

Vorbemerkungen zum Materialband 7 Unterlage T1 – Sandentnahme: Bericht bautechnische Variantenprüfung zur Sandverfügbarkeit und zum Sandtransport

Das Dokument stellt aufgrund der Umfänglichkeit der Änderungen eine vollständig überarbeitete Fassung dar. Zu Gunsten der besseren Lesbarkeit und der Vervielfältigung wurde darauf verzichtet die Unterlage ausschließlich als Blaeintrag darzustellen.

In der vorliegenden Unterlage erfolgt eine bautechnische Variantenprüfung zur Sandverfügbarkeit und zum Sandtransport unter Berücksichtigung des Horsts am Baggersee des Naturschutzgebiets Hohenfelde. Im Rahmen einer bautechnischen-planerischen Abwägung wird eine Vorzugsvariante entwickelt. Diese Vorzugsvariante wird ausführlich bautechnisch und planerischer beschrieben und geht hierbei unter anderem auf die Anlagentechnik, die Wasserentnahme, das Wasserstandsregime und Baulärm ein.

Neubau der Bundesautobahn A 20

Von Bau-km **7+415,000** bis Bau-km **22+650,000**

von NK 2222 112-0,563 km nach NK 2123 027+0,926 km

Nächster Ort: **Glückstadt**

Baulänge: **15,235 km**

Planfeststellung

A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt
B 431 bis A 23

Sandentnahme: Bericht bautechnische Variantenprüfung zur Sandverfügbarkeit und zum Sandtransport

Die vorliegende Unterlage
stellt eine vollständig überarbeitete Deckblattfassung
mit Stand Juni 2020 dar.

BAUTECHNISCHER BERICHT

Titel: Neubau der A20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg – Abschnitt B431 bis A23

Bautechnische Variantenprüfung zur Sandverfügbarkeit und zum Sandtransport

Datum: 2020
Auftraggeber: DEGES,
Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Auftragnehmer: BWS GmbH
unter Mitarbeit von CDM Smith Consult GmbH

INHALT	Seite
1 Anlass und Aufgabenstellung	1
2 Verwendete Unterlagen / Datengrundlage	4
3 Variantenbeschreibung	6
3.1 Sandverfügbarkeit	7
3.1.1 Variante 1: Sandentnahmestellen A und B/C gesamt	7
3.1.2 Variante 2: Sandentnahmestellen A und B/C ohne erweiterte Kernzone	8
3.1.3 Variante 3: Sandentnahmestellen A und B/C ohne erweiterte Kernzone und Pufferzone	9
3.1.4 Variante 4: Trassennahe Verlegung der Sandentnahmestelle A	9
3.1.5 Variante 5: Externe Zulieferung gesamt	10
3.2 Sandtransport und Sandverteilung	10
3.2.1 Variante a: Transport/Verteilung: Sandspüleleitung und Lkw	10
3.2.2 Variante b: Transport/Verteilung: Sandspüleleitung und Lkw	11
3.2.3 Variante c: Transport/Verteilung: Direkteinspülung	12
3.2.4 Variante d: Transport/Verteilung: Förderband und Lkw	12
3.2.5 Variante e: Transport/Verteilung: Förderband	13
3.2.6 Variante f: Transport/Verteilung: Förderband inkl. externer Zulieferung	14
3.2.7 Variante g: Transport/Verteilung: nur externe Zulieferung mittels Lkw	14
4 Technische Beschreibungen	15
4.1 Technische Beschreibung der Sandentnahme	15
4.2 Technische Beschreibung des Sandspülverfahrens	16
4.3 Technische Beschreibung des Förderbandverfahrens	19

5	Beschreibung der Auswirkungen auf Oberflächengewässer und Grundwasser	21
6	Bautätigkeiten und Wartungsarbeiten in Bereichen mit naturschutzfachlichen Beschränkungen	23
6.1	Bautätigkeiten im Bereich der Horstschutzzonen	23
6.2	Bautätigkeiten in Bereichen mit Gewässerschutzmaßnahmen	25
7	Vorprüfung der Varianten – Ausschlusskriterien	27
7.1	Vorprüfung der Varianten zur Sandverfügbarkeit	27
7.2	Vorprüfung der Varianten zum Sandtransport und zur Sandverteilung	30
8	Detaillierte Beschreibung der Variante 2 (Vorzugsvariante)	35
8.1	Entnahme des Fremdwassers	37
8.2	Wasseraufbereitung des Fremdwassers für die Sandentnahme	40
8.3	Transport des Fremdwassers zur Sandentnahme	41
8.4	Sandentnahme	41
8.5	Transport des Sand-/ Wassergemisches zu den Spüldepots	47
8.6	Aufbau des Spüldepots zur Zwischenlagerung des Sandes	48
8.7	Aufnahme, Aufbereitung und Rückführung des Spülwassers zur Sandentnahme	49
8.8	Wiederaufnahme des Sandes für den Einbau	49
9	Bewertung der Variante 2a	51
9.1	Technische Umsetzbarkeit	51
9.2	Baulärm	52
9.3	Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft	53
9.4	Risiko von Bauzeitverzögerungen	55
9.5	Gesamtbauzeit	57
10	Zusammenfassung	58

Tabellen

Tab. 1:	Annahme der Zusammensetzung des Sandbedarfes gemäß Planungsstand	1
Tab. 2:	Kurzübersicht der Varianten zur Sandverfügbarkeit	6
Tab. 3:	Kurzübersicht der Varianten zum Sandtransport und zur Sandverteilung	6

Abbildungen

Abb. 1:	Lage des Seeadlerhorstes und der Horstschutzzonen	2
Abb. 2:	Lage der Sandentnahmestellen A und B/C im Bezug zu Horstschutzzonen	3
Abb. 3:	Schematische Darstellung des Sandspülkreislaufes	17
Abb. 4:	Schematische Darstellung des Wasserkreislaufes in den Sandentnahmestellen	22
Abb. 5:	Schematischer Ablauf des Sandspülverfahrens der Variante 2a	36

Anlagen

Anl. 1:	Übersicht zu den möglichen Variantenkombinationen bezüglich Sandverfügbarkeit sowie Sandtransport und -verteilung und ihre maßgeblichen Inhalte
Anl. 2:	Übersicht zur Förderleistung des Spülbaggers, der Zuleitung von Fremdwasser, dem Transportvolumen von Lkw und Förderband
Anl. 3:	Übersicht zur Zusammensetzung des Wasserbedarfes für das Sandspülverfahren und der Zuleitung in die Sandentnahmestellen
Anl. 4:	Übersichtskarte der Anlagen zum Sandspülverfahren der Vorzugsvariante
Anl. 5:	Systemskizzen zum Sandspülverfahren der Vorzugsvariante
Anl. 6:	Querschnittszeichnungen mit der Lage der Rohrleitungen für den Sandspülkreislauf der Vorzugsvariante

1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Planung zum Neubau der A20 in Schleswig-Holstein wird für den Planungsabschnitt 7 zwischen der B431 und der A23 ein Sandbedarf für die Baumaßnahmen zur Errichtung der Trasse der A20 von ca. 4,9 Mio. m³ angenommen. Die gemäß Planungsstand angenommene Zusammensetzung des Sandbedarfes ist der nachfolgenden Tab. 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Annahme der Zusammensetzung des Sandbedarfes gemäß Planungsstand

Lfd. Nr.	Bezeichnung Baumaßnahme	Sandbedarf [Mio. m ³]
1	A20-Trasse inkl. Sandsäulen und Gründungspolster	ca. 2,6
2	Überschüttungsmaterial	ca. 0,6
3	sonstige diverse Maßnahmen	ca. 1,3
4	Frostschuttschicht	ca. 0,3
5	Verwallung Hohenfelde	ca. 0,1
	Sandbedarf, ges.	ca. 4,9

Zur Deckung der benötigten Sandmenge wird eine trassennahe Sandgewinnung im Bereich des Naturschutzgebietes „Baggersee Hohenfelde“ präferiert.

Im Jahr 2015 wurde im Nahbereich der geplanten Sandentnahmestellen erstmalig ein Seeadlerhorst festgestellt (siehe Abb. 1). Daher sind Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen wie die Einrichtung von Horstschutzzonen und ein Bauzeitenmanagement bzw. technische Varianten und räumliche Optimierungen der Lage der Sandgewinnungsstellen zu prüfen. In Abbildung 1 sind die Horstschutzzonen eingetragen (siehe [1]).

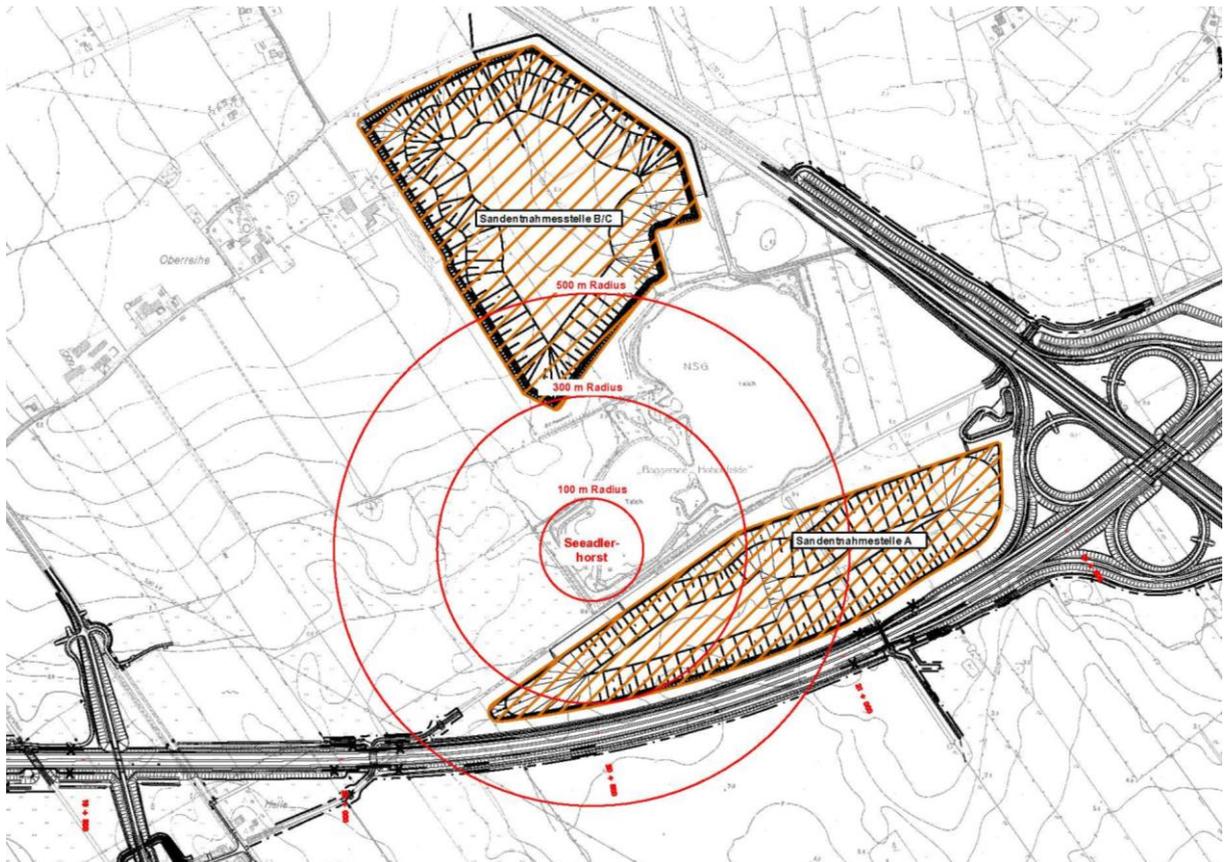


Abb. 1: Lage des Seadlerhorstes und der Horstschutzzonen

Im Zusammenhang mit den Horstschutzzonen ist ein spezifisches Bauzeitenmanagement vorgesehen. Die erste Horstschutzzone, im Folgenden als Kernzone bezeichnet, liegt innerhalb eines 100 m-Umkreises um den Seadlerhorst (siehe Abb. 2). In der Kernzone sind ganzjährig keine Bautätigkeiten zulässig. In der erweiterten Kernzone (zweite Horstschutzzone), im Umkreis zwischen 100 m und 300 m um den Seadlerhorst, ist ein Spülbaggerbetrieb zur Sandentnahme im Zeitraum vom 15.08. bis 31.12. möglich. Die Durchführung aller weiteren Bautätigkeiten innerhalb der erweiterten Kernzone ist auf den Zeitraum vom 01.11. bis 31.12. begrenzt. Die dritte Horstschutzzone, im Folgenden als Pufferzone bezeichnet, liegt im Radius zwischen 300 m und 500 m um den Seadlerhorst. In der Pufferzone ist der Spülbaggerbetrieb zur Sandentnahme ganzjährig möglich. Die Rodung von Gehölzen, der Auf- und Abbau von Zäunen sowie die Errichtung von Rohrleitungen für einen Sandspülbetrieb, als auch nächtliche Bautätigkeiten (mit Ausnahme des Spülbaggerbetriebes), sind auf den Zeitraum vom 01.11. bis 31.12. begrenzt. Der Einsatz von Großmaschinen und Kränen mit einer Höhe von >4 m sowie die Durchführung von Tiefgründungen sind in der Pufferzone nur im Zeitraum vom 15.05 bis 31.12 gestattet. Die Durchführung jeglicher anderen Bautätigkeiten in der Pufferzone ist im Zeitraum vom 16.08. bis 31.12. zulässig (siehe [1]).

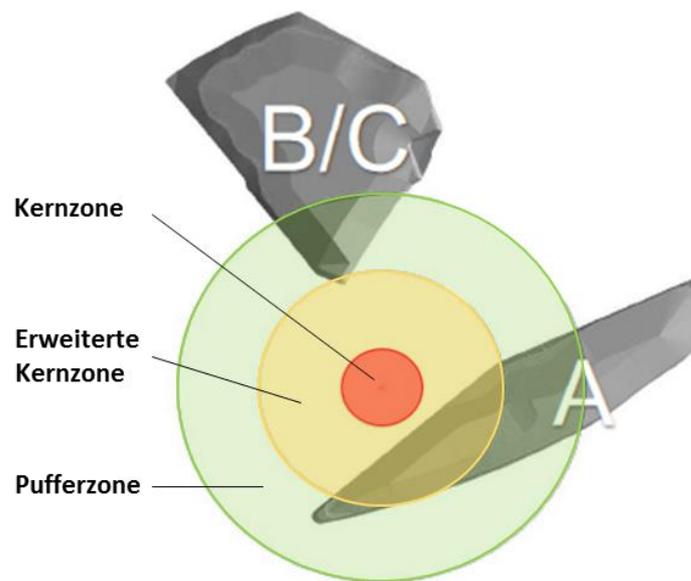


Abb. 2: Lage der Sandentnahmestellen A und B/C im Bezug zu Horstschutzzonen

Innerhalb der erweiterten Kernzone sowie innerhalb der Pufferzone liegen sowohl Teilflächen der geplanten Sandentnahmestellen A und B/C (siehe Abb. 2) als auch ein ca. 850 m langer Trassenabschnitt der geplanten A20 (siehe Abb. 1). Eine technische Überprüfung der Baubarkeit der Trasse sowie der Sandgewinnung aus den Sandentnahmestellen A und B/C, unter Einhaltung der Bauzeitenbeschränkungen innerhalb der Horstschutzzonen, ergab, dass im Falle einer umfassenden vollständigen Nutzung der Sandentnahmestellen (auch der Bereiche, die in die erweiterte Kernzone eingreifen) nur durch eine deutliche Bauzeitenverlängerung sowie mit einem erhöhten Risiko von Baustillstandzeiten umzusetzen ist. Die Verlängerung der Bauzeit resultiert aus den engen zeitlichen Fenstern, die eine Gewinnung in der Erweiterten Kernzone zeitlich begrenzt.

Vor diesem Hintergrund wurden mögliche Varianten zur Sandverfügbarkeit sowie zum Transport des Sandes innerhalb des Baufeldes sowie dessen Verteilung in der Trasse ausgearbeitet und diese aus technischer Sicht bewertet.

Der technischen Bewertung der Varianten zur trassennahen Sandgewinnung folgt eine umweltseitige Stellungnahme [1].

2 Verwendete Unterlagen / Datengrundlage

- [1] ARGE Bielfeldt + Berg Landschaftsplanungen und WLW Landschaftsarchitekten (2020): Prüfung von technischen Lösungen zur Sandentnahme – Umweltfachliche Beurteilung
- [2] BWS GmbH (2019):
NSG Baggersee Hohenfelde. Ermittlung und Bewertung möglicher hydrologischer Auswirkungen einer Sandentnahme für die geplante A20 und Erweiterung um hydrochemische und hydraulische Untersuchungen in 2017.
- [3] BWS GmbH (2007):
Auswertung von Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenhheitsdaten und Beurteilung hinsichtlich der Möglichkeit einer Überleitung in die Abbaugruben einer geplanten Sandentnahme bei Hohenfelde für die geplante A 20; Stellungnahme vom 22.05.2007.¹
- [4] BIELFELDT UND BERG LANDSCHAFTSPLANUNG (2020):
Erläuterungsbericht zur landschaftspflegerischen Begleitplanung (Anlage 12).
- [5] FROEHLICH & SPORBECK Umweltplanung und Beratung (2007):
Planfeststellung A 20 - Nord-West-Umfahrung Hamburg. Abschnitt B 431 bis A 23. Umweltverträglichkeitsstudie Sandentnahmestelle.
- [6] STEINFELD UND PARTNER BERATENDE INGENIEURE MBB (2014):
A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt B 431 bis A 23, 3. Bericht, Darstellung der Ergebnisse von Wasserstandsmessungen sowie Auswertung chemischer Wasseranalysen hinsichtlich des Umganges mit anfallendem Drainage- und Spülwasser.
- [7] STEINFELD UND PARTNER BERATENDE INGENIEURE MBB (2019):
A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg. Abschnitt B 431 – A 23. Ingenieurgeologisches Streckengutachten. Band 1 - Baugrundbeurteilung
- [8] STEINFELD UND PARTNER BERATENDE INGENIEURE MBB (2005):
A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg. Abschnitt B 431 – A 23. 2. Bericht. Sandentnahme Gemarkung Horst – geotechnische und mengenmäßige Beurteilung der ange-
troffenen Böden sowie Hinweise zur Sandgewinnung.

1

- [9] OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH (2019):
Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zum Baulärm und Bauerschütterung.
- [10] SWECO GmbH (2020):
A 20, Neubau Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt B 431 bis A 23, Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag.
- [11] SWECO GmbH (2019):
Neubau der BAB A 20, Abschnitt 7 (B431 bis A23). Quantitative Auswirkungen der Wasserentnahme für den Sandspülbetrieb auf die betroffenen Oberflächengewässer.
- [12] SWECO GmbH (2020):
Übersichtslagepläne Wasserwirtschaft. Maßstab 1:5.000.

3 Variantenbeschreibung

Es wurden insgesamt fünf mögliche Varianten zur Sandverfügbarkeit (Variante 1 bis 5) sowie sieben Varianten zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes in der Trasse (Variante a bis g) ausgearbeitet.

Eine Übersicht zu den Variantenbezeichnungen und den dazugehörigen Variantentiteln sind der Tab. 2 (Varianten zur Sandverfügbarkeit) und der Tab. 3 (Varianten zum Sandtransport und zur Sandverteilung) zu entnehmen.

Tab. 2: Kurzübersicht der Varianten zur Sandverfügbarkeit

Variantenbezeichnung Sandverfügbarkeit	Variantentitel
1	Sandentnahmestellen A und B/C gesamt
2	Sandentnahmestellen A und B/C ohne erweiterte Kernzone
3	Sandentnahmestellen A und B/C ohne erweiterte Kernzone und Pufferzone
4	Trassennahe Verlegung der Sandentnahmestelle A
5	Externe Zulieferung gesamt

Tab. 3: Kurzübersicht der Varianten zum Sandtransport und zur Sandverteilung

Variantenbezeichnung Sandtransport und Sandverteilung	Variantentitel
a	Transport/Verteilung: Sandspüleleitung und Lkw Spüldepots: PWC-Anlage & AS Krempe
b	Transport/Verteilung: Sandspüleleitung und Lkw Spüldepots: AK A20/A23
c	Transport/Verteilung: Direkteinspülung Spüldepots: keine
d	Transport/Verteilung: Förderband und Lkw Spüldepots: AK A20/A23 mit Zwischenlagern an PWC-Anlagen & AS Krempe
e	Transport/Verteilung: Förderband Spüldepots: AK A20/A23
f	Transport/Verteilung: Förderband inkl. externer Zulieferung Spüldepots: AK A20/A23
g	Transport/Verteilung: nur externe Zulieferung mittels Lkw Spüldepots: keine

In den nachfolgenden Kap. 3.1 und Kap. 3.2 erfolgt eine Beschreibung der Varianten zur Sandverfügbarkeit sowie zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes. Eine Übersicht der möglichen Variantenkombinationen ist der Anl. 1 zu entnehmen.

3.1 Sandverfügbarkeit

Für die geplanten Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der A20 wird gemäß Planungsstand ein Sandbedarf von ca. 4,9 Mio. m³ angenommen (siehe Tab. 1).

Insgesamt wurden fünf unterschiedliche Varianten zur Deckung des Sandbedarfes mittels trassennahen Sandentnahmestellen und/oder externer Zulieferung ausgearbeitet.

3.1.1 Variante 1: Sandentnahmestellen A und B/C gesamt

Bei der Variante 1 handelt es sich um das im 2. Deckblattverfahren berücksichtigte Szenario zur Verfügbarkeit der benötigten Sandmengen. Diese Variante sieht zur Deckung des auf Grundlage des Planungsstandes angenommenen Sandbedarfes von 4,9 Mio. m³ eine Sandgewinnung durch Seitenentnahmen vor. Gemäß den Ergebnissen von [5] wurden zwei Vorzugsstandorte für Entnahmestellen zur Sandgewinnung auf Grundlage einer Bewertung von technisch-wirtschaftlichen Kriterien, der lagerstättenkundlichen Eignung sowie auf Grundlage von Umweltkriterien als Vorzugsstandorte ermittelt.

Die als Vorzugsstandorte ausgewiesenen Sandentnahmestellen A und B/C liegen unmittelbar südlich bzw. nördlich des bestehenden Baggersees Hohenfelde (Naturschutzgebiet) sowie trassennah im Nordwesten des geplanten Autobahnkreuzes A20/A23 (siehe Abb. 1).

Der Seeadlerhorst befindet sich am westlichen Ufer des Baggersees Hohenfelde. Teilflächen der Sandentnahmestellen A und B/C liegen innerhalb der erweiterten Kernzone sowie innerhalb der Pufferzone (siehe Abb. 2). Der westliche Bereich der Sandentnahmestelle A liegt im Bereich der erweiterten Kernzone. Daran schließt im Osten die Pufferzone an. Der südlichste Punkt der Sandentnahmestelle B/C grenzt an die erweiterte Kernzone. Im Weiteren liegt der südwestliche Teil der Sandentnahmestelle B/C im Bereich der Pufferzone. In den Bereichen der erweiterten Kernzone sowie der Pufferzone liegen Bauzeitenregelungen zum Schutz des Seeadlers vor, die in [1] und Kap. 6.1 näher ausgeführt werden.

Die Grundflächen der Sandentnahmestellen A sowie B/C umfassen ca. 197.000 m² bzw. 266.000 m². Bei einer Entnahmetiefe von bis zu 30 m u. GOK weisen die beiden Sandentnahmestellen zusammen ein Sandkontingent von ca. 5,7 Mio. m³ auf. Der gemäß Planungsstand für die Baumaßnahmen im Bereich des Abschnittes 7 der geplanten A20 angenommene Sandbedarf von ca. 4,9 Mio. m³ wird durch die Variante 1 abgedeckt. Somit sind zur Deckung des auf Grundlage des Planungsstandes angenommenen Sandbedarfes keine zusätzlichen externen Sandzulieferungen notwendig.

Zur Herstellung der Baustraßen und den damit verbundenen Gewässerbaumaßnahmen werden nach derzeitigem Planungsstand ca. 0,3 Mio. m³ Sand benötigt. In Abhängigkeit von der Bauablaufplanung sind diese Sandmengen bei der Variante 1 entweder extern anzuliefern und/oder durch Einsatz von landgestützten Baggern zu Beginn des Sandaushubes aus den Sandentnahmestellen zu entnehmen.

Die Variante 1 kann mit den Varianten a bis e (siehe Tab. 3) zum Transport und der Verteilung des Sandes kombiniert werden (siehe Anl. 1).

3.1.2 Variante 2: Sandentnahmestellen A und B/C ohne erweiterte Kernzone

Bei der Variante 2 sind die Flächen der Sandentnahmestellen A und B/C gegenüber der Variante 1 um den Bereich der erweiterten Kernzone der Horstschutzzonen verkleinert (siehe Abb. 2). Die Fläche der Sandentnahmestelle A minimiert sich hierdurch auf ca. 125.000 m². Die Fläche der Sandentnahmestelle B/C grenzt an die erweiterte Kernzone (siehe Abb. 2). Im Vergleich zu Variante 1 wird die Fläche der Sandentnahmestelle B/C nicht verkleinert und verbleibt bei ca. 266.000 m².

Bei einer Entnahmetiefe von bis zu 30 m u. GOK stehen bei der Variante 2 ca. 5,0 Mio. m³ Sand für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der geplanten A20 zur Verfügung. Der gemäß Planungsstand angenommene Sandbedarf von ca. 4,9 Mio. m³ wird durch die Variante 2 abgedeckt. Es sind zur Deckung des auf Grundlage des Planungsstandes angenommenen Sandbedarfes keine zusätzlichen externen Sandzulieferungen notwendig.

Zur Herstellung der Baustraßen und den damit verbundenen Gewässerbaumaßnahmen werden nach derzeitigem Planungsstand ca. 0,3 Mio. m³ Sand benötigt. In Abhängigkeit von der Bauablaufplanung sind die benötigten Sandmengen bei der Variante 2 entweder extern anzuliefern und/oder durch Einsatz von landgestützten Baggern zu Beginn des Sandaushubes aus den Sandentnahmestellen zu entnehmen.

Die Variante 2 kann mit den Varianten a bis e (siehe Tab. 3) zum Transport und der Verteilung des Sandes kombiniert werden (siehe Anl. 1).

3.1.3 Variante 3: Sandentnahmestellen A und B/C ohne erweiterte Kernzone und Pufferzone

Bei der Variante 3 werden die Flächen der Sandentnahmestellen A und B/C, gegenüber der Variante 1, um die Bereiche der erweiterten Kernzone sowie der Pufferzone der Horstschutz-zonen verkleinert. Die Flächen der Sandentnahmestellen vermindern sich hierdurch auf ca. 65.000 m² (Sandentnahmestelle A) und ca. 177.000 m² (Sandentnahmestelle B/C).

Bei einer Entnahmetiefe von bis zu 30 m u. GOK stehen bei der Variante 3 ca. 3,5 Mio. m³ Sand aus den trassennahen Entnahmestellen für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der geplanten A20 zur Verfügung. Der gemäß Planungsstand angenommene Sandbedarf von ca. 4,9 Mio. m³ wird durch die Variante 3 nicht vollständig abgedeckt. Die zusätzlich benötigten ca. 1,4 Mio. m³ Sand sind durch externe Zulieferungen der Baustelle anzudienen.

Die Variante 3 kann mit den Varianten a bis f (siehe Tab. 3) zum Transport und der Verteilung des Sandes kombiniert werden (siehe Anl. 1).

3.1.4 Variante 4: Trassennahe Verlegung der Sandentnahmestelle A

Bei der Variante 4 ist eine trassennahe Verlegung der gesamten Sandentnahmestelle A auf eine Fläche außerhalb der Bereiche der erweiterten Kernzone und der Pufferzone der See-adler-Horstschutz-zonen vorgesehen. Die Abbaufäche der Sandentnahmestelle B/C (ca. 266.000 m²) bleibt entsprechend der Variante 1 bestehen.

Bei einer Abbautiefe von bis zu 30 m u. GOK sind im Bereich der Sandentnahmestelle B/C ca. 3,6 Mio. m³ Sand zu entnehmen. Zur Deckung des zusätzlichen Sandbedarfes von ca. 1,3 Mio. m³ ist im trassennahen Bereich zur geplanten A20 eine ausreichend große Fläche, unter Berücksichtigung der maximal möglichen Abbautiefe, zur Verlegung der Sand-entnahmestelle A auszuweisen. Gemäß [5] weisen die im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 liegenden Flächen eine lagerstättenkundliche Eignung sowohl bezüglich der Qualität des Sandes als auch hinsichtlich der benötigten Menge auf.

Die Variante 4 kann mit den Varianten a bis e (siehe Tab. 3) zum Transport und der Verteilung des Sandes kombiniert werden (siehe Anl. 1).

3.1.5 Variante 5: Externe Zulieferung gesamt

Die Variante 5 umfasst die externe Zulieferung des gesamten, für die Baumaßnahmen des Abschnittes 7 der A20 benötigten Sandes (Annahme gemäß Planungsstand ca. 4,9 Mio. m³). Eine trassennahe Sandentnahme zur Deckung des Sandbedarfes ist bei der Variante 5 nicht vorgesehen.

Die Variante 5 kann mit den Varianten f und g (siehe Tab. 3) zum Transport und der Verteilung des Sandes kombiniert werden (siehe Anl. 1).

3.2 Sandtransport und Sandverteilung

Die nachfolgend beschriebenen Varianten setzen sich aus der Art des Sandtransportes entlang der Trasse von Sanden aus den Seitenentnahmen sowie aus externen Anlieferungen, der Lage von Spüldepots bzw. Zwischenlagerflächen sowie der Verteilung des Sandes in der Trasse zusammen. Auf dieser Grundlage wurden insgesamt sieben Varianten zum Sandtransport und zur Sandverteilung ausgearbeitet.

3.2.1 Variante a: Transport/Verteilung: Sandspülleitung und Lkw Spüldepots: PWC-Anlage & AS Krempe

Bei der Variante a handelt es sich um das im 2. Deckblattverfahren berücksichtigte Szenario zum Transport und zur Verteilung des für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der geplanten A20 benötigten Sandes.

Die Variante a umfasst den Sandaushub aus den Seitenentnahmestellen weitestgehend mittels Spülbagger. Der Aushub von den belebten Oberbodenschichten und unbrauchbaren Deckschichten sowie der oberen Sandschichten erfolgt durch den Einsatz von landgestützten Baggern. Die belebten Oberbodenschichten sowie die für die Baumaßnahme unbrauchbaren Deckschichten werden direkt nach dem Aushub mittels Lkw auf Bodenlagerflächen entlang der Trasse transportiert. Die durch landgestützte Bagger entnommenen Sande werden ebenfalls mittels Lkw zum jeweiligen Einbauort im Bereich der geplanten Trasse der A20 befördert.

Die mittels Spülbagger entnommenen Sande werden von den Sandentnahmestellen in Form eines Sand-Wasser-Gemisches über Sandspülleitungen zu insgesamt zwei Spüldepots mit jeweils 2 Teilflächen im Bereich der Anschlussstelle Krempe sowie der geplanten PWC-Anlagen an der A20 befördert. Nach der Entwässerung der Sande in den Spüldepots erfolgt die Sandverteilung in der Trasse durch den Einsatz von Lkw.

Im Falle einer erforderlichen externen Sandzulieferung zur Deckung des gemäß Planungsstandes angenommenen Bedarfes (siehe Variante 3) ist die Verteilung dieser externen Sande direkt über die anliefernden Lkw durchzuführen, ohne eine Zwischenlagerung im Bau-
feld. Es ist vorgesehen die externen Sandzulieferungen über eine Zufahrt an der A23 der Baumaßnahme anzudienen.

Die Variante a kann mit den Varianten 1 bis 4 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

Eine technische Beschreibung des Sandspülverfahrens ist dem Kap. 4.2 zu entnehmen.

3.2.2 Variante b: Transport/Verteilung: Sandspüleleitung und Lkw Spüldepots: AK A20/A23

Entsprechend der Variante a, erfolgt bei Variante b der Bodenaushub aus den Sandentnahmestellen mittels Spülbagger und die Entnahme der belebten Oberbodenschichten und unbrauchbaren Deckschichten sowie der oberen Sandschichten durch den Einsatz von landgestützten Baggern.

Die durch den Spülbagger geförderten Sande werden als Sand-Wasser-Gemisch in Sandspüleleitungen zu Spüldepots im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 befördert. Nach der Entwässerung des Sandes in den Spüldepots erfolgt die Sandverteilung in der Trasse durch den Einsatz von Lkw.

Im Falle einer erforderlichen externen Sandzulieferung zur Deckung des gemäß Planungsstandes angenommenen Bedarfes (siehe Variante 3) ist die Verteilung dieser externen Sande direkt über die anliefernden Lkw durchzuführen, ohne eine Zwischenlagerung im Bau-
feld. Es ist vorgesehen die externen Sandzulieferungen über eine Zufahrt an der A23 der Baumaßnahme anzudienen.

Der Unterschied zu Variante a besteht in der Lage der Spüldepots, die in Variante b im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 vorgesehen sind.

Die Variante b kann mit den Varianten 1 bis 4 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

Eine technische Beschreibung des Sandspülverfahrens ist dem Kap. 4.2 zu entnehmen.

3.2.3 Variante c: Transport/Verteilung: Direkteinspülung **Spüldepots: keine**

Entsprechend der Variante a, erfolgt bei Variante c der Bodenaushub aus den Sandentnahmestellen mittels Spülbagger und die Entnahme der belebten Oberbodenschichten und unbrauchbaren Deckschichten sowie der oberen Sandschichten durch den Einsatz von landgestützten Baggern.

Die durch den Spülbagger geförderten Sande werden in Sandspülleitungen als Sand-Wasser-Gemisch transportiert und im Nasseinbauverfahren direkt in die Trasse eingespült. Die Sandspülleitungen sind hierbei entsprechend dem Baufortschritt in ihrer Länge und Lage anzupassen.

Im Falle einer erforderlichen externen Sandzulieferung zur Deckung des gemäß Planungstandes angenommenen Bedarfes (siehe Variante 3) ist die Verteilung dieser externen Sande direkt über die anliefernden Lkw durchzuführen, ohne eine Zwischenlagerung im Baufeld. Es ist vorgesehen die externen Sandzulieferungen über eine Zufahrt an der A23 der Baumaßnahme anzudienen.

Der Unterschied zu Variante a besteht in der Direkteinspülung der aus den Seitenentnahmen ausgehobenen Sande in die geplante Trasse der A20.

Die Variante c kann mit den Varianten 1 bis 4 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

Eine technische Beschreibung des Sandspülverfahrens ist dem Kap. 4.2 zu entnehmen.

3.2.4 Variante d: Transport/Verteilung: Förderband und Lkw **Spüldepots: AK A20/A23 mit Zwischenlagern an PWC-Anlagen & AS Krempe**

Der Bodenaushub in den Seitenentnahmen erfolgt bei Variante d, wie bei der zuvor beschriebenen Variante b. Der durch den Spülbagger geförderte Sand wird entsprechend der Variante b als Sand-Wasser-Gemisch in Sandspülleitungen auf nahegelegene Spüldepots im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 transportiert. Nach der Entwässerung des Sandes in den Spüldepots wird der Sand, abweichend von Variante b, mittels eines Förderbandensystems zu Zwischenlagerflächen im Bereich der Anschlussstelle Krempe sowie der geplanten PWC-Anlagen an der A20 befördert. Von dort erfolgt die Sandverteilung in der Trasse durch den Einsatz von Lkw.

Im Falle einer erforderlichen externen Sandzulieferung zur Deckung des gemäß Planungsstandes angenommenen Bedarfes (siehe Variante 3) ist die Verteilung dieser externen Sande direkt über die anliefernden Lkw durchzuführen, ohne eine Zwischenlagerung im Bau-
feld. Es ist vorgesehen die externen Sandzulieferungen über eine Zufahrt an der A23 der Baumaßnahme anzudienen.

Die Variante d kann mit den Varianten 1 bis 4 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

Eine technische Beschreibung des Sandspülverfahrens sowie des Förderbandsystems sind Kap. 4.2 und Kap. 4.3 zu entnehmen.

3.2.5 Variante e: Transport/Verteilung: Förderband Spüldepots: AK A20/A23

Bezüglich des Bodenaushubes aus den Seitenentnahmen und des Transportes in den Sandspüleleitungen zu Spüldepots im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 entspricht die Variante e dem Vorgehen der Variante d. Nach der Entwässerung des Sandes in den Spüldepots erfolgt, anders als bei der Variante d, eine direkte Verteilung des Sandes in der Trasse durch ein trassenparallel verlaufendes Förderbandsystem mit stationären oder mobilen Abwurfeinrichtungen. Beim Einsatz von stationären Abwurfeinrichtungen erfolgt die weitere Sandverteilung in Abhängigkeit von der Transportstrecke mittels Lkw oder bei kurzen Strecken durch Radlader. Durch den Einsatz von mobilen Abwurfeinrichtungen kann der Sand aus den Seitenentnahmen direkt in der Trasse verteilt werden.

Im Falle einer erforderlichen externen Sandzulieferung zur Deckung des gemäß Planungsstandes angenommenen Bedarfes (siehe Variante 3) ist die Verteilung dieser externen Sande direkt über die anliefernden Lkw durchzuführen, ohne eine Zwischenlagerung im Bau-
feld. Es ist vorgesehen die externen Sandzulieferungen über eine Zufahrt an der A23 der Baumaßnahme anzudienen.

Die Variante e kann mit den Varianten 1 bis 4 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

Eine technische Beschreibung des Sandspülverfahrens sowie des Förderbandsystems sind Kap. 4.2 und Kap. 4.3 zu entnehmen.

3.2.6 Variante f: Transport/Verteilung: Förderband inkl. externer Zulieferung Spüldepots: AK A20/A23

Das Vorgehen der Variante f entspricht, für die Sande aus den Seitenentnahmestellen, dem Vorgehen der Variante e. Extern anzuliefernde Sande werden gegenüber der Variante e den Spüldepots (siehe Variante 3) oder den Zwischenlagerflächen (siehe Variante 5) im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 über eine Zufahrt an der A23 angedient. Die Verteilung der extern angelieferten Sande in der Trasse erfolgt, wie für die Sande aus den Seitenentnahmen, durch ein trassenparallel verlaufendes Förderbandsystem mit stationären oder mobilen Abwurfeinrichtungen. Beim Einsatz von stationären Abwurfeinrichtungen erfolgt die weitere Sandverteilung in Abhängigkeit von der Transportstrecke mittels Lkw oder bei kurzen Strecken durch Radlader. Durch den Einsatz von mobilen Abwurfeinrichtungen kann der Sand direkt in der Trasse verteilt werden.

Die Variante f kann mit den Varianten 3 und 5 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

Eine technische Beschreibung des Förderbandsystems ist dem Kap. 4.3 zu entnehmen.

3.2.7 Variante g: Transport/Verteilung: nur externe Zulieferung mittels Lkw Spüldepots: keine

Die Variante g ist nur im Zusammenhang mit der Deckung des gemäß Planungsstandes angenommenen Sandbedarfes ausschließlich durch externe Zulieferungen (siehe Variante 5) umzusetzen. Es ist vorgesehen die externen Sandzulieferungen über eine Zufahrt an der A23 der Baumaßnahme anzudienen. Die Sande werden bei dieser Variante durch die anliefernden Lkw, ohne eine Zwischenlagerung im Baufeld, direkt in der Trasse verteilt.

Die Variante g kann mit der Variante 5 (siehe Tab. 2) zur Sandverfügbarkeit kombiniert werden (siehe Anl. 1).

4 Technische Beschreibungen

4.1 Technische Beschreibung der Sandentnahme

Die Varianten 1 bis 4 sehen zur Deckung des gemäß Planungsstand angenommenen Sandbedarfes von 4,9 Mio. m³ eine Seitenentnahme im Bereich der geplanten Trasse der A20 vor.

Der Sandaushub in diesen Entnahmestellen soll mittels Einsatzes eines Spülbaggers erfolgen. Der Abtrag von zwischen den Sanden gelagerten Geschiebeeböden wird ebenfalls mit dem Spülbagger durchgeführt. Eine Separierung der für die Baumaßnahme benötigten Sande und der unbrauchbaren Geschiebeeböden erfolgt in den Spüldepots.

Die Förderleistung des Spülbaggers wird je nach Variante durch die Art des Transportes bzw. der Verteilung des Sandes in der Trasse, den Betriebszeiten für den Transport und die Verteilung sowie den erforderlichen Transportstrecken zum Einbauort begrenzt. Weitere Kriterien sind das benötigte Wasserdargebot für die notwendige Zuleitung von Fremdwasser in den Sandspülkreislauf (siehe Kap. 5) sowie die Höhe der anzusetzenden Wasserverluste innerhalb des Sandspülkreislaufes durch Leckagen in den Rohrleitungen und durch Verdunstungsprozesse. Die Wasserverluste im Sandspülkreislauf sind je nach Variante mit Anteilen zwischen 30 % (Varianten e und f) bis maximal 100 % (Variante c) anzusetzen (siehe Anl. 3).

In Anl. 2 sind die mittleren und maximal angesetzten Förderleistungen des Spülbaggers sowie die dafür benötigte Zuleitung von Fremdwasser für die Varianten a bis g zusammengestellt. Die nachfolgend benannten Förderleistungen beziehen sich jeweils auf das ungelöste Bodenvolumen in den Sandentnahmestellen. Als mittlere Förderleistung des Spülbaggers sind Fördermengen zwischen 2.900 m³/d (Variante b) und 10.000 m³/d (Variante c) bei 7 Betriebstagen pro Woche ermittelt worden. Die maximale Förderleistung des Spülbaggers ist zwischen 7.000 m³/d (Varianten a, b und d) und 20.000 m³/d (Variante c) anzusetzen. Zur Vermeidung von Unterbrechungen im Sandspülkreislauf ist für den Spülbagger eine Betriebszeit von 24 h an 7 Tagen in der Woche vorgesehen.

Geringe mittlere Förderleistungen des Spülbaggers, entsprechend der Variante b, sind hauptsächlich auf geringe Transportvolumina beim Einsatz von Lkw für die Sandverteilung in der Trasse, aufgrund großer Transportstrecken (bis zu ca. 14 km zum Einbauort) und einer begrenzten Anzahl einzusetzender Lkw, zurückzuführen. Die höchste Förderleistung des Spülbaggers ist bei Variante c, die eine Direkteinspülung des Sandes auf die geplante Trasse der A20 vorsieht, erreichbar. Aufgrund des begrenzt zur Verfügung stehenden Fremdwassers für die Zuleitung in die Sandentnahmestellen wird bei der Variante c eine Förderleistung des Spülbaggers im Mittel von 10.000 m³/d und maximal von 20.000 m³/d angesetzt.

Durch den Spülbagger kann Bodenmaterial ab ca. 1,5 m unterhalb des Grundwasserspiegels gefördert werden. Die oberhalb des Einsatzbereiches des Spülbaggers liegenden Sande sowie die belebten Oberbodenschichten und die für die Baumaßnahme unbrauchbaren Deckschichten sind daher mit landgestützten Baggern auszuheben.

Die auf Lagerflächen entlang der Trasse zwischengelagerten unbrauchbaren Deckschichten und Geschiebeböden sind nach Ausbeutung der Sandentnahmestellen in diese wieder einzubringen. Die abgetragenen belebten Oberbodenschichten sind hingegen einer Verwertung zuzuführen. Die weitere Verwendung der nicht benötigten Sande aus den Rückbaumengen der Überschüttung der Autobahntrasse wird im Zuge des Bodenmanagements geklärt.

4.2 Technische Beschreibung des Sandspülverfahrens

Unabhängig von der Form des Transportes und der Verteilung des Sandes aus trassennahen Sandentnahmestellen (Variante 1 bis 4) ist für den Sandaushub mittels Spülbagger die Errichtung eines Sandspülkreislaufes notwendig (siehe Abb. 3). Die technische Ausführung des Sandspülverfahrens unterscheidet sich innerhalb der zuvor beschriebenen Varianten a bis f nur im Hinblick auf die Transportstrecke des Sandes in den Sandspülleitungen, bedingt durch die Lage der Spüldepots (Varianten a, b, d, e und f) bzw. dem Ort des Einbaus bei Direkteinspülungen (Variante c). Je nach Variante variieren die Rohrleitungslängen einschließlich der Rohrdimensionierung sowie die notwendige Anzahl und Leistung der einzusetzenden Pumpen.

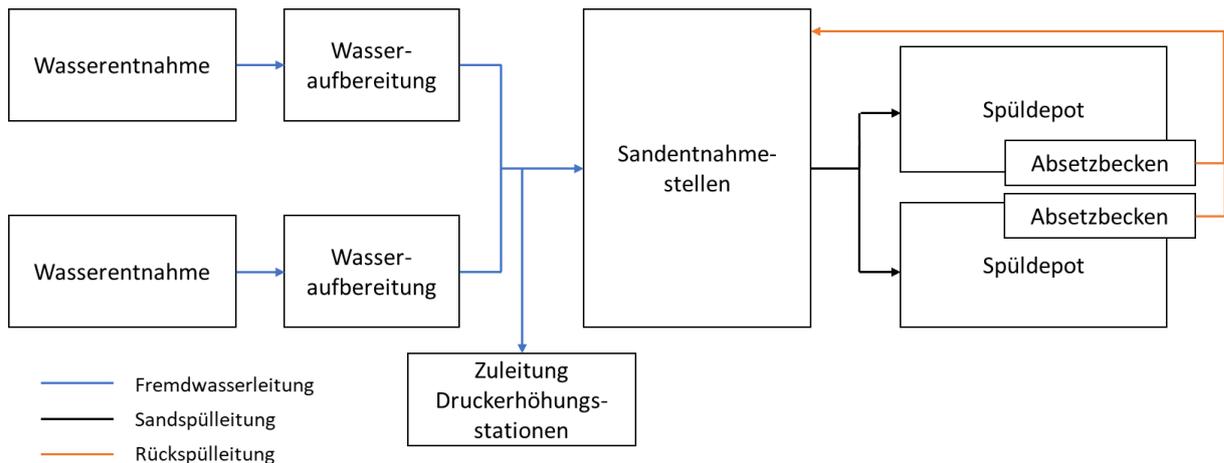


Abb. 3: Schematische Darstellung des Sandspülkreislaufes

Der für den Betrieb eines Sandspülverfahrens notwendige Wasserbedarf setzt sich einerseits aus dem Ersatzwasser für die zu entnehmende Bodenmenge aus den Seitenentnahmen und andererseits aus dem benötigten Spülwasser für den Transport des Sandes im Spülkreislauf zusammen. Für den Transport, der mit dem Spülbagger aufgenommenen Sande, mittels Spülen in Rohrleitungen ist im Mittel ein Verhältnis von 1:4 zwischen Sand (ungelöstes Bodenvolumen) und Spülwasser anzusetzen. Der tägliche Wasserbedarf für das Sandspülverfahren beträgt demnach rund das Vierfache Volumen des täglichen Bodenaushubs für den Transport in den Sandspulleitungen zuzüglich des ausgehobenen Bodenvolumens in den Sandentnahmestellen. Unabhängig von den zuvor ausgeführten Varianten (ausgenommen Variante g) besteht für das Sandspülverfahren ein täglicher Wasserbedarf entsprechend dem rund fünffachen Volumen des täglichen Bodenaushubs durch den Spülbagger (siehe Anl. 3).

Dieser Wasserbedarf (ca. fünffaches Volumen des täglichen Bodenaushubs) für das Sandspülverfahren kann nicht durch die Spülwasserrückführung (siehe Anl. 3) und dem natürlichen Grundwasserzustrom in den Baggersee abgedeckt werden. Zur Vermeidung einer Grundwasserabsenkung, die eine Absenkung des Wasserstandes im Baggersee Hohenfelde (Naturschutzgebiet) und damit einhergehend eine Schädigung der empfindlichen Uferbiotope zur Folge hätte (siehe [2]), ist eine Zuleitung von Fremdwasser aus Wasserentnahmestellen zu den Sandentnahmestellen erforderlich. Je nach Variante sind im Mittel zwischen ca. 7.500 m³/d (Variante b) und ca. 50.000 m³/d (Variante c) Wasser aus diesen Wasserentnahmestellen den Sandentnahmestellen beim Sandspülbetrieb zuzuleiten (siehe Anl. 2 und Anl. 3). Zur Vermeidung von Unterbrechungen im Sandspülkreislauf ist, entsprechend den Betriebszeiten des Spülbaggers, für das Spülverfahren eine Betriebszeit von 24 h an 7 Tagen in der Woche vorgesehen. Für sämtliche anderen Bautätigkeiten, wie z.B. den Transport und die Verteilung des Sandes mittels Lkw oder Förderband, werden dagegen 8 Betriebsstunden pro Tag an 5 Tagen in der Woche angesetzt.

Gemäß den Ergebnissen aus [3] und [10] sind die Lesigfelder Wettern sowie die Langenhal-sener Wettern sowohl aus qualitativer als auch quantitativer Sicht für eine Entnahme von Fremdwasser für den Sandspülkreislauf geeignet. Die Wasserentnahme soll auf diese bei-den Hauptgewässer verteilt werden, um die Entnahme für das Gewässersystem möglichst verträglich zu gestalten, Redundanzen vorzuhalten und um flexibel auf äußere Umstände re-agieren zu können (siehe [10]). Alternativ überprüfte Wasserentnahmestellen wie die Elbe, der Betriebskanal Holcim sowie oberflächennahe Grundwasserleiter wurden aufgrund der chemischen Beschaffenheit des Wassers bzw. aus wasserwirtschaftlichen Gründen als nicht geeignet eingestuft (siehe [3]).

Aufgrund der z.T. hohen chemischen Belastung, insbesondere mit Pflanzenschutzmitteln, ist eine Wasseraufbereitung für das aus den Wettern entnommene Wasser vor Einleitung in die Sandentnahmestellen durchzuführen (siehe [2]). Das in den Wettern entnommene Wasser ist in trassenparallel verlaufenden Rohrleitungen auf einer Sand-/Kiesbettung ggf. mit Einbau eines Geotextils zu den Sandentnahmestellen zu befördern.

In Sandspüleleitungen wird das in den Entnahmestellen aufgenommene Sand-Wasser-Ge-misch zu Spüldepots (Varianten a, b, d, e und f) transportiert oder direkt in die Trasse (Vari-ante c) eingespült. Bei einer Direkteinspülung ist die Lage und Länge der Sandspüleleitungen gemäß dem Baufortschritt anzupassen.

Die Sandspüleleitung ist ebenfalls auf einer Sand-/Kiesbettung ggf. mit Einbau eines Geotex-tils zu errichten. Zum Ausgleich der durch Reibung verursachten Druckverluste in der Rohr-leitung sind alle ca. 1.500 m bis 3.000 m Sandspüleleitung Druckerhöhungsstationen vorzuse-hen.

Die Varianten a, b, d, e und f sehen die Errichtung von Spüldepots vor, in denen das Sand-Wasser-Gemisch eingespült und entwässert wird. Je nach Variante sind die Spüldepots im Bereich der Anschlussstelle Krempe und der PWC-Anlagen an der geplanten A20 (Vari-ante a) oder im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 (Variante b, d, e und f) einzurichten.

Zur Reduzierung der Entnahmemenge aus den Wettern ist das Spülwasser in den Spülde-pots aufzufangen und in die Sandentnahmestellen zurück zu pumpen. Hierfür ist eine sepa-rate Rohrleitung parallel zur Sandspüleleitung zu verlegen.

Die Querung kreuzender Bestandstraßen durch die Rohrleitungen des Sandspülverfahrens ist entweder durch einen Düker zur Unterquerung oder eine ausreichend hohe Aufstände-rung der Rohrleitungen möglich. Gleiches gilt auch für die kreuzenden Bahndamm.

Der in den Spüldepots entwässerte Sand ist in den Varianten a und b unter Einsatz von Lkw in der Trasse zu verteilen. Die mittlere Fahrstrecke (einfache Strecke) der Lkw beträgt je nach Lage der Spüldepots zwischen ca. 4 km (Variante a) und ca. 7 km (Variante b). Bei den Varianten d, e und f erfolgt nach der Entwässerung des Sandes ein Transport mittels eines Förderbandsystems. Eine technische Beschreibung des Förderbandverfahrens ist dem nachfolgenden Kap. 4.3 zu entnehmen.

Die Leistungsfähigkeit des Sandspülverfahrens in den Varianten a, b und d wird durch die Transportstrecke der Lkw-Fahrten und der damit einhergehenden benötigten Anzahl an Lkw begrenzt. Für den Lkw-Transport werden Fahrzeiten von 8 h pro Tag zu je 5 Tagen in der Woche angesetzt. Im Mittel können beim Einsatz von ca. 60 Lkw rund 6.400 m³ Sand (unge- löstes Bodenvolumen) pro Tag (Variante a und d) bzw. 4.000 m³/d (Variante b) in der Trasse verteilt werden. Bei kürzeren Strecken (< 1.000 m) zwischen den Spüldepots und dem Einbauort ist mittels Einsatz von ca. 20 Lkw eine maximale Sandmenge von ca. 9.800 m³ (unge- löstes Bodenvolumen) (Varianten a, b und d) pro Tag zu transportieren (siehe Anl. 2).

4.3 Technische Beschreibung des Förderbandverfahrens

Mögliche Alternativen zum Spülbagger, wie z.B. ein Seilbagger, erreichen nicht die ange- setzten Fördermengen. Demnach bedingt auch der Einsatz eines Förderbandsystems einen Spülbagger zum Aushub der Sande in den Entnahmestellen, wodurch die Ausführung eines Sandspülverfahrens gemäß Kap. 4.2 auch bei den Varianten d, e und f erforderlich ist.

Die mittels Spülbagger geförderten Sande sind gemäß Kap. 4.2 über Sandspülleitungen auf Spüldepots, die zur Reduzierung des Sandspülkreislaufes auf Flächen im Bereich des Auto- bahnkreuzes A20/A23 zu positionieren sind, zu transportieren.

Der Transport des Sandes im Baufeld erfolgt von den Spüldepots aus durch eine trassenpa- rallel verlaufende Bandförderung. Je nach Variante erfolgt der Transport über das Förder- band bis zu Zwischenlagerflächen im Bereich der Anschlussstelle Krempe und den PWC-An- lagen an der geplanten A20 (Variante d) oder direkt bis zum Einbauort in der Trasse (Vari- anten e und f).

Der Fördergurt des Förderbandsystems ist üblicherweise ca. 1,3 m breit und weist gewöhn- lich eine Installationshöhe von ca. 1,2 m auf. Für die Querung der kreuzenden Bestandsstra- ßen ist das Förderband in ausreichender Höhe aufzuständern. Am Ende des Förderbandsys- tems sorgt eine Abwurfvorrichtung dafür, dass der Sand verkippt wird. Als Abwurfvorrichtun- gen stehen stationäre und mobile Lösungen zur Verfügung. Sogenannte Abstreifer können an beliebigen Stellen des Bandes installiert werden, wodurch Sandtransporte direkt zum Ort des Einbaus (Varianten e und f) ermöglicht werden.

Die Gerüste, auf denen die Tragrollen der Bandförderung auflagen, werden in der Regel auf Streifenfundamenten gegründet. Die Abstände der Stützgerüste variieren je nach Untergrund und Planung zwischen 5 m und 10 m Metern. Im Bereich der Marsch (bis ca. Bau-km 20+100) ist aufgrund der anstehenden Klei- und Torfböden bei der Errichtung der Stützgerüste von Tiefgründungen auszugehen.

Die Fördermenge des Förderbandverfahrens der Variante d wird entsprechend der Varianten a und b durch die Transportstrecke mittels Lkw vom Zwischenlager bis zum Ort des Einbaus und der damit einhergehenden benötigten Anzahl an Lkw begrenzt. Die nachfolgend benannten Transportmengen beziehen sich jeweils auf das ungelöste Bodenvolumen in den Sandentnahmestellen. Sowohl für die Lkw-Transporte als auch für das Förderbandsystem wird eine Betriebszeit von 8 h pro Tag an je 5 Tagen pro Woche angesetzt. Im Mittel kann entsprechend der Variante a eine Transportmenge von ca. 6.400 m³/d (ungelöstes Bodenvolumen) angesetzt werden. Bei kurzen Transportstrecken (<1.000 m) ist bei Einsatz von ca. 20 Lkw eine maximale Transportmenge von ca. 9.800 m³/d (ungelöstes Bodenvolumen) möglich (siehe Anl. 2).

Bei einer direkten Verteilung des Sandes in der Trasse über das Förderbandsystem (Varianten e und f) ist ein Durchsatz von bis zu 23.000 m³/h technisch umsetzbar. Die maximale Leistung wird bei diesen Varianten durch die Förderleistung des Spülbaggers und dem angeschlossenen Sandspülkreislauf sowie durch die Kapazitäten der Spüldepots begrenzt. Bei den Varianten e und f ist eine mittlere Transportmenge von ca. 10.000 m³/d (ungelöstes Bodenvolumen) und eine maximale Transportmenge von ca. 20.000 m³/d (ungelöstes Bodenvolumen) zu erwarten (siehe Anl. 2).

5 Beschreibung der Auswirkungen auf Oberflächengewässer und Grundwasser

Die geplante Sandentnahme an der A20 (Varianten 1 bis 4) greift in den oberflächennahen Grundwasserleiter ein. Zwischen den im 2. Deckblattverfahren vorgesehenen Sandentnahmestellen A und B/C befindet sich das Naturschutzgebiet „Baggersee Hohenfelde“, dessen Gewässer gleichfalls hydraulisch an den oberflächennahen Grundwasserleiter angeschlossen ist. Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse in [2] zu möglichen Auswirkungen der geplanten Sandentnahmen wurde eine Begrenzung der Wasserstandsabsenkung zum Schutz der Ufervegetation im Naturschutzgebiet sowie zur Vermeidung eines Trockenfallens des Horstgrabens, der südlich der Sandentnahmestelle A liegt, auf ein Niveau von -0,25 m NN in der Sandentnahmestelle A und -0,2 m NN in der Sandentnahmestelle B/C festgelegt. Im Baggersee Hohenfelde ist eine Absenkung des Seewasserstandes auf maximal -0,35 m NN zu begrenzen (siehe [2]).

Zur Kompensierung des Volumens der bauzeitlich entnommenen Sande und Geschiebeböden sowie des Wasserverlustes im Sandspülkreislauf ist eine externe Zuleitung von Fremdwasser in die Sandentnahmestellen erforderlich. Für diese Zuleitung ist nach einem Variantenvergleich in [3] und einer quantitativen Bewertung in [10] die bauzeitliche Entnahme von Wasser aus den Oberflächengewässern Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern vorgesehen. Um nachteilige Auswirkungen durch eine vorhabensbezogene Wasserstandsabsenkung auszuschließen, ist die Entnahme aus den Oberflächengewässern auf Phasen einer ausreichenden Wasserführung begrenzt. Bei einem von der SWECO GmbH im Herbst 2016 durchgeführten Pumpversuch an der Lesigfelder Wettern konnten keine Auswirkungen auf das Gewässerregime durch die Wasserentnahme beobachtet werden (siehe [11]).

Das aus der Lesigfelder und der Langenhalsener Wettern entnommene und in die Sandentnahmestellen eingeleitete Oberflächenwasser strömt in den oberflächennahen Grundwasserleiter ab (siehe Abb. 4). Für die Einleitung des Fremdwassers in die Sandentnahmestellen sind die Schwellenwerte der Grundwasserverordnung und die Geringfügigkeitsschwellenwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im Grundwasserleiter einzuhalten (siehe [2]). Aufgrund der geplanten Aufbereitung des Wassers vor der Einleitung in den Sandentnahmestellen, sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit in den neu entstehenden Baggerseen sowie auf die Grundwasserbeschaffenheit im angrenzenden Grundwasserleiter zu erwarten (siehe [2]).

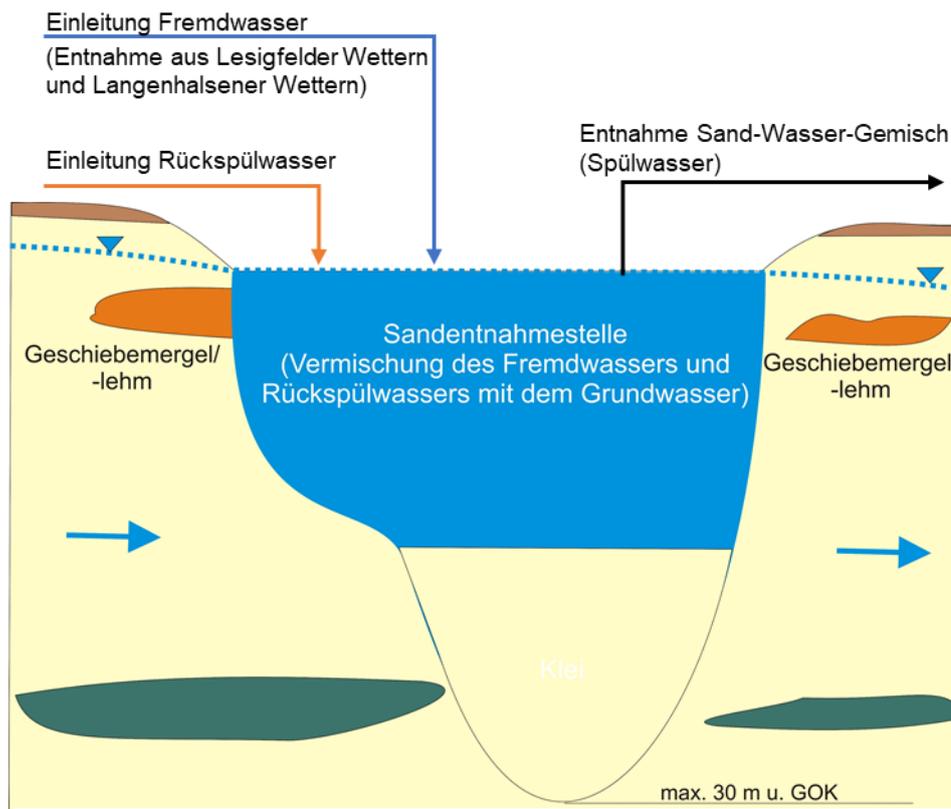


Abb. 4: Schematische Darstellung des Wasserkreislaufes in den Sandentnahmestellen

Gemäß den Untersuchungsergebnissen in [2] resultieren aus den geplanten Eingriffen keine nachteiligen Auswirkungen auf den quantitativen oder den qualitativen Zustand des Grundwassers. Vorhabenbezogene Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung in der Kremper Marsch sind gemäß den Ergebnissen aus [2] zudem ausgeschlossen, weil die geplanten Sandentnahmestellen nicht im Einzugsbereich des Wasserwerkes Horst liegen.

6 Bautätigkeiten und Wartungsarbeiten in Bereichen mit naturschutzfachlichen Beschränkungen

6.1 Bautätigkeiten im Bereich der Horstschutzzonen

Teilflächen der Standorte für Sandentnahmestellen sowie ein ca. 850 m langer Trassenabschnitt der geplanten A20 liegen im Bereich der Horstschutzzonen, innerhalb derer bauzeitliche Beschränkungen bestehen (siehe Abb. 1 und Abb. 2).

Wenn nicht anders benannt, bezieht sich die nachfolgende Beschreibung der Bautätigkeiten im Bereich der Horstschutzzonen auf die im 2. Deckblattverfahren ausgeführten Planungen (Variantenkombination 1a).

Die im 2. Deckblattverfahren geplante Sandentnahmestelle A, entsprechend der zuvor beschriebenen Variante 1, liegt zu rund 36 % im Bereich der erweiterten Kernzone der Horstschutzzonen, weitere 31 % befinden sich in der Pufferzone. Von der Sandentnahmestelle B/C liegen ca. 33 % der Fläche im Bereich der Pufferzone.

Für eine Sandgewinnung aus Seitenentnahmen (Varianten 1 bis 4) sind nach der Entfernung des vegetativen Bewuchses, die belebten Oberbodenschichten sowie die für die Baumaßnahme unbrauchbaren Deckschichten mittels landgestützter Bagger abzutragen. Entsprechend den Planungen des 2. Deckblattverfahrens (Variante 1) sind im Bereich der erweiterten Kernzone ca. 100.000 m³ Oberboden- und Deckschichtmaterial und in der Pufferzone ca. 220.000 m³ Oberboden- und Deckschichtmaterial auszuheben. Unter den Deckschichten anstehende Sande sind bis ca. 1,5 m unter Grundwasserspiegel ebenfalls durch landgestützte Bagger auszuheben. Die unterhalb von 1,5 m unter Grundwasserspiegel liegenden Sande und Geschiebeböden sind im Folgenden mittels eines Spülbaggers zu fördern. Die regelmäßige Wartung des Spülbaggers kann nach derzeitigem Kenntnisstand außerhalb der Horstschutzzonen erfolgen. Das Einsetzen des Spülbaggers in die Sandentnahmestellen ist ebenfalls außerhalb der erweiterten Kernzone sowie der Pufferzone durchzuführen (siehe [1]).

Die Herstellung von naturnahen Ufer- und Flachwasserbereiche in den Sandentnahmestellen ist bereits weitestgehend im Zuge des Sandabbaus vorzunehmen. Dazu sind diese Bereiche, soweit es die Grundwasserverhältnisse zulassen, vor dem späteren Nassabbau (Spülbagger) mit Hilfe von Erdbaumaschinen (z. B. Bagger, Planierdrape) im gewachsenen Boden vorzuprofilieren (siehe [1]).

Nach Abschluss der Sandentnahme sind die unbrauchbaren Bodenschichten (Deckschichten, Geschiebeböden) und ggf. nicht benötigte Sande aus den Rückbaumengen der Überschüttung der Autobahntrasse in die Entnahmestellen einzubringen. Für das Einbringen ist ein Verfahren mit geringer Schwebstoffzeugung (z.B. Klappschuten) anzuwenden.

Bei den Varianten 2 bis 4 zur Sandverfügbarkeit sind die zuvor beschriebenen Bautätigkeiten im Bereich der Sandentnahmestellen ebenfalls durchzuführen. Entgegen der Variante 1 werden die Tätigkeiten innerhalb der Horstschutzzonen je nach Variante bis zu 100 % (Variante 3) reduziert. Bei Variante 5 ist vor dem Hintergrund der vollständigen externen Sandzulieferung eine Seitenentnahme nicht vorgesehen.

Neben den Sandentnahmestellen A und B/C liegen auch ca. 850 m der geplanten Autobahntrasse innerhalb der Pufferzone. Unabhängig von den Varianten zur Sandverfügbarkeit sowie zum Transport und der Verteilung des Sandes ist der vegetative Bewuchs im Baufeld zu entfernen und ein 4 m hoher, blickdichter Sichtschutzaun entlang des 300 m-Radius um den Seeadlerhorst zu errichten (siehe [1]). Vor der Herstellung der trassenparallel verlaufenden Baustraße und der Errichtung des Trassendamms der A20 sind der Horstgraben, das Verbandsgewässer 9.6 und ein Grenzgraben innerhalb der Horstschutzzonen zu verlegen und die alten Gewässerverläufe rückzubauen.

Die Errichtung der Baustraße (Mindestbreite 6 m) erfolgt durch das Auslegen eines Geovlies ggf. in Kombination mit einem Geogitter und anschließenden Sand- bzw. Kiesaufträgen. Ein vorheriger Abtrag der Oberbodenschichten ist nicht vorgesehen. Die Baustraßen sind nach Errichtung der A20-Trasse entweder zu Wirtschaftswegen umzubauen oder komplett rückzubauen. Im Anschluss an den Rückbau der Baustraßen ist ggf. eine Tiefenauflockerung des anstehenden Bodens erforderlich.

Je nach Variante sind parallel zur Baustraße Rohrleitungen für das Spülverfahren (Varianten a, b und c) oder ein Förderbandsystem inkl. einer Fremdwasserzuleitung (Varianten d, e und f) zu installieren. Bei Variante g erfolgen der Sandtransport und die Verteilung ausschließlich mittels Lkw über die Baustraße.

Für die Rohrleitungen des Sandspülverfahrens ist eine Verlegung auf Sand-/Kiespolstern ggf. mit Einbau eines Geotextils vorgesehen. Die Gurte der Förderbänder werden hingegen auf ca. 1,2 m hohen Gerüsten installiert, die nach derzeitigem Kenntnisstand im Bereich der Horstschutzzonen flach gegründet werden können. Die Rohrleitungen für das Spülverfahren sowie das Förderbandsystem sind regelmäßig zu warten, ggf. sind Reparaturen vorzunehmen. Sowohl die Rohrleitungen inkl. Bettung als auch das Förderbandsystem sind nach Abschluss der Bodentransporte rückzubauen.

Zur Herstellung des Planums für den Trassendamm sind im Geestbereich (ab ca. Bau-km 20+100) die nicht tragfähigen Oberbodenschichten abzutragen. Im Anschluss erfolgen Sandaufträge zur Errichtung des Trassendamms. Die Sandzulieferung erfolgt je nach Variante mittels Lkw (Varianten a, b, d und g), Sandspülleitung (Variante c) oder Förderband (Varianten e und f). Nach Errichtung des Trassendamms ist der Straßenbau inkl. Tragschichteinbau und Asphaltierungs- bzw. Betonierungsarbeiten vorzunehmen. Des Weiteren sind für die Straßentwässerung Entwässerungsmulden und -gräben herzustellen und die Böschungen des Trassendamms zu profilieren.

6.2 Bautätigkeiten in Bereichen mit Gewässerschutzmaßnahmen

Die gemäß 2. Deckblattverfahren geplante Sandentnahme an der A20 befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Naturschutzgebiet „Baggersee Hohenfelde“. Die Sandentnahme greift in den oberflächennahen Grundwasserleiter ein, an den der Baggersee Hohenfelde ebenfalls hydraulisch angeschlossen ist (siehe [2]). Zum Schutz der sensiblen Ufervegetation am Baggersee Hohenfelde sowie zur Vermeidung eines Trockenfallens des Horstgrabens ist eine Begrenzung der Absenkung des Grundwasserstandes erforderlich (siehe [1]).

Zur Kompensierung des ausgehobenen Sandvolumens sowie der Wasserverluste im Sandspülkreislauf ist gemäß den Ergebnissen des Variantenvergleichs in [3] und einer quantitativen Bewertung in [10] eine Fremdwasserzuleitung aus der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern vorgesehen. Für das Spülverfahren werden, je nach Variante, Zuleitungen von im Mittel ca. 7.500 m³/d (Variante b) bis ca. 50.000 m³/d (Variante c) Fremdwasser aus den Wasserentnahmestellen in die Sandentnahmestellen benötigt (siehe Anl. 2 und Anl. 3).

Bei der Wasserentnahme an der Langenhalsener Wettern und Lesigfelder Wettern sind die heutigen, festgelegten Wasserstände in den Wettern einzuhalten. Die Entnahme erfolgt nur innerhalb der vom Unterhaltungsverband eingestellten Schöpfwerkswasserstände. Eine unzulässige Unter- oder Überschreitung der eingestellten Wasserstände ist dabei auszuschließen. Es wird gemäß [10] lediglich Wasser aus der vordefinierten Wasserstandlamelle entnommen, welches auch im Normalbetrieb der Schöpfwerke in die Vorflut gepumpt werden würde. Damit nicht ständig ein niedriges Wasserstandsniveau in den Wettern vorherrscht, wird der Ausschaltpegel der Schöpfwerke um eine Lamelle von 10 cm gegenüber dem aktuellen Betrieb angehoben (siehe [10]).

Durch Rohrleitungen für den Sandspülkreislauf bzw. durch das Förderbandsystem sind kreuzende Gewässer oberirdisch zu queren. Die hierfür notwendigen Baumaßnahmen, wie beispielsweise die Errichtung von Fundamenten, sind außerhalb des Gewässers und der Uferböschung vorzunehmen. Aufgrund von potenziellen Laicharealen der Arten Schlammpeitzger und Steinbeißer bestehen bauzeitliche Restriktionen an folgenden Gewässern: Horstgraben, Löwenau, Mittelfeldern Wettern, Wohldgraben, Neue Wettern, Schlickwettern sowie Verbandsgewässer 9.6.1, 9.6.2 und 9.6.3 sind ebenfalls einzuhalten (siehe [1]).

7 Vorprüfung der Varianten – Ausschlusskriterien

In einem ersten Schritt der Variantenprüfung sind die ausgearbeiteten Varianten 1 bis 5 (siehe Kap. 3.1) sowie a bis g (siehe Kap. 3.2) auf Ausschlusskriterien aus bautechnischer und planerischer Sicht zu untersuchen.

Die Varianten 1 - 5 zur Sandverfügbarkeit sowie a - g zum Sandtransport und zur Sandverteilung werden bewertet, um Varianten, die sich aufgrund der technischen Kriterien Risiken bzw. erhebliche Problematiken im Bauablauf und erheblichen Eingriffen in die Umgebung nicht weiter aufdrängen, für die weitere Bewertung auszuschließen. Die Ergebnisse der technischen Prüfung werden im Folgenden beschrieben.

7.1 Vorprüfung der Varianten zur Sandverfügbarkeit

Variante 1:

Für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der A20 wird gemäß Planungsstand ein Bedarf von ca. 4,9 Mio. m³ Sand angenommen. Gemäß den Ergebnissen der Mengenermittlungen zum Sandvorkommen in den Entnahmestellen stehen bei der Variante 1 ca. 5,7 Mio. m³ Sand zur Verfügung. Ohne eine Sandentnahme im Bereich der erweiterten Kernzone der Seeadler-Horstschutzzonen (siehe Variante 2) stehen mit ca. 5,0 Mio. m³ weiterhin ausreichend Sand zur Verfügung. Dies entspricht der Leistungskapazität der Variante 2. Zur Deckung des zur Errichtung der A20 angenommenen Sandbedarfes im Abschnitt 7 ist demnach eine Sandförderung im Bereich der erweiterten Kernzone nicht erforderlich.

Die Variante 1 mit der größten Flächeninanspruchnahme wird daher, aufgrund des Vermeidungs- und Minimierungsgebotes der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§ 13 BNatSchG), ausgeschlossen.

Variante 2:

Für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der A20 wird gemäß Planungsstand ein Bedarf von ca. 4,9 Mio. m³ Sand angenommen. Gemäß den Ergebnissen der Mengenermittlungen zum Sandvorkommen in den Entnahmestellen stehen bei der Variante 2 ohne eine Sandentnahme im Bereich der erweiterten Kernzone der Horstschutzonen mit ca. 5,0 Mio. m³ ausreichend Sand zur Verfügung. Mit Variante 2 kann die Deckung des zur Errichtung der A20 angenommenen Sandbedarfes im Abschnitt 7 erfolgen, ohne eine Sandförderung im Bereich der erweiterten Kernzone durchzuführen. Die Variante 2 vermeidet durch die bedarfsgerechte Ausrichtung der Flächeninanspruchnahme unnötige Eingriffe in Natur- und Landschaft.

Die Variante 2 wird weiter geprüft.

Variante 3:

Für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der A20 wird gemäß Planungsstand ein Bedarf von ca. 4,9 Mio. m³ Sand angenommen. Gemäß den Ergebnissen der Mengenermittlungen zum Sandvorkommen in den Entnahmestellen stehen ohne eine Sandentnahme im Bereich der erweiterten Kernzone sowie der Pufferzone ca. 3,5 Mio. m³ Sand in den Sandentnahmestellen A und B/C zur Verfügung. Die zusätzlich benötigten 1,4 Mio. m³ Sand sind durch externe Zulieferungen der Baumaßnahme anzuliefern.

Unter Annahme eines mittleren Nenninhaltes von 10 m³ Sand (ungelöstes Bodenvolumen) pro Lkw-Fuhre, einer Anlieferzeit von 4 Jahren zu je 250 Arbeitstagen im Jahr und 8 Arbeitsstunden pro Tag wäre an der A23 im Mittel die Zu- und Abfahrt von rund 36 Lkw pro Stunde zuzüglich weiterer Anfahrten für zusätzlich benötigte Baumaterialien und ggf. zuzüglich weiterer Lkw-Transporte zur Verteilung der Sande aus den Seitenentnahmen (Varianten a, b und d) notwendig. Für die Verteilung des extern anzuliefernden Sandes sind bei Umsetzung dieser Variante ggf. rund 36 Lkw-Durchfahrten durch die Pufferzone der Horstschutzonen nicht gänzlich auszuschließen.

Die Andienung externer Sandzulieferungen zur Baumaßnahme ist über eine Zufahrt an der A23 vorgesehen. Für Baumaßnahmen südlich der geplanten DB-Querung (Bau-km 11+621) ist die Andienung externer Sandzulieferungen mittels Lkw-Einsatzes, aufgrund der fehlenden bauzeitlichen Querungsmöglichkeit, erst nach Fertigstellung des geplanten Brückenbauwerkes durchführbar. Bei der Umsetzung der Variante 3 ist zudem eine erhöhte Verkehrsbelastung im übergeordneten Straßennetz und auf den Baustraßen, unter Berücksichtigung deren eingeschränkten Befahrbarkeit innerhalb der Pufferzone, zu erwarten.

Es besteht ein erhöhtes Baurisiko durch die eingeschränkte Befahrbarkeit der Baustraße im Bereich der Pufferzone, der erschwerten Baulogistik durch die fehlende bauzeitliche Querungsmöglichkeit der DB-Strecke und der ebenso erhöhten Verkehrsbelastung im übergeordneten Straßennetz. Variante 3 wird dennoch weiter geprüft, da die technischen und planerischen Risiken einen Ausschluss der Variante in der Vorprüfung nicht rechtfertigen.

Variante 4:

Eine trassennahe Verlegung der Sandentnahmestelle A in Richtung Glücksstadt ist aufgrund der zwischen Bau-km 5+656 und Bau-km 20+100 flächig anstehenden holozänen organischen Weichschichten mit Mächtigkeiten überwiegend zwischen 7,0 m und 16,9 m (siehe [7]) technisch nicht umsetzbar.

Gemäß den Ergebnissen aus [5] weisen die alternativ überprüften Entnahmestellen im Bereich des Autobahnkreuzes A20/A23 eine lagerstättenkundliche Eignung auf.

Eine Verlegung der Sandentnahmestelle A in den Südwesten des Autobahnkreuzes A20/A23 ist gemäß der Alternativenprüfung in [5] aufgrund des dort durch die Regionalplanung festgesetzten Windeignungsgebietes einschließlich zehn bestehender Windkraftanlagen nicht umsetzbar.

Bei einer Verlegung der Sandentnahmestelle A in den Nordosten des Autobahnkreuzes A20/A23 würde die potenzielle Seitenentnahme unmittelbar an die Ortschaft Hohenfelde grenzen, wodurch die Anwohner gemäß [5] von hohen Lärmemissionen und Schadstoffbelastungen (Stäube) betroffen wären. Zudem wären die städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten der Gemeinde Hohenfelde durch den ortsnahen Abbau stark eingeschränkt.

Weitere in [5] ausgearbeitete potenzielle Sandentnahmestellen im trassennahen Bereich der geplanten A20 liegen im Südosten des geplanten Autobahnkreuzes A20/A23 sowie östlich der Bahnlinie bei Osterhorn im Bauabschnitt der A20 zwischen der A23 und L114. Die für die Seitenentnahme benötigten Flächen an diesen Standorten befinden sich nicht im Besitz des Bundes bzw. des Landes Schleswig-Holstein. Gemäß [5] stellt die fehlende eigentumsrechtliche Verfügbarkeit ein zentrales Ausschlusskriterium für diese Standorte dar.

Eine trassennahe Verlegung der Sandentnahmestelle A ist gemäß den Ergebnissen der Alternativenprüfung in [5] keine sich aufdrängende Alternative.

Aufgrund der nicht zur Verfügung stehenden trassennahen Alternative zur Sandentnahmestelle A wird die Variante 4 im Weiteren ausgeschlossen.

Variante 5:

Für die Baumaßnahmen im Abschnitt 7 der A20 wird gemäß Planungsstand ein Bedarf von ca. 4,9 Mio. m³ Sand angenommen, der bei der Variante 5 zur Gänze durch externe Zulieferungen der Baumaßnahme anzuliefern ist.

Unter Annahme eines mittleren Nenninhaltes von 10 m³ Sand (ungelöstes Bodenvolumen) pro Lkw-Fuhre und einer Anlieferzeit von 4 Jahren zu je 250 Arbeitstagen und 8 Arbeitsstunden pro Tag wäre an der A23 im Mittel die Zu- und Abfahrt von rund 124 Lkw pro Stunde zusätzlich weiterer Anfahrten für zusätzlich benötigte Baumaterialien notwendig. Für die Verteilung des extern anzuliefernden Sandes sind bei Umsetzung dieser Variante weiterhin rund 124 Lkw-Durchfahrten durch die Pufferzone der Horstschutzzonen erforderlich.

Die Andienung externer Sandzulieferungen zur Baumaßnahme ist über eine Zufahrt an der A23 vorgesehen. Für Baumaßnahmen südlich der geplanten DB-Querung (Bau-km 11+621) ist die Andienung externer Sandzulieferungen mittels Lkw-Einsatzes, aufgrund der fehlenden bauzeitlichen Querungsmöglichkeit, erst nach Fertigstellung des geplanten Brückenbauwerkes durchführbar. Bei der Umsetzung der Variante 5 ist zudem eine deutlich erhöhte Verkehrsbelastung im übergeordneten Straßennetz und auf den Baustraßen, unter Berücksichtigung deren eingeschränkter Befahrbarkeit innerhalb der Pufferzone, zu erwarten.

Aufgrund des deutlich erhöhten Baurisikos durch die eingeschränkte Befahrbarkeit der Baustraße im Bereich der Pufferzone, der erschwerten Baulogistik durch die fehlende bauzeitliche Querungsmöglichkeit der DB-Strecke und der ebenso deutlich erhöhten Verkehrsbelastung im übergeordneten Straßennetz wird die Variante 5 im Weiteren ausgeschlossen.

Zwischenergebnis:

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Vorprüfung weisen, mit Ausnahme der Varianten 2 und 3, alle weiteren Varianten bezüglich der Sandverfügbarkeit technische und planerische Risiken und Nachteile auf, aufgrund dessen sich die Varianten 1, 4 und 5 nicht weiter aufdrängen. Sie werden daher für eine vertiefte Prüfung von Alternativen ausgeschlossen.

7.2 Vorprüfung der Varianten zum Sandtransport und zur Sandverteilung

Variante a

Die Variante a sieht ein Sandspülverfahren mit Spüldepots im Bereich der Anschlussstelle Krempe und den geplanten PWC-Anlagen an der A20 sowie die Verteilung des Sandes in der Trasse mittels Lkw vor.

Die Gründung der Rohrleitungen für das Sandspülverfahren erfolgt auf einer Sand-/Kiesbettung, das ggf. durch den Einbau eines Geotextils verstärkt wird. Für die trassenparallel verlaufenden Rohrleitungen und Wege für das Sandspülverfahren wird ein ca. 6 m breiter Arbeitsstreifen benötigt (siehe Anl. 6).

Durch die Lage der Spüldepots bzw. Zwischenlager im Bereich der Anschlussstelle Krempe sowie der PWC-Anlagen an der geplanten A20 sind für die Sandverteilung Transportwege von bis zu 8 km (einfache Strecke) mittels Lkw notwendig. Die tägliche Fördermenge ist durch die benötigte Lkw-Fahrzeit von den Spüldepots zum Einbauort und der damit einhergehenden Anzahl an erforderlichen Lkw begrenzt. Im Mittel ist unter Einsatz von ca. 60 Lkw ein tägliches Transportvolumen von ca. 6.400 m³ (ungelöstes Bodenvolumen) anzusetzen, bei kurzen Transportwegen (< 1.000 m) ist mittels Einsatzes von ca. 20 Lkw ein maximales Transportvolumen von ca. 9.800 m³/d (ungelöstes Bodenvolumen) umsetzbar.

Der Transport von Bodenmaterial aus dem Rückbau der Überschüttungsdämme sowie von unbrauchbaren Böden aus den Sandentnahmestellen, die auf Bodenlagerflächen entlang der Trasse zwischengelagert werden, erfolgt ebenfalls über den Einsatz von Lkw.

Bei baubetrieblichen Unterbrechungen ist die Sandspülleitung, nach Beendigung der Sandförderung, zur Verhinderung von Sandablagerungen in der Rohrleitung klarzuspülen. Eine unmittelbare Unterbrechung des Sandspülverfahrens kann ggf. zu Rohrverstopfungen durch Sandablagerungen führen. Bei Unterbrechungen des Sandspülverfahrens besteht ein zusätzlicher Wasserbedarf sowohl für das Klarspülen der Sandspülleitung vor der betrieblichen Unterbrechung als auch bei Wiederinbetriebnahme zum Auffüllen der Sandspülleitung.

Variante a weist zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes eine technisch-planerische Umsetzbarkeit auf.

Variante b

Für die Variante b wurde ein mittleres Transportvolumen von 4.000 m³/d für die Sandverteilung mittels Lkw, bei Einsatz von durchschnittlich 60 Lkw mit einem mittleren Nenninhalt von 10 m³ (ungelöstes Bodenvolumen) pro Fahrt, ermittelt (siehe Anl. 2). Die geringen Transportvolumina sind weitestgehend auf die längeren Fahrtstrecken von bis zu 14 km (einfache Strecke), resultierend aus der Lage der Spüldepots am Autobahnkreuz A20/A23, zurückzuführen. Unter Annahme von 250 Arbeitstagen pro Jahr und einer vollständigen Deckung des Sandbedarfes aus den Seitenentnahmen (Varianten 1, 2 und 4) wären bei der Variante b rund 5 Jahre zur Verteilung der 4,9 Mio. m³ Sand in der Trasse zu veranschlagen.

Insgesamt wären bei der Ausführung der Variante b in einem Zeitraum von 5 Jahren rund 100 Zu- und Abfahrten pro Stunde für die Sandverteilung vom Spüldepot am Autobahnkreuz A20/A23 in die Trasse notwendig. Weiterhin wären ebenfalls 100 Lkw-Durchfahrten pro Stunde durch die Pufferzone der Horstschutzzonen zuzüglich weiterer Durchfahrten für die Anlieferung zusätzlich benötigter Baumaterialien erforderlich.

Für Baumaßnahmen südlich der geplanten DB-Querung (Bau-km 11+621) ist die Sandanlieferung von den Spüldepots am Autobahnkreuz A20/A23 mittels Lkw-Einsatzes, aufgrund der fehlenden bauzeitlichen Querungsmöglichkeit, erst nach Fertigstellung des geplanten Brückenbauwerkes durchführbar. Bei der Umsetzung der Variante b ist zudem eine deutlich erhöhte Verkehrsbelastung auf den Baustraßen, unter Berücksichtigung deren eingeschränkten Befahrbarkeit innerhalb der Pufferzone, zu erwarten.

Aufgrund des deutlich erhöhten Baurisikos durch die eingeschränkte Befahrbarkeit der Baustraße im Bereich der Pufferzone, der erschwerten Baulogistik durch die fehlende bauzeitliche Querungsmöglichkeit der DB-Strecke und der ebenso deutlich erhöhten Bauzeit wird die Variante b im Weiteren ausgeschlossen.

Variante c

Bei einer Direkteinspülung des Sand-Wasser-Gemisches im Bereich der geplanten Trasse würde sich ein Damm mit einer Böschungsneigung von ca. 1:10 ergeben. Der durch die flache Böschungsneigung benötigte zusätzliche Flächenbedarf überschreitet den vorgesehenen Bereich der temporären Flächennutzung und ist somit nicht umsetzbar.

In Trassenbereichen mit anstehenden geringdurchlässigen Bodenschichten liegt zudem keine ausreichende Drainage zur Ableitung des Spülwassers vor. In diesem Fall kann eine ausreichende Verdichtung des Trassendamms nicht sichergestellt werden. Die technische Umsetzbarkeit der Variante c ist demnach nicht gegeben.

Die Variante c wird aufgrund des erhöhten Flächenbedarfs und der nicht gegebenen technischen Umsetzbarkeit im Weiteren ausgeschlossen.

Varianten d, e und f

Die Varianten d, e und f sehen für die Verteilung des Sandes in der Trasse der A20 den Einsatz eines Förderbandsystems vor. Das bis zu ca. 15 km lange Förderbandsystem verläuft trassenparallel und ist im Bereich der Marsch, aufgrund der dort anstehenden Torf- und Kleiböden mit Mächtigkeiten von bis zu 16,9 m, tief zu gründen. Die notwendigen Tiefgründungen weisen gegenüber den auf einen Sand-/Kiesbett gelegenen Sandspülleitungen deutlich höhere Planungsleistungen sowie erhöhte Baukosten und ein erhöhtes Baurisiko auf. Die Querung kreuzender Verkehrswege ist zudem mit einem höheren Aufwand verbunden da das Förderbandsystem nicht mittels Düker geführt werden kann und zusätzliche Maßnahmen gegen herabfallendes Material notwendig werden.

Aktuell liegen keine Erkenntnisse zum Einsatz eines Förderbandsystems dieser Dimension in Europa für die Errichtung von Trassendämmen vor.

Für die Herstellung von Förderbandsystemen, mit den entsprechenden Abmessungen und Förderleistungen, besteht darüber hinaus in Europa nur eine sehr geringe Anzahl an potenziellen Anbietern, so dass die Ausschreibung dieses Verfahrens mit erheblichen Kostenrisiken verbunden ist.

Die Varianten d, e und f werden aufgrund der planerischen Unwägbarkeiten und wirtschaftlichen Risiken im Weiteren ausgeschlossen.

Variante g

Die Variante g, Transport und Verteilung externer Zulieferungen mittels Lkw-Einsatzes ist nur im Zusammenhang mit der Variante 5 durchführbar. Die Variante 5 ist gemäß der Vorprüfung technisch nicht umsetzbar. Demnach ist die Umsetzung der Variante g ebenso nicht möglich.

Aufgrund der nicht gegebenen technischen Umsetzbarkeit der Variante 5 wird auch die Variante g im Weiteren ausgeschlossen.

Zwischenergebnis:

Bei den überprüften Varianten zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes weisen alle betrachteten Varianten, mit Ausnahme der Variante a, mindestens ein technisch-planerisches Kriterium auf, aufgrund dessen die Varianten im Weiteren ausgeschlossen werden. Die Variante a wird daher als Vorzugsvariante für den Sandtransport und die Verteilung des Sandes im Abschnitt 7 der A20 empfohlen.

8 Detaillierte Beschreibung der Variante 2 (Vorzugsvariante)

Die Variante 2 (Deckung des Sandbedarfes durch Seitenentnahmen gemäß dem 2. Deckblattverfahren ohne Bodenaushub in der erweiterten Kernzone der Horstschutzzonen) ist die Vorzugsvariante zur Sandverfügbarkeit, die gemäß den Ergebnissen der Vorprüfung (siehe Kap.7.1) ohne bautechnische und planerische Risiken umsetzbar ist.

Bei den Varianten zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes weist nur die Variante a gemäß der Vorprüfung eine technisch-planerische Umsetzbarkeit auf (siehe Kap.7.2). Die Variante a sieht ein Sandspülverfahren mit Spüldepots im Bereich der Anschlussstelle Krempe und den geplanten PWC-Anlagen an der A20 sowie die Verteilung des Sandes in der Trasse mittels Lkw vor.

Im Folgenden wird die Vorzugsvariante 2a detailliert beschrieben. Der Ablauf des in der Variantenkombination 2a vorgesehenen Sandspülverfahrens wird schematisch in der nachfolgenden Abb. 5 dargestellt und in den Kap. 8.1 bis Kap. 8.8 beschrieben. In Anl. 4 sind die geplanten technischen Anlagen für das Sandspülverfahren in ihrer Lage dargestellt. Eine Systemskizze des Sandspülverfahrens ist der Anl. 5 und ein Systemquerschnitt der Leitungstrasse der Anl. 6 zu entnehmen.

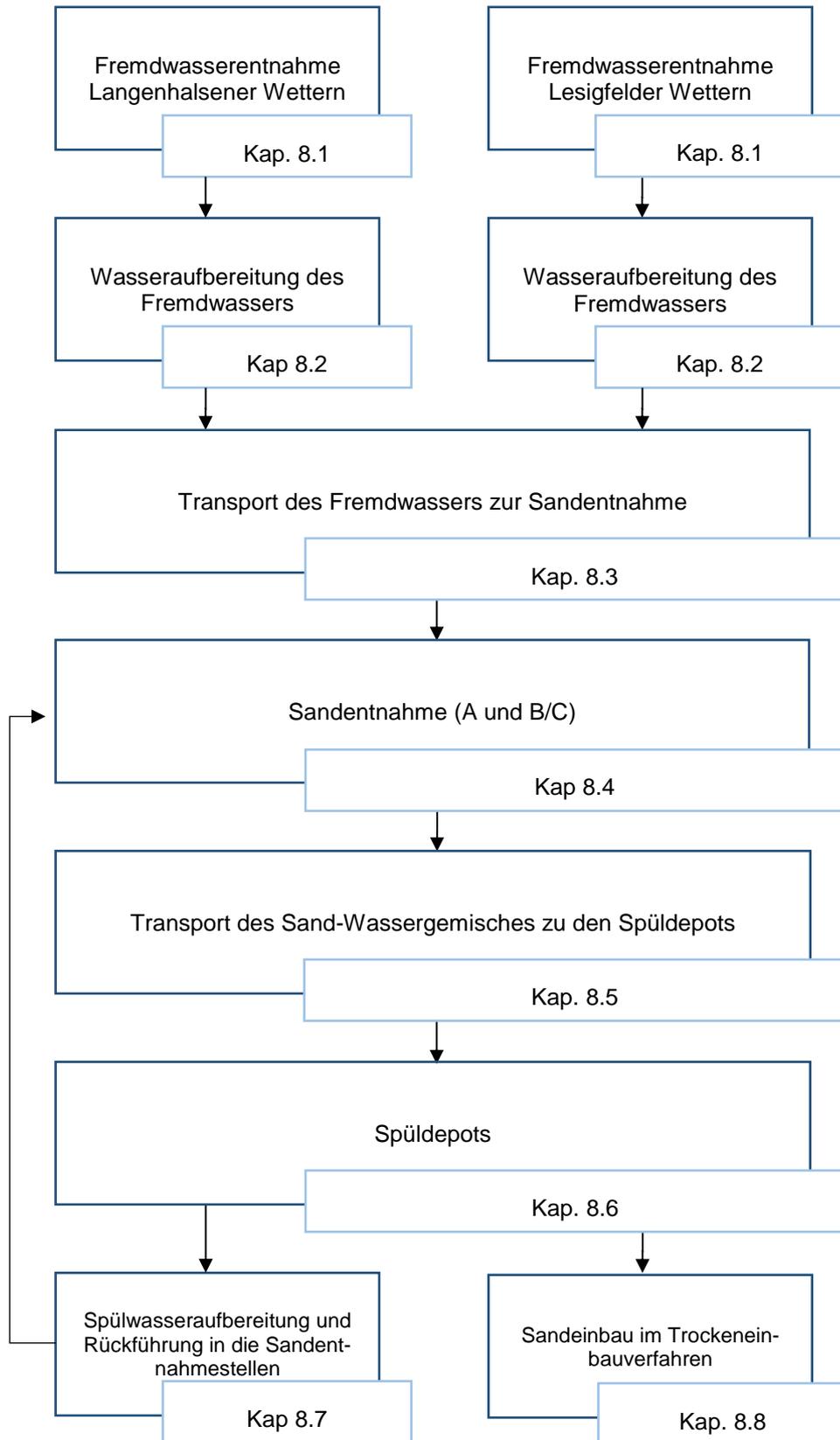


Abb. 5: Schematischer Ablauf des Sandspülverfahrens der Variante 2a

8.1 Entnahme des Fremdwassers

Die Vorzugsvariante 2a sieht eine mittlere Sandfördermenge von ca. 4.600 m³ (ungelöstes Bodenvolumen) pro Tag sowie eine maximale Fördermenge von 7.000 m³ Sand (ungelöstes Bodenvolumen) pro Tag mittels Einsatzes eines Spülbaggers vor. Wie in Kap. 4.2 beschrieben, beträgt der tägliche Wasserbedarf, der sich einerseits aus dem Ersatzwasser für die zu entnehmende Sandmenge aus den Sandentnahmestellen und andererseits aus dem benötigten Spülwasser zusammensetzt, bei einem mittleren Verhältnis von 1:4 zwischen Sand und Spülwasser in den Sandspülleitungen, rund das fünffache Volumen der angesetzten Fördermenge.

Der für das Sandspülverfahren notwendige Wasserbedarf von 23.000 m³/d (ca. fünffaches Volumen des täglichen Bodenaushubes mit dem Spülbagger) bei einer mittleren Förderleistung, bzw. 35.000 m³/d bei einer maximalen Förderleistung kann nicht durch die geplante Spülwasserrückführung (siehe Kap. 8.7 und Anl. 3) und dem natürlichen Grundwasserzustrom abgedeckt werden. Dies gilt ohne Berücksichtigung der Rückführung des gesammelten Spühlwassers in Wasserkreislauf (siehe [10]). Zur Vermeidung einer Grundwasserabsenkung, die gemäß den Ergebnissen von [2] eine Absenkung des Wasserstandes im Baggersee Hohenfelde (Naturschutzgebiet) und die Schädigung der empfindlichen Uferbiotope verursachen könnte, sowie zur Deckung des notwendigen Wasserbedarfes ist die Zuleitung von Fremdwasser aus Wasserentnahmestellen zu den Sandentnahmestellen erforderlich (siehe [10]).

Zur Förderung von im Mittel ca. 4.600 m³ Sand pro Tag besteht bei Umsetzung der Vorzugsvariante, unter Berücksichtigung des geplanten Spülwasserrückflusses (siehe Kap. 8.7 und Anl. 3), ein Zuleitungsbedarf in die Sandentnahmestellen von ca. 13.800 m³ Fremdwasser aus den Wasserentnahmestellen pro Tag. Bei der maximal angesetzten Sandentnahmemenge von ca. 7.000 m³/d ist die benötigte Zuleitung von Fremdwasser aus den Wasserentnahmestellen für den Sandspülbetrieb auf rund 21.000 m³/d zu erhöhen.

Die Lesigfelder Wettern (SV Rhingebiet) sowie die Langenhalsener Wettern (SV Kollmar), die beide die geplante Autobahntrasse kreuzen bzw. tangieren, sind gemäß den Ergebnissen aus [3] und [10] sowohl aus qualitativer als auch quantitativer Sicht für eine Entnahme von Fremdwasser für den Sandspülkreislauf und Zuleitung in die Sandentnahmestellen geeignet. Gemäß den Ergebnissen in [2] weist das Wasser in den Wettern z.T. hohe chemische Belastungen, insbesondere mit Pflanzenschutzmitteln, auf. Hierdurch ist eine Wasseraufbereitung des entnommenen Wassers vor der Einleitung in die Sandentnahmestellen durchzuführen (siehe Kap. 8.2).

Die vorgesehene Wasserentnahmestelle an der Langenhalsener Wettern liegt unmittelbar an der Kreuzung zum Landweg und ca. 300 m westlich der Einmündung der Kleinen Wettern in die Langenhalsener Wettern (siehe [12]). Die geplante Wasserentnahme aus der Lesigfelder Wettern soll unmittelbar nordwestlich der Kreuzung mit der geplanten Autobahntrasse der A20 erfolgen (siehe [12] und Anl. 4).

Die Wasserentnahme soll auf diese beiden Hauptgewässer verteilt werden, um die Entnahme für das Gewässersystem möglichst verträglich zu gestalten, Redundanzen vorzuhalten und um flexibel auf äußere Umstände reagieren zu können (siehe [10]). Dabei sind gemäß [10] die heutigen, festgelegten Wasserstände in den Wettern beizubehalten, sodass die Entnahme nur innerhalb der vom Unterhaltungsverband eingestellten Schöpfwerkswasserstände erfolgen wird. Eine unzulässige Unter- oder Überschreitung der eingestellten Wasserstände ist dabei auszuschließen. Es wird lediglich Wasser aus der vordefinierten Wasserstandlamelle entnommen, welches auch im Normalbetrieb der Schöpfwerke in die Vorflut gepumpt werden würde.

Damit nicht ständig ein niedriges Wasserstandsniveau in den Wettern vorherrscht, bleibt eine Lamelle von 10 cm oberhalb des aktuellen Ausschaltpegels der Schöpfwerke ungenutzt. Der Ausschaltpegel für die Wasserentnahmepumpe im Verbandsgebiet Kollmar ist auf -2,20 m NN festzusetzen (Ausschaltpegel Schöpfwerk Bielenberg = -2,30 m NN). Der Ausschaltpegel beim Schöpfwerk Rhin im Verbandsgebiet Rhingebiet liegt bei -1,50 m NN. Demnach ist vorgesehen den Ausschaltpegel für die Fremdwasserentnahmepumpe in diesem Gebiet auf -1,40 m NN festzusetzen.

Die Verbandsschöpfwerke sind während des gesamten Entnahmezeitraums in Betrieb zu halten, damit eine ständige Betriebsbereitschaft der Schöpfwerke sichergestellt werden kann (siehe [10]).

Die entnahmebedingten Fließgeschwindigkeiten in den Hauptgewässern werden im Vergleich zum Schöpfwerksbetrieb als sehr gering eingeschätzt (SV Kollmar $V_{\text{durchschnittlich}} = 0,002$ m/s; SV Rhingebiet $V_{\text{durchschnittlich}} = 0,009$ m/s). Es wird davon ausgegangen, dass die Erosionsstabilität der Ufer bei diesen geringen Fließbewegungen nicht beeinträchtigt wird. Zudem werden keine negativen Auswirkungen auf die Gewässermorphologie erwartet. Lediglich im Bereich der Entnahmestellen selber, ist mit einem kleinen Absenktrichter im Gewässer zu rechnen (siehe [10]). Bei dem von der SWEKO GmbH im Herbst 2016 durchgeführten Pumpversuch an der Lesigfelder Wettern konnten keine Auswirkungen auf das Gewässerregime durch die Wasserentnahme beobachtet werden (siehe [11]).

Zur Ermittlung des potenziellen Wasserdargebots an den zwei geplanten Entnahmestellen wurden in [10] die Pumpenlaufzeiten der beiden Hauptschöpfwerke für die Jahre 2012 und 2013 ausgewertet. Sowohl die für das Sandspülverfahren im Mittel benötigten Entnahmemengen von ca. 13.800 m³/d als auch die maximal benötigten Entnahmemengen von 21.000 m³/d stehen demnach im Jahresmittel (MQ 2012: 89.551 m³/d; MQ 2013: 109.902 m³/d) ausreichend zur Verfügung. In Monaten mit geringen Abflüssen in den Entnahmegewässern kann indes nur rund 60 % (MNQ 2012: 8.838 m³/d; MNQ 2013: 8.671 m³/d) der benötigten Zuleitung für eine mittlere Förderleistung des Sandspülverfahrens gefördert werden. In diesen Zeiträumen ist der Sandspülbetrieb entsprechend anzupassen oder ggf. einzustellen (siehe [10]).

Für die Wasserentnahme aus der Langenhalsener Wettern und der Lesigfelder Wettern ist die Verwendung von mobilen Hochleistungspumpen geplant, die außerhalb der Gewässer aufzustellen sind. Die Pumpen saugen das Entnahmewasser per Vakuumleitung an und sollen es druckseitig über „fliegende“ Leitungen² in die Fremdwasserleitung fördern. Sobald der Wasserstand in den Gewässern den jeweiligen Ausschaltpegel des Schöpfwerkes erreicht, ist die Wasserentnahme einzustellen. Durch eine geplante Pegelsteuerung der Entnahmepumpen wird die Ausschaltung beim Erreichen des festgelegten Ausschaltpegels sichergestellt (siehe [10]).

Die im Mittel anzusetzenden Wasserentnahmemengen liegen bei ca. 13.800 m³/d. Bei ausreichend zur Verfügung stehendem Wasser sind, unter Einhaltung der Mindestwasserstände in den Wettern, auch größere Wassermengen als die durchschnittlich benötigten 13.800 m³/d förderbar (siehe [10]).

Die Saugstutzen der Pumpen werden in etwa auf halber Höhe der mittleren Wassertiefe, mindestens jedoch 30 cm über Gewässergrund fixiert. Zur Vermeidung des Ansaugens von Schlamm bzw. Sedimenten ist zudem jeweils die Verlegung einer 1 x 1 m großen Stahlplatte am Gewässergrund vorgesehen (siehe [1]). Des Weiteren ist das Anbringen eines Saugkorbes, mit Maschenweiten von 0,75 cm x 0,75 cm, zur Vermeidung des Einsaugens von Fischen vorgesehen. Diese sind so anzuordnen, dass der Ansaugstrom am Korb < 0,3 m/s an der Gitteroberfläche beträgt und somit nicht zu Verletzungen der Fische führen kann (siehe [1]). Zudem ist geplant, Fangnetze im Abstand von 10 m ober- und unterhalb der Entnahmestellen zu spannen (siehe [10]). Eine Gefährdung der Gewässer durch Betriebsstoffe der Pumpen (z.B. Diesel) ist durch die Einrichtung von geeigneten Schutzmaßnahmen auszuschließen (siehe [1]).

² temporär verlegte Leitung ohne Gründungselement

8.2 Wasseraufbereitung des Fremdwassers für die Sandentnahme

Die in [2] erbrachten Analysenergebnisse zur Belastung des Fremdwassers aus den Wettern mit Pflanzenschutzmitteln zeigen, dass in den Wasserproben der Entnahmestelle Langenhalsener Wettern aus den Jahren 2014/2015 erhöhte PSM-Konzentrationen bis maximal 25,2 µg/l Σ PSM vorliegen. In den entnommenen Wasserproben der Lesigfelder Wettern konnten ebenfalls Pflanzenschutzmittel nachgewiesen werden, gegenüber der Langenhalsener Wettern aber mit weitaus geringeren Konzentrationen (max. 0,624 µg/l Σ PSM) (siehe [2]).

Gemäß der Einschätzung in [2] ist der Einsatz des Fremdwassers aus der Langenhalsener Wettern für die Zuleitung in die Sandentnahmestellen voraussichtlich erst nach einer Aufbereitung des Wassers genehmigungsfähig. Hierbei sind neben den Konzentrationen der Pflanzenschutzmittel, welche mit der Behandlungsanlage unter die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA zu verringern sind, als weitere Parameter Eisen und TOC zu beachten. Des Weiteren ist die Grundwasserbeschaffenheit im Umfeld der Sandentnahmestellen durch das Sandspülverfahren nicht zu verändern. Die Schwellenwerte der Anlage 2 der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (GrwV) mit Stand vom 04.08.2016 sind für das Fremdwasser einzuhalten.

Die für die Wasseraufbereitung notwendigen Reinigungsstufen sind bezüglich Art, Anzahl und Leistungsfähigkeit individuell auf die einzelnen Bauabschnitte, -phasen und speziell auf die Wassermengen abzustimmen.

Für die Wasseraufbereitung des Fremdwassers aus den beiden geplanten Entnahmestellen sind zwei separate Aufbereitungsanlagen geplant. Als Standort für die Wasseraufbereitungsanlage des Fremdwassers aus der Langenhalsener Wettern ist die südlich an die Richtung A23 gelegene PWC-Anlage angrenzende Fläche vorgesehen. Das Fremdwasser aus der Lesigfelder Wettern soll nordöstlich der Entnahmestelle, aufbereitet werden (siehe Anl. 4).

8.3 Transport des Fremdwassers zur Sandentnahme

Ausgehend von der geplanten Entnahmestelle an der Langenhalsener Wettern wird die Fremdwasserleitung entlang der nördlichen Böschungsoberkante der Langenhalsener Wettern bis zur Kreuzung mit der geplanten Autobahntrasse des Tunnelabschnittes führen, von wo die Rohrleitung bis zu den PWC-Anlagen parallel zur Trasse verläuft (siehe [12] und Anl. 4). Im Bereich der PWC-Anlagen ist eine Querung der Autobahntrasse durch die Fremdwasserleitung geplant, wodurch der Anschluss der nordwestlich der Autobahntrasse gelegenen Entnahmestelle an der Lesigfelder Wettern ermöglicht wird. Die Fremdwasserleitung quert die Autobahntrasse zwei weitere Male, westlich des Wohldgrabens und unmittelbar vor der Sandentnahmestelle A. Im weiteren Verlauf werden die Rohrleitungen weitestgehend parallel zum Trassendamm der A20 verlaufen. Ab den PWC-Anlagen, die im Zuge des Baus der A20 als Spüldepots hergerichtet werden (siehe Kap. 8.6), verläuft die Fremdwasserleitung parallel zur Sandspüleleitung und Rückspüleleitung (siehe [12] und Anl. 4).

Für die Fremdwasserleitung ist ein Durchmesser von DN 200 bis DN 600 vorgesehen. Die Fremdwasserleitung ist auf einer Sand-/Kiesbettung ggf. mit Einbau eines Geotextils zu verlegen. Die Querung kreuzender Bestandstraßen und des Bahndammes durch die Rohrleitungen des Sandspülverfahrens ist entweder durch einen Düker zur Unterquerung oder eine ausreichend hohe Aufständigung der Rohrleitungen möglich.

Im Zusammenführungsbereich der Druckrohrleitungen von den zwei Entnahmestellen ist zum Ausgleich unterschiedlicher Drücke und Fließgeschwindigkeiten die Anordnung von einem Druckausgleichsbecken vorgesehen (siehe Anl. 5).

8.4 Sandentnahme

Die Variante 2a sieht zur Deckung des Sandbedarfes die Seitenentnahme (Sandentnahmestellen A und B/C) ohne Bodenaushub in der erweiterten Kernzone der Horstschutz-zonen vor. Die Sandentnahmestellen liegen in der Gemarkung Horst, nördlich (Entnahmestelle B/C) und südlich (Entnahmestelle A) des Naturschutzgebietes „Baggersee Hohenfelde“ (siehe [8]).

Geologischer Aufbau im Bereich der Sandentnahmestellen

Die nachfolgende Beschreibung des geologischen Aufbaus im Bereich der Sandentnahmestellen fasst die Ergebnisse aus [8] zusammen. Die Ergebnisse beziehen sich demgemäß auf die Sandentnahmestellen A und B/C inklusive der erweiterten Kernzone der Horstschutz-zonen.

Im Zuge der Erstellung des ingenieurgeologischen Streckengutachtens wurden die Sandentnahmestellen (inkl. erweiterter Kernzone) mit 9 konventionellen Bohrungen bis 30 m unter GOK und 21 Kleinbohrungen bis in Tiefen zwischen 13,5 m und 15,0 m unter GOK erkundet. Für die südlich des Baggersees gelegene Entnahmestelle A liegen zudem 12 Altbohrungen mit Endteufen zwischen 6,8 m und 45,0 m unter GOK vor (siehe [8]).

Die Entnahmestellen A und B/C weisen flächig vorhandene Oberbodenschichten mit einer im Mittel 0,6 m (Entnahmestelle A) bzw. 0,5 m (Entnahmestelle B/C) großen Mächtigkeit auf. In der Entnahmestelle A treten stellenweise auch Torfe mit Mächtigkeiten von bis zu 1,1 m auf. Die ausgewerteten Bohrungen der Entnahmestelle A weisen zur Hälfte unterhalb des Oberbodens bzw. unterhalb der oberen Sande bindige Geschiebeböden z.T. in Wechsellaagerung mit Sanden auf. Die Mächtigkeiten der Deckschichten betragen in der Sandentnahmestelle A zwischen 0,3 m und 8,4 m. Unterhalb der Deckschicht stehen in der Entnahmestelle A überwiegend Mittel- und Feinsande, untergeordnet schwach schluffig, mit eingelagerten bindigen Schichten an. Die Sande sind mit zunehmender Bohrtiefe grobkörniger. Im westlichen Bereich der Entnahmestelle A wurden bei zwei Bohrungen zwischen 20,0 m und 26,5 m unter GOK Beckenschluffe erbohrt (siehe [8]).

Die Deckschichtmächtigkeiten der Entnahmestelle B/C, bestehend aus dem belebten Oberboden und darunter anstehenden, für die Baumaßnahme unbrauchbare bindige Geschiebeböden, betragen zwischen 0,7 m und 4,6 m. Unterhalb der Deckschicht stehen Sande mit bindigen Einlagerungen an, wobei die Sande gemäß [8] in obere und untere Sande untergliedert werden. Die oberen Sande mit Schichtmächtigkeiten zwischen 5,5 m und 11,6 m und örtlichen Geschiebelehmeeinlagerungen von rund 1,2 m, sind überwiegend Mittel- bis Feinsande, untergeordnet schwach schluffig. Die unteren Sande sind indes mit zunehmender Bohrtiefe grobkörniger. In den Sanden der Entnahmestelle B/C liegen flächig ausgebildete Schichten aus Geschiebemergel mit Mächtigkeiten zwischen 0,1 m und 4,2 m vor (siehe [8]).

Geplante Durchführung der Sandentnahme

Entsprechend den angetroffenen geologischen Verhältnissen ist in den beiden Sandentnahmestellen A und B/C ein Sandabbau von bis zu 30 m unter GOK vorgesehen (siehe [8]).

Die für den Straßenbau nicht verwendbaren Oberböden sowie die für Baumaßnahme unbrauchbaren bindigen Deckschichten der Entnahmestellen sind unter Einsatz von Baumaschinen (z.B. Bagger) konventionell vom Land aus (Trockenausbau) abzutragen und zwischenzulagern (siehe [8]). Dabei sind die in [1] aufgeführten Maßnahmen zum Schutz des Bodens / Oberbodens umzusetzen. Durch den Einsatz eines Spülbaggers kann Bodenmaterial ab ca. 1,5 m unterhalb des Grundwasserspiegels gefördert werden. Die oberhalb des Grundwasserspiegels liegenden Sande sind demnach ebenso mit landgestützten Baggern auszuheben.

Mittels Spülbaggereinsatzes sind ca. 4,9 Mio. m³ Sand sowie die zwischen den Sanden gelagerten Geschiebeböden aus den Seitenentnahmen zu fördern. Unter Berücksichtigung einer mittleren Förderleistung des Spülbaggers von ca. 4.600 m³/d, den bauzeitlichen Beschränkungen und der Setzungszeiten des Trassendamms ist ein Förderzeitraum mittels Spülbagger von ca. 3 Jahren anzusetzen.

Zur Minimierung von Grundwasserabsenkungen im Naturschutzgebiet „Baggersee Hohenfelde“ ist von einem zeitgleichen Sandspülbetrieb an den Sandentnahmestandorten A und B/C abzusehen (siehe [1]).

Gemäß dem derzeitigen Planungsstand ist mit dem Sandabbau in der Entnahmestelle A im Bereich mit Entnahmetiefen von ca. 30 m unter GOK (östlicher Bereich) zu beginnen, um nach Beendigung der Sandentnahme in diesem Bereich den überschüssigen Geschiebeböden frühzeitig wieder einzubringen und somit die für die Zwischenlagerung benötigten Flächen zu reduzieren. Parallel zum Einbau der Geschiebeböden ist mit der Sandförderung im westlichen Bereich der Sandentnahmestelle A zu beginnen. Zur Trennung der beiden Abbaubereiche bleibt ein Sandzwinkel in Größe von ca. 200.000 m³ stehen, der nach der Einbringung der Geschiebeböden im östlichen Bereich der Sandentnahmestelle A gefördert werden kann.

Für einen kontinuierlichen Spülvorgang wird im direkten Anschluss an die Sandentnahme in der Entnahmestelle A mit der Sandgewinnung in der Entnahmestelle B/C begonnen. Im Hinblick auf ein optimales Flächenmanagement, auch im Hinblick auf zusätzliche Zwischenlagerflächen von Oberbodenschichten und für die Baumaßnahme unbrauchbaren bindigen Bodenschichten, wird die Sandentnahmestelle B/C in vier etwa gleich große Teilflächen (je ca. 65.000 m²) gegliedert. Bei den ersten zwei Teilflächen ist geplant, den Sand bis zu einer Tiefe von ca. 10 m u. GOK zu fördern, anschließend die bindigen Zwischenschichten zu entfernen und diese in die Entnahmestelle A einzubringen. Abschließend wird der Sand bis in Tiefen von ca. 30 m unter GOK abgebaut. Die gleiche Vorgehensweise erfolgt auf der dritten Teilfläche, wobei hierbei die vierte Teilfläche als Zwischenlager für Oberbodenschichten und für die Baumaßnahme unbrauchbare Bodenschichten genutzt werden kann. Abschließend wird das übrige Deckschichtmaterial in die ausgebeuteten Teilflächen der Entnahmestelle B verbracht, während zeitversetzt in der vierten Teilfläche bis zu einer Tiefe von 30 m u. GOK die benötigten Sandmengen gefördert werden können.

Überschüssige Sandmengen aus der Überschüttung sollen vorrangig im Trassenbereich eingebaut oder einer geeigneten Verwertung zugeführt werden. Ist dies nicht möglich, soll der Sand, neben den Geschiebeböden, zurück in die Entnahmestellen verbracht werden. Die Planungen gehen hierbei von maximal 0,6 Mio. m³ Sand aus. Durch den Wiedereinbau von ortsüblichen Geschiebeböden in die Sandentnahmestellen sind keine Beeinträchtigungen des Grundwassers durch Stoffeinträge zu erwarten. Zur Einbringung sind Verfahren mit geringer Schwebstoffzeugung anzuwenden, hierzu eignen sich z.B. Klappschuten, Langarmbagger oder ähnliche schwebstoffmindernde Verfahren.

Für das Einsetzen und das Entfernen des Nassbaggers in die Sandentnahmestellen sind im Böschungsbereich innerhalb des Trockenausbaus Rampen auszubilden, die ebenfalls beim Einbringen der nicht innerhalb der Baumaßnahme verwendbaren Bodenschichten, z.B. zum Einsetzen von Klappschuten in die Sandentnahmestellen zu verwenden sind. Für die Sandentnahmestelle A ist eine Rampe im Nordosten, außerhalb der Seeadler-Horstschutzzone, vorzusehen. Im Bereich der Sandentnahmestelle B/C ist eine Rampe im Südosten einzuplanen. Ausgehend von den Rampen ist auch das Einbringen der nicht innerhalb der Baumaßnahme verwendbaren Bodenschichten vorzunehmen.

Der westliche Teil der Sandentnahmestelle A sowie der südliche Teil der Sandentnahmestelle B/C liegen im Bereich der Pufferzone der Horstschutzzone. Bei der Durchführung des Sandspülverfahrens innerhalb der Pufferzone sind die in Kap. 6.1 benannten bauzeitlichen Einschränkungen einzuhalten.

Böschungsaufbau der Sandentnahmestellen

Die Abbauböschungen der Entnahmestellen sollen soweit wie möglich im gewachsenen Material mit einer Neigung von 1:3 oder flacher hergestellt werden. Zur Vermeidung rückschreitender Erosion durch Wind, Wellen und Eis und damit zur Gewährleistung der Lagedestabilität der Böschungsschulter innerhalb der Abbauflächen sind im Bereich der Wasserwechselzone, auf mindestens 2 m Breite, flachere Böschungsneigungen herzustellen (siehe [1]).

Böschungsrutschungen sind durch einen Sicherheitsabstand von mindestens 20 m zwischen Böschungsschulter und angrenzenden Nutzungen sowie dem Dammfuß der geplanten A20 bzw. der bestehenden A23 zu verhindern (siehe [4] und [8]). Bei Bedarf sind Böschungssicherungen in Form von Ansaaten oder ingenieurbioologischer Bauweisen vorzunehmen.

Die Herstellung naturnaher Ufer- und Flachwasserbereiche ist bereits weitestgehend im Zuge des Abbaus vorzunehmen. Dazu sind diese Bereiche, soweit es die Grundwasserverhältnisse zulassen, vor dem späteren Nassabbau mittels Spülbaggereinsatzes mit Hilfe von Erdbaumaschinen (z. B. Bagger, Planierdraupe) im gewachsenen Boden vorzuprofilieren. Der dabei gelöste Sand ist entweder direkt per Lkw zur Baustelle der A 20 zu transportieren oder im Bereich der abgeräumten Abbaufäche aufzuschieben bzw. abzulegen und von dort später wiederaufzunehmen (siehe [1]).

Die Böschung im Bereich der benötigten Rampen zum An- und Abtransport des Spülbaggers sowie z.B. der Klappschuten zum Einbringen der nicht innerhalb der Baumaßnahme verwendbaren Bodenschichten sind nach Beendigung der Bodeneinbringung entsprechend den Vorgaben nachzuprofilieren.

Während des Sandabbaus ist durch regelmäßige Echolotmessungen der Unterwasserböschungen eine Kontrolle der Geometrie der Uferböschungen vorzunehmen.

Hydrologische Aspekte der Sandentnahme

Die Wasserstände im Bereich der Sandentnahmestellen liegen zwischen +3,6 m NN und -1,1 m NN. Hierbei handelt es sich um Stau- bzw. Schichtenwasserstände bzw. freie Grundwasserstände in den unterhalb der Deckschicht anstehenden Sanden. Der jahreszeitliche Schwankungsbereich der Grundwasserstände beträgt bis zu 0,7 m, wobei das Grundwassergefälle von Osten nach Westen in Richtung Elbe verläuft (siehe [8]).

Da die Wasserstände im Naturschutzgebiet „Baggersee Hohenfelde“ unmittelbar mit dem Grundwasserstand in den geplanten Sandentnahmestellen korrespondieren, sind Grundwasserabsenkungen, die zur Schädigung der dortigen, ufernahen Biotopstrukturen führen, zu vermeiden (siehe [10]). Für den Baggersee Hohenfelde wird daher eine maximale Wasserstandsabsenkung von 0,30 m gegenüber dem natürlichen jahreszeitlich schwankenden Grundwasserstand festgelegt (siehe [2]). Zudem sind nachteilige Auswirkungen auf die Gewässerökologie des Horstgrabens, der unmittelbar zwischen dem Baggersee Hohenfelde und der Sandentnahmestelle A verläuft und hydraulisch an das Grundwasser angebunden ist, durch eine starke Reduzierung des Durchflusses bzw. Trockenfallen auszuschließen (siehe Kap. 5 und [2]).

Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Baggersee Hohenfelde sind die in Kap. 5 benannten maximalen Absenkungen von -0,2 m NN in der Sandentnahmestelle B/C und -0,25 m NN in der Sandentnahmestelle A einzuhalten (siehe [2]).

Zur Überwachung der bauzeitlichen Wasserstandsabsenkungen und Vermeidung einer nachteiligen Wasserstandsabsenkung im Baggersee Hohenfelde wird in [2] die Durchführung eines Monitorings empfohlen. Dazu sind die bestehenden Oberflächenwassermessstellen am Baggersee Hohenfelde und am Horstgraben sowie je ein neuer Pegel in den künftigen Wasserflächen der beiden Abbaufelder mit Datenloggern zur kontinuierlichen Erfassung des Wasserstands und mit einer Datenfernübertragung auszustatten. Zudem sind zur bauzeitlichen Kontrolle und Überwachung der Grundwasserstände im direkten Umfeld des Baggersees Hohenfelde in den drei bestehenden Grundwassermessstellen sowie in zwei noch zu errichtenden Grundwassermessstellen im Anstrom und im Abstrom des bestehenden Baggersees regelmäßig Messungen vorzunehmen (siehe [2]). Bei über dem zulässigen Maß auftretenden Wasserstandsabsenkungen ist die Unterbrechung des Sandspülbetriebes vorgesehen (siehe [10]).

Um zumindest kürzere Trockenperioden zu überbrücken und Unterbrechungen des Sandspülbetriebes soweit möglich zu vermeiden, ist vorgesehen, die Baggerarbeiten möglichst flächig auszuführen und den Wasserstand in den Sandentnahmestellen stets auf einem hohen Niveau zu halten.

Durch die angestrebten hohen Wasserstände in den Sandentnahmestellen erhöht sich der hydraulische Gradient zwischen der Sandentnahmestelle B/C und dem Baggersee Hohenfelde, wodurch von einem schnellen Zustrom des Grundwassers von der Sandentnahmestelle in das Naturschutzgebiet auszugehen ist (siehe [2]). Vor diesem Hintergrund ist zum Schutz des Naturschutzgebietes „Baggersee Hohenfelde“ ein Handlungsplan für den Fall eines Eintrages schädlicher Stoffe in ein Gewässer oder den Boden im Bereich des Abbaufeldes B/C, durch eine Betriebsstörung im Rahmen der geplanten Sandentnahme, aufzustellen (siehe [2]).

8.5 Transport des Sand-/ Wassergemisches zu den Spüldepots

Für die Errichtung des Trassendamms der A20 ist bei der Variante 2a eine Kombination aus Nass- und Trockeneinbauverfahren vorgesehen. Durch die unmittelbare Nähe der gewählten Sandentnahmestellen zur geplanten Autobahntrasse soll der Sandtransport von den Sandentnahmestellen zu den Spüldepots mittels Sandspülleitungen durchgeführt werden. Für den Sandeinbau in die Trasse ist indes ein Trockeneinbauverfahren, ausgehend von den geplanten Spüldepots an der Anschlussstelle Krempe und an den PWC-Anlagen der A20, mittels geeigneten Lkw vorgesehen (siehe [7]).

Die geplanten Sandspülleitungen von den Sandentnahmestellen zu den Spüldepots verlaufen parallel zu den Fremdwasserleitungen und weitestgehend parallel zur Autobahntrasse (siehe Kap. 8.2 und Anl. 4). Die Rohrleitungen sind bis zum geplanten Spüldepot 1 (PWC-Anlagen) mit einer entsprechenden Abzweigung in Höhe des geplanten Spüldepots 2 (nordöstlich der Anschlussstelle Krempe) zu legen. Zur Querung der Bahnstrecke bei Bau-km 11+621 ist zurzeit eine Durchörterung des Bahndammes vorgesehen.

Für die Sandspülleitung, die Fremdwasserleitung und die geplante Rohrleitung zur Spülwasserrückführung von den Spüldepots zu den Sandentnahmestellen (siehe Kap. 8.7) sowie für einen Wartungsweg ist ein mindestens 6 m breiter Arbeitsstreifen vorgesehen (siehe Anl. 6). Die Bettung der Rohrleitungen erfolgt auf einer Sand-/Kiesbettung ggf. mit Einbau eines Geotextils zur Verstärkung.

Die Förderung des Sandes in die Spüldepots erfolgt mittels Spülen unter Zuhilfenahme von entsprechenden Pumpen. Zum Ausgleich der durch Reibung verursachten Druckverluste in der Rohrleitung sind etwa alle 1.500 bis 3.000 m Sandspülleitung Druckerhöhungsstationen vorgesehen (siehe [7]).

Für den Transport des Sandes in den Rohrleitungen ist im Mittel ein Verhältnis von 1:4 zwischen Sand und Spülwasser anzusetzen (siehe [6]). Als Leitungsdurchmesser für die Sandspülleitung ist eine DN 400 bis DN 600 Leitung vorzusehen.

8.6 Aufbau des Spüldepots zur Zwischenlagerung des Sandes

Bei dem Sandspülverfahren gemäß der Variante 2a sollen entlang der Einbaustrecke entsprechende Spüldepots angelegt werden, in die das mit einem Spülbagger gewonnene Bodenmaterial aus den Sandentnahmestellen eingespült wird. Ausgehend von den Spüldepots soll der Sand im Trockeneinbauverfahren in die Trasse eingebaut werden (siehe Kap. 8.8). Die zwischen den Sanden gelagerten Geschiebeböden, die für die Baumaßnahme nicht verwendbar sind, sind in den Spüldepots von den Sanden zu separieren.

Für Sandspülverfahren entsprechend der Variante 2a ist die Einrichtung von zwei Spüldepots im Baufeld vorgesehen. Das Spüldepot 1, bestehend aus zwei Teilflächen, soll im Bereich der geplanten PWC-Anlagen der A20 (Bau-km 9+800 bis 10+200 und Bau-km 10+350 bis 10+800) errichtet werden. Das Spüldepot 2 liegt nordöstlich der Bestandsstraße L118, im Bereich der geplanten Auf- und Abfahrt der Anschlussstelle Krempe sowie den östlich angrenzenden Flächen (Anl. 4). Bei kurzzeitig auftretendem Mehrbedarf an Spüldepotflächen ist eine zusammenhängende Nutzung der Teilflächen des Spüldepots 1 (Bau-km 9+800 bis 10+800), unter Verwendung des entsprechenden Trassenbereiches, vorgesehen (siehe [7]).

Das Fassungsvermögen der geplanten Spüldepots umfasst bei einer Spülhöhe von 5 m insgesamt rund 350.000 m³. Die geplanten Spüldepots weisen im Bereich der PWC-Anlagen jeweils ein Fassungsvermögen von ca. 25.000 m³ und im Bereich der der Anschlussstelle Krempe von je ca. 150.000 m³ je Teilfläche auf. Um einen fortlaufenden Betrieb des Sandspülverfahrens zu gewährleisten, ist die Teilung der Spüldepotflächen vorgesehen, damit wechselseitig jeweils eine Depothälfte für die Sandeinspülung und die Sandaufnahme für den Trockeneinbau zur Verfügung stehen.

Zur Reduzierung der Fremdwasserzuleitung aus den Wettern ist das für die Sandförderung genutzte Spülwasser in den Spüldepots aufzufangen und in die Sandentnahmestellen zurück zu pumpen (siehe Kap. 8.7). Hierfür ist eine Einfassung der Spüldepots mit Spüldeichen aus bindigem Bodenmaterial (vorhandener Klei, Lehm, Mergel aus der Baumaßnahme) sowie der teilweise Abtrag des oberflächlich anstehenden, überwiegend verwitterten Kleis vorgesehen (siehe [7]). Die Deichfußbreite der Spüldeiche beträgt bei einer 1,5 m breiten Deichkrone sowie einer Böschungsneigung von 1:2 rund 22 m. Die Dichtigkeit der Spüldeiche ist zur Vermeidung von seitlichem Wasseraustritt aus den Spüldepots bei Bedarf durch das zusätzliche Aufbringen einer Folie sicherzustellen (siehe [7]).

Zur Fassung des Rückspülwassers aus dem eingespülten Sand-Wassergemisch ist die Einrichtung von Abläufen (Mönche) innerhalb der Spüldepots vorgesehen (siehe [7]). Im Weiteren sind für die Spülwasserrückführung zu den Sandentnahmestellen Absetzbecken im Bereich der Spüldepots geplant (siehe Kap. 8.7).

8.7 Aufnahme, Aufbereitung und Rückführung des Spülwassers zur Sandentnahme

Um den Zuleitungsbedarf von Fremdwasser aus den Wettern in die Sandentnahmestellen möglichst gering zu halten ist vorgesehen, das für die Sandförderung verwendete Spülwasser von den Spüldepots, und dem Niederschlagswasser zu fassen und über eine Rückspüleleitung zu den Sandentnahmestellen zurückzuleiten (siehe [6]).

Zum Schutz der Wasserqualität in den Sandentnahmestellen ist eine direkte Einleitung von Rückspülwasser in die Abbaugewässer zu vermeiden. Im Bereich der geplanten Spüldepots sind dementsprechend temporäre Absetzbecken vorgesehen, in denen sich Schwebstoffe und Feinanteile absetzen können. Die Lage und Dimensionierung von den Absetzbecken sind abhängig vom Bauablauf sowie der Förderleistung und daher im Rahmen der Ausführungsplanung festzulegen.

Das Rückspülwasser soll über Abläufe (Mönche) innerhalb der Spüldepots gefasst und über eine Stichleitung in die Absetzbecken zur Sedimentation von Feinteilen geleitet werden. Von den Absetzbecken aus ist das Rückspülwasser in die Sandentnahmestellen zurück zu pumpen (siehe [6] und [7]).

Für die Rückspüleleitung von den Spüldepots zu den Sandentnahmestellen ist ein Leitungsdurchmesser von DN 300 bis DN 500 anzusetzen. Im Zusammenführungsbereich der Druckrohrleitungen vom Spüldepot 1 und Spüldepot 2 ist, zum Ausgleich unterschiedlicher Drücke und Fließgeschwindigkeiten, die Anordnung von einem Druckausgleichsbecken vorgesehen.

Die im Sandspülkreislauf auftretenden Wasserverluste z.B. durch Verdunstungsprozesse im Bereich der Sandentnahmestellen und Spüldepots sowie durch Undichtigkeiten in den Rohrleitungen sind bei der Vorzugsvariante 2a mit bis zu 50 % anzusetzen.

8.8 Wiederaufnahme des Sandes für den Einbau

Der in den Spüldepots aufgespülte Sand soll nach der Entwässerung, welches innerhalb weniger Tage stattfindet, im Trockeneinbauverfahren mittels Einsatzes von geeigneten Lkw über die Baustraßen bzw. Autobahntrasse zum Einbauort transportiert werden. Bei einer mittleren Förderleistung von ca. 4.600 m³ Sand (ungelöstes Bodenvolumen) pro Tag sind für den Trockeneinbau 3 bis 4 Erdbaueinheiten in den Spüldepots, jeweils bestehend aus einem Lader bzw. Bagger, einer Raupe und einer Walze, erforderlich. In Abhängigkeit von der Transportstrecke zwischen den Spüldepots und dem Einbauort werden ferner zwischen 20 und 60 Lkw (Transportkapazität 10 m³ ungelöster Sand pro Lkw) benötigt.

Für den Transport des Sandes von den Spüldepots zum Einbau in die Autobahntrasse sind Baustraßen mit einer Mindestbreite von 6 m vorgesehen.

9 Bewertung der Variante 2a

Die Variante 2a wird im Folgenden auf Grundlage der zuvor erfolgten Beschreibung bezüglich der Kriterien technische Umsetzbarkeit, Baulärm, Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft, Risiko von Bauzeitverzögerungen und Gesamtbauzeit bewertet.

Anmerkung: Die beschriebenen Wirkungen der Variante 2a können auch für Variante 3 zu Grunde gelegt werden. Variante 3 sieht eine reduzierte Gewinnung von Sanden in der Seitenentnahme vor. 1,4 Mio. m³ werden zugeliefert. Das Risiko von Bauzeitenverzögerungen ist daher höher einzuschätzen, wird aber als noch hinnehmbar eingeschätzt, so dass Variante 3, nach der hier erfolgten technisch-planerischen Betrachtung, nicht von der weitergehenden Betrachtung in der vergleichenden umweltfachlichen Beurteilung [1] ausgeschlossen wird.

9.1 Technische Umsetzbarkeit

Die Variante 2a sieht ein Sandspülverfahren mit Spüldepots im Bereich der Anschlussstelle Krempe und den PWC-Anlagen an der geplanten A20 mit anschließender Sandverteilung mittels Lkw vor.

Die Gründung der Rohrleitungen für das Sandspülverfahren erfolgt auf einer Sand-/Kiesbetung, das ggf. durch den Einbau eines Geotextils verstärkt wird. In Teilabschnitten der Rohrleitungstrasse mit nicht tragfähigen Deckschichten ist aufgrund der im Betrieb auftretenden Bodensetzungen ggf. das Gründungsbett regelmäßig instand zu setzen. Für die trassenparallel verlaufenden Rohrleitungen und Wege für das Sandspülverfahren wird ein ca. 6 m breiter Arbeitsstreifen benötigt (siehe Anl. 6).

Durch die Lage der Spüldepots bzw. Zwischenlager im Bereich der Anschlussstelle Krempe sowie der PWC-Anlagen an der geplanten A20 sind für die Sandverteilung Transportwege von bis zu 8 km (einfache Strecke) mittels Lkw notwendig. Die tägliche Fördermenge wird bei der Vorzugsvariante 2a durch die benötigte Lkw-Fahrzeit von den Spüldepots zum Einbauort und der damit einhergehenden Anzahl an erforderlichen Lkw begrenzt. Im Mittel ist unter Einsatz von ca. 60 Lkw ein tägliches Transportvolumen von ca. 6.400 m³ (ungelöstes Bodenvolumen) anzusetzen, bei kurzen Transportwegen (< 1.000 m) ist mittels Einsatzes von ca. 20 Lkw ein maximales Transportvolumen von ca. 9.800 m³/d (ungelöstes Bodenvolumen) umsetzbar.

Mit einem Spülbagger können Sande ab ca. 1,5 m unter Grundwasserspiegel gefördert werden. Der Sandtransport über die Sandspüleleitung zu den Spüldepots kann demnach erst erfolgen, nachdem landgestützte Bagger die Deckschichten sowie die oberen Sandschichten ausgehoben haben. Der mittels landgestützten Baggern entnommene Bodenaushub ist durch Lkw zu Bodenlagerflächen bzw. zum Einbauort in der Trasse zu transportieren.

Der Transport von Bodenmaterial aus dem Rückbau der Überschüttungsdämme sowie von unbrauchbaren Böden aus den Sandentnahmestellen, die auf Bodenlagerflächen entlang der Trasse zwischengelagert werden, erfolgt ebenfalls über den Einsatz von Lkw.

Bei baubetrieblichen Unterbrechungen ist die Sandspüleleitung, nach Beendigung der Sandförderung, zur Verhinderung von Sandablagerungen in der Rohrleitung klarzuspülen. Eine unmittelbare Unterbrechung des Sandspülverfahrens kann ggf. zu Rohrverstopfungen durch Sandablagerungen führen. Bei Unterbrechungen des Sandspülverfahrens besteht ein zusätzlicher Wasserbedarf sowohl für das Klarspülen der Sandspüleleitung vor der betrieblichen Unterbrechung als auch bei Wiederinbetriebnahme zum Auffüllen der Sandspüleleitung.

Fazit:

Die Variante 2a weist mit den auf einer Sand-/Kiesbettung verlegten Rohrleitungen eine einfach durchzuführende Gründungsform auf. Für die Sandverteilung in der Trasse ist, aufgrund der Fahrstrecken zum Einbauort von bis zu 8 km, eine erhöhte Anzahl an Lkw (ca. 60 Stück) erforderlich.

9.2 Baulärm

Zur Beurteilung des vom geplanten Sandspülverfahren ausgehenden Baulärms liegen die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchungen aus [9] vor.

Im Bereich der Sandentnahmestellen wurde in [9] für den Zeitraum des Bodenaushubes mittels landgestützten Baggern ein Schalleistungswirkpegel in der Summe von 108,3 dB(A) ermittelt. Hierbei wurden neben den Baggerarbeiten auch die Zu- und Abfahrt von ca. 60 Lkw pro Stunde berücksichtigt. Beim Einsatz des Spülbaggers ist ein Schalleistungswirkpegel von 107 dB(A) anzusetzen. Die in [9] durchgeführten Berechnungen zeigen, dass im Zuge der Arbeiten im Bereich Sandentnahmestellen nur an zwei Gebäuden (Oberreihe 3 und Helle 1) Überschreitungen der Richtwerte der AVV-Baulärm auftreten. Wobei beim Gebäude Helle 1 die Überschreitungen der Immissionen aus den Spüleleitungen maßgeblich sind.

Für die Rohrleitungen des Sandspülverfahrens wurde, auf Grundlage von Schallpegelmessungen der STRABAG AG an Sandspüleleitungen auf einer Baustelle, in [9] eine längenbezogene Schalleistung von 71 dB(A)/m angenommen. Für die im Sandspülverfahren notwendigen Druckerhöhungsstationen wurde eine Schalleistung von $L_{WA}=101$ dB(A) und für die weiteren Pumpstationen $L_{WA}=90$ dB(A) angesetzt. Die in [9] durchgeführten Berechnungen zeigen, dass insgesamt an 29 Gebäuden die Richtwerte der AVV-Baulärm im Nachtzeitraum (um maximal 5 dB(A)) überschritten werden. Am Tage werden die Richtwerte der AVV-Baulärm hingegen eingehalten. Sofern die Schallabstrahlung der Rohrleitungen durch Isolierung auf $L_w'=66$ dB(A)/m und die der Druckerhöhungsstationen sowie Pumpstationen durch Einhausungen auf $L_{WA}=95$ dB(A) bzw. $L_{WA}=85$ dB(A) begrenzt werden, treten keine weiteren Überschreitungen der Richtwerte der AVV-Baulärm auf.

Fazit:

Für die Variantenkombination 2a liegen lärmtechnische Untersuchungen vor. Gemäß den Ergebnissen aus [9] können bei Umsetzung der Variante 2a die Richtwerte der AVV-Baulärm eingehalten werden.

9.3 Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft

Zur Kompensation des Volumens des bauzeitlich entnommenen Sandes sowie der Wasserverluste im Sandspülkreislauf ist eine bauzeitliche Zuleitung von Fremdwasser aus den Oberflächengewässern Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern in die Sandentnahmestellen vorgesehen. Um nachteilige Auswirkungen durch vorhabenbedingte Wasserstandsabsenkungen auszuschließen, ist die Entnahme aus den Oberflächengewässern auf Phasen einer ausreichenden Wasserführung begrenzt. Die für das Sandspülverfahren erforderlichen Entnahmemengen werden auf die Fördermengen der Schöpfwerke beschränkt, so dass keine Beeinträchtigungen des Gewässersystems aus der Entnahme zu erwarten sind. Zur Reduzierung der Fremdwasserzuleitung aus den Wettern in die Sandentnahmestellen ist eine Rückführung des mit dem Sand in die Spüldepots gepumpten Spülwassers zurück in die Sandentnahmestellen vorgesehen.

Durch Verdunstungsprozesse in den Sandentnahmestellen und Spüldepots und möglichen Leckagen in den Rohrleitungen sind Wasserverluste von bis zu 50 % innerhalb des Spülkreislaufes anzusetzen.

Insgesamt werden zum Ausgleich für die mit dem Spülbagger zu entnehmenden Sande und Geschiebeböden ca. 4,6 Mio. m³ Wasser benötigt. Bei einem Sand-Wasser-Verhältnis für den Sandtransport in den Sandspülleitungen von 1:4 und einem Wasserverlust von angesetzten 50 % innerhalb des Sandspülkreislaufes werden weitere ca. 9,2 Mio. m³ Fremdwasser aus externer Zuleitung benötigt. Für die Variante 2a ergibt sich hieraus eine benötigte Zuleitung von insgesamt ca. 13,8 Mio. m³ Fremdwasser aus den Entnahmestellen an der Langenhalsener Wettern und Lesigfelder Wettern. Für die Variante 2a wurde eine mittlere Förderleistung des Spülbaggers von 4.600 m³/d (Förderzeit 24 h à 7 Tage in der Woche; ungelöstes Bodenvolumen) und maximal 7.000 m³/d angesetzt. Dies entspräche einer täglich benötigten Zuleitung in die Sandentnahmestelle von ca. 13.800 m³ (bei mittlerer Förderleistung des Spülbaggers) bzw. 21.000 m³ (bei maximaler Förderleistung des Spülbaggers) Wasser aus der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern.

Zur Ermittlung der zur Verfügung stehenden Wassermengen in der Langenhalsener Wettern und Lesigfelder Wettern wurden durch die SWECO GmbH in [10] die Pumplaufzeiten der beiden Hauptschöpfwerke Bielenberg/Langenhalsener Wettern sowie Glückstadt/Rhin aus den Jahren 2012 und 2013 ausgewertet. Die Fördermengen der Hauptschöpfwerke betragen im Jahresmittel zwischen 89.551 m³/d (2012) und 109.902 m³/d (2013). Entsprechend dieser Auswertung liegt im Jahresmittel ein ausreichendes Wasserdargebot in den Wettern vor.

In Monaten mit geringen Abflüssen reduzieren sich die Fördermengen der Hauptschöpfwerke gemäß den Ergebnissen in [10] auf ca. 8.800 m³/d (2012) bzw. 8.600 m³/d (2013). Das bei mittlerer Sandfördermenge benötigte Wasserdargebot steht in diesen Monaten nur zu rund 60 % zur Verfügung. Daraus resultierend ist eine Drosselung bzw. Unterbrechung des Sandspülverfahrens in diesen Monaten erforderlich.

In [2] konnte eine Belastung des potenziellen Fremdwassers aus den Wettern mit Pflanzenschutzmitteln festgestellt werden. Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit in den neu entstehenden Baggerseen (Sandentnahmestellen) und im angrenzenden Grundwasserleiter, durch die Einleitung des belasteten Fremdwassers in die Sandentnahmestellen, ist eine Wasseraufbereitung des Fremdwassers aus den Wettern vorgesehen. Gemäß den Ergebnissen in [2] resultieren aus den geplanten Eingriffen keine nachteiligen Auswirkungen auf den quantitativen oder den qualitativen Zustand des Grundwassers.

Fazit:

Bei Ausführung der Variante 2a sind keine negativen Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft zu erwarten. Bei einer mittleren Sandfördermenge von 4.600 m³/d besteht ein Zuleitungsbedarf von ca. 13.800 m³/d Fremdwasser aus der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern. Für den Betrieb des Sandspülkreislaufes sowie zum Ausgleich der mittels Spülbagger zu entnehmenden Sande und Geschiebeböden aus den Sandentnahmestellen besteht ein Zuleitungsbedarf von insgesamt ca. 13,8 Mio. m³ Fremdwasser aus den Entnahmestellen an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern.

9.4 Risiko von Bauzeitverzögerungen

Das Risiko von Bauzeitverzögerungen besteht im Abschnitt 7 der geplanten A20 insbesondere durch die bauzeitlichen Beschränkungen aufgrund naturschutzfachlicher Auflagen und durch potenzielle Unterbrechungen der Spülbaggerarbeiten aufgrund eines zu geringen Wasserdargebots in den Entnahmestellen an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern.

Für das Sandspülverfahren relevante bauzeitliche Beschränkungen bestehen im Bereich der Horstschutzzonen im Umkreis von 500 m um den Seeadlerhorst, in denen Teilflächen der Sandentnahmestellen und ca. 850 m der geplanten Autobahntrasse liegen.

Die Vorzugsvariante 2a sieht ein Sandspülverfahren mit Spüldepots im Bereich der Anschlussstelle Krempe und den geplanten PWC-Anlagen an der A20 mit anschließender Sandverteilung mittels Lkw vor. Die technische Umsetzbarkeit des Sandspülverfahrens bedingt ein ausreichendes Wasserdargebot in den für die Fremdwasserentnahme vorgesehenen Wettern.

Die Auswertung der Pumplaufzeiten der Hauptschöpfwerke an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern für die Jahre 2012 und 2013 ergab, dass im Jahresmittel eine ausreichende Wasserfügbarkeit in den Wettern für die Fremdwasserzuleitung in die Sandentnahmestellen zur Verfügung steht (siehe [10]). In Monaten mit geringen Abflüssen ist ggf. eine Drosselung des Sandspülverfahrens zur Reduzierung des Zuleitungsbedarfes bzw. eine Unterbrechung des Sandspülverfahrens notwendig. Bei längeren niederschlagsarmen Wetterperioden ist eine Unterbrechung des Sandspülverfahrens in den weiteren Planungen zu berücksichtigen. Zur Einschätzung dieses Risikos wird empfohlen vor Ausführungsbeginn eine Auswertung der Wasserstands- und Schöpfwerksdaten vorzunehmen.

Fazit:

Bauzeitverzögerungen aufgrund naturschutzrechtlicher Beschränkungen können bei den geplanten Baumaßnahmen innerhalb der Horstschutzzonen auftreten. Durch diese Baubeschränkungen direkt im Bereich der Sandentnahmestellen besteht ein erhöhter Bedarf an Baulogistik im Abschnitt 7 der geplanten A20.

Zusätzlich können Bauzeitverzögerungen durch die Drosselung bzw. Unterbrechung des Sandspülverfahrens aufgrund eines zu geringen Wasserdargebots in den Wasserentnahmestellen an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern auftreten. Insbesondere langanhaltende Trockenperioden, deren Auftreten und Dauer nicht zu prognostizieren sind, können das Risiko von Bauzeitverzögerungen erhöhen.

9.5 Gesamtbauzeit

Die Bauzeit des Abschnitt 7 der geplanten A20 wird weitestgehend durch die Umsetzung der bauzeitlichen Beschränkungen und durch die benötigte Zeit zur Errichtung des Trassendamms inkl. der notwendigen Setzungszeiten bedingt.

Bei der Variante 2a ist eine mittlere Entnahmemenge mittels Spülbagger von ca. 4.600 m³/d Boden technisch umsetzbar. Mittels Spülbaggereinsatzes sind ca. 4,9 Mio. m³ Sand zzgl. den zwischen den Sanden gelagerten Geschiebeböden aus den Seitenentnahmen zu fördern. Unter Berücksichtigung der bauzeitlichen Beschränkungen und der Setzungszeiten des Trassendamms ist ein Förderzeitraum mittels Spülbagger von ca. 3 Jahren anzusetzen.

Fazit:

Die Gesamtbauzeit für den Sandaushub mittels Spülbagger ca. 4,9 Mio. m³ zzgl. Geschiebeböden gemäß der Variante 2a ist unter Berücksichtigung der mittleren Förderleistung des Spülbaggers, der bauzeitlichen Beschränkungen und der Setzungszeiten des Trassendamms mit ca. 3 Jahre zu veranschlagen.

10 Zusammenfassung

Insgesamt wurden fünf Varianten zur Sandverfügbarkeit sowie sieben Varianten zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes für den Abschnitt 7 der A20 ausgearbeitet. Die Vorprüfung der Varianten ergab, dass bezüglich der Sandverfügbarkeit die Varianten 2 und 3, Sandentnahmestellen A und B/C ohne Abbau im 300 m- (Variante 2) bzw. 500m-Umkreis (Variante 3) des Seeadlerhorstes, umsetzbar sind.

Im Weiteren konnte die Variante a zum Sandtransport und zur Verteilung des Sandes in der Vorprüfung als technisch und planerisch umsetzbar bewertet werden. Die Variante a sieht hierbei die Kombination eines Nass- und Trockeneinbauverfahren vor. Die in den Sandentnahmestellen entnommenen Sande sind bei der Variante a über Sandspülleitungen als Sand-Wasser-Gemisch in Spüldepots einzuspülen. Das hierfür benötigte Fremdwasser ist aus Entnahmestellen an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern den Sandentnahmestellen zuzuleiten. Bei der Variante a sind zwei Spüldepots im Bereich der geplanten PWC-Anlagen an der A20 sowie an der Anschlussstelle Krempe vorgesehen. Zur Reduzierung der Fremdwasserzuleitung aus den Wettern in die Sandentnahmestellen ist das für den Sandtransport verwendete Spülwasser im Bereich der Spüldepots aufzufangen und über eine Rückspülleitung in die Sandentnahmestellen zurück zu transportieren. Die in den Spüldepots eingespülten Sande sind nach der Entwässerung durch den Einsatz von Lkw zum Einbauort zu transportieren.

Durch die Ergebnisse der technisch-planerischen Vorprüfung der Varianten zur Sandherkunft sowie zu Transport und Verteilung des Sandes wurde die Variantenkombination 2a als Vorzugsvariante ausgearbeitet.

Variante 3 wird dennoch der Umweltfachlichen Beurteilung unterzogen, da die technischen und planerischen Risiken einen Ausschluss der Variante in der Vorprüfung nicht rechtfertigen.

Nach detaillierter Beschreibung des schematischen Ablaufes der Variante 2a wurde diese in Bezug auf technische Umsetzbarkeit, Baulärm, Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft, Risiko von Bauzeitverzögerungen und Gesamtbauzeit bewertet.

Die Variante 2a weist mit den auf einer Sand-/Kiesbettung verlegten Rohrleitungen eine einfach durchzuführende Gründungsform auf. Für die Sandverteilung in der Trasse ist, aufgrund der Fahrstrecken zum Einbauort von bis zu 8 km, eine erhöhte Anzahl an Lkw/h von bis zu 60 Stück erforderlich. Die technische Umsetzbarkeit der Variante 2a ist gegeben.

Für die Variante a liegen lärmtechnische Untersuchungen vor, nach denen die Richtwerte der AVV-Baulärm bei Umsetzung der Variante weitestgehend eingehalten werden können.

Im Mittel sind für das Sandspülverfahren entsprechend der Variante 2a pro Tag ca. 13.800 m³ Wasser aus den Entnahmestellen an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern zu entnehmen. Im Zeitraum des Spülbaggereinsatzes sind insgesamt ca. 13,8 Mio. m³ Wasser aus den Wettern zu entnehmen. Für die Wasserwirtschaft resultieren gemäß dem vorliegenden Kenntnisstand bei Umsetzung der Variante 2a keine negativen Auswirkungen.

Die Gesamtbauzeit für den Sandaushub mittels Spülbagger gemäß der Variante 2a ist unter Berücksichtigung der mittleren Förderleistung des Spülbaggers, der bauzeitlichen Beschränkungen und der Setzungszeiten des Trassendamms mit ca. 3 Jahre zu veranschlagen. Eine verlängerte Bauzeit ergibt sich durch mögliche Risiken von Bauzeitverzögerungen sowohl durch die naturschutzrechtlichen Beschränkungen als auch in Bezug auf Unterbrechungen des Sandspülverfahrens durch ein zu geringes Wasserdargebot in den Entnahmestellen an der Lesigfelder Wettern und Langenhalsener Wettern.