Gondesen, C. (2004): Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen Landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (Kompensationsermittlung Straßenbau), Kiel 2004.

Strahlenschutzkommission (SSK) (2003a): Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 37 (Vorabdruck), 2003.

SSK (2003b): Empfehlung der Strahlenschutzkommission, Neufassung des Kapitels 4 der Störfallberechnungsgrundlagen zu § 49 StrlSchV, Fassung vom 11. September 2003.

SSK (2003a): Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 37 (Vorabdruck), 2003.

SSK (2012): Zur Umsetzbarkeit der Vorschläge der Europäischen Kommission zu Kapitel IX der neuen europäischen Grundnormen des Strahlenschutzes – Stellungnahme der Strahlenschutzkommission, Verabschiedet in der 257. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 05./06. Juli 2012

SSK (2013): Umsetzung von Artikel 65 Abs. 2 der neuen europäischen Grundnormen des Strahlenschutzes zum Schutz der Umwelt – Empfehlung der Strahlenschutzkommission, Verabschiedet in der 267. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 12. Dezember 2013

SSK (2016): Schutz der Umwelt im Strahlenschutz. Empfehlung der Strahlenschutzkommission mit Begründung und Erläuterung. Verabschiedet in der 286. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 01. Dezember 2016.

Strahlenschutzgesetz - StrlSchG vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2510) geändert worden ist (Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung).

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503) (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz).

United Nations (1992): Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>, zuletzt aufgerufen am 27.09.2019

Verordnung des Landkreises Stade über das Landschaftsschutzgebiet „Kehdinger Marsch“ in den Gemeinden Balje, Krummendeich, Wischhafen und im Flecken Freiburg, Samtgemeinde Nordkehdingen und in der Gemeinde Drochtersen im Landkreis Stade vom 05.03.2018 (LSG STD 26)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905).

Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036).

Verordnung zur Festlegung von Dosiswerten für frühe Notfallschutzmaßnahmen (Notfall-Dosiswerte-Verordnung - NDWV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2172)

Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254) (WHG).

Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz) vom 11.02.2008, zuletzt geändert durch Art. 20 LVO v. 16.01.2019, GVOBl. S. 3030 (LWG).

WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik: ABL EG Nr. L 327/1, 22.12.2000.

WSD - Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg (2007): Planfeststellungszeichnung – Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiefgehende Containerschiffe: Unterwasserablagerungsfläche Brokdorf

WSD - Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord & Freie und Hansestadt Hamburg (2010): Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe für 14,50 m tiefgehende Containerschiffe - Unterrichtung der Europäischen Kommission gemäß Artikel 6 der Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG)

**20      Anhang****20.1      Anhang I:      Biotoptypenkarte****20.2      Anhang II:      Artenschutzbeitrag (ASB)****20.3      Anhang III:      FFH-Verträglichkeitsuntersuchung****20.4      Anhang IV:      Schalltechnische Untersuchung (Lairm Consult GmbH 2020a)****20.5      Anhang V:      Luftschadstoffimmissionsprognose (Lairm Consult GmbH 2020b)****20.6      Anhang VI:      Konventioneller Abriss****20.7      Anhang VII:      Gewässerökologisches Gutachten (Elbberg 2020)**