

# Vertiefung der Außenems bis Emden

## Baggergutunterbringungskonzept

### Unterlage J2



November 2021

Bearbeiter:  
gez. Herr Rosendahl

## Inhalt

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Geübte Unterhaltungspraxis .....  | 1  |
| 2     | Rückblick 2012 .....  | 1  |
| 2.1   | Bisherige Umlagerungsmengen und Verteilung aufgrund der Sedimentbeschaffenheit<br>1 |    |
| 2.2   | Baggermengen aus Ausbau und Unterhaltung in den Folgejahren .....                   | 2  |
| 2.3   | Geplante Verbringung des Baggergutes .....  | 3  |
| 3     | Unterbringungskonzept 2020 .....  | 6  |
| 3.1   | Bisherige Unterhaltungsmengen .....   | 6  |
| 3.2   | Grundlagen zur Ermittlung der zukünftigen Baggermengen .....                        | 9  |
| 3.3   | Beschreibung des Umlagerungsprozesses und Beschaffenheit des Baggergutes ....       | 10 |
| 3.4   | Baggermengen im Zuge der Anpassung der Außenems .....                               | 12 |
| 3.4.1 | Ausbaujahr .....  | 12 |
| 3.4.2 | Folgejahre .....  | 13 |
| 3.5   | Verbringung des Baggergutes .....   | 15 |
| 3.5.1 | Umlagerung im Wasserkörper .....  | 15 |
| 3.5.2 | Landseitige Unterbringung .....   | 15 |
| 3.6   | Konkrete Unterbringungsszenarien für das Baggergut .....                            | 15 |
| 3.6.1 | Jahr der Herstellung (Ausbaujahr) .....   | 15 |
| 3.6.2 | Zeitraum des morphologischen Nachlaufs (Jahr 1 – 5) .....                           | 16 |
| 3.6.3 | Unterbringung ab dem 6. Jahr nach Ausbau .....                                      | 17 |
| 3.7   | Bauzeit .....   | 18 |
| 4     | Zusammenfassung .....   | 19 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abb. 1: Bereich Außenems inkl. Unterbringungsstellen 1-7 und Wybelsumer Polder (WP) .....  | 1  |
| Abb. 2: Baggermengenentwicklung in der Außenems zwischen den Jahren 2000 und 2019, Quelle: WSA Ems-Nordsee .....   | 6  |
| Abb. 3: Mittlere Baggermengen nach Baggerabschnitten für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-113 [2000-2019], Quelle: WSA Ems-Nordsee .....           | 7  |
| Abb. 4: Mittlere Verbringungsmengen auf Unterbringungsstellen für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-113 [2000-2019], Quelle: WSA Ems-Nordsee .....  | 7  |
| Abb. 5: Mittlere Baggermengen je Baggerabschnitt für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-74,6 [2000-2019]; Quelle: WSA Ems-Nordsee.....               | 8  |
| Abb. 6: Mittlere Verbringungsmengen auf Unterbringungsstellen für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-74,6 [2000-2019], Quelle: WSA Ems-Nordsee ..... | 9  |
| Abb. 7: Sedimenterhebung in der Fahrrinne im Dezember 2019 (Emskilometer 0 – 55) und März 2020 (Emskilometer 56 – 77).....                                     | 11 |
| Abb. 8: Unterhaltung und zusätzliche Baggermengen infolge des Ausbaus .....  | 14 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tab. 1: Baggermengen in der Außenems nach dem Ausbau .....  | 3  |
| Tab. 2: Unterbringung von Baggergut im Jahr des Ausbaus (inkl. WP) .....  | 3  |
| Tab. 3: Unterbringung von Baggergut für den Zeitraum der morphologischen Anpassungsphase (inkl. K2 und WP) .....  | 4  |
| Tab. 4: Unterbringung von Baggergut für die gesteigerte Unterhaltung (inkl. K2 und WP).....   | 4  |
| Tab. 5: Mittlere Umlagerungsmengen [Mio. m <sup>3</sup> ] der Unterbringungsstellen 1 – 7 für Baggermengen zur Unterhaltung der Außenems zwischen Ems-40,7 und 74,6 ..... | 10 |
| Tab. 6: Umlaufzeiten für die einzelnen Unterbringungsorte .....   | 12 |
| Tab. 7: Baggermengen in der Außenems nach dem Ausbau .....  | 14 |
| Tab. 8: Einspülvolumen auf dem Wybelsumer Polder .....  | 15 |
| Tab. 9: Unterbringung von Baggergut im Jahr des Ausbaus (inkl. WP) .....  | 16 |
| Tab. 10: Unterbringung von Baggergut für den Zeitraum der morphologischen Anpassungsphase (inkl. WP).....   | 17 |
| Tab. 11: Unterbringung von Baggergut für die gesteigerte Unterhaltung nach Abklingen der morphologischen Anpassungsphase .....  | 18 |

## Anlagen

|  |     |
|--|-----|
| Anl. A 1: Sedimenterhebung in der Fahrrinne im Januar 2011 (Ems-km 0-55) und im Januar 2006 (Ems-km 56-73), Sohltiefe [mNHN] - graue Linie ..... | I   |
| Anl. A 2: Umlagerungsmengen aus dem Bereich Ems-km 40,7-74,6 auf Unterbringungsstellen 1 - 7 für den Zeitraum 2000 - 2019 .....                  | II  |
| Anl. A 3: Verteilung des Baggergutes .....   | III |
| Anl. A 4: Verteilung des MEHR-Baggergutes .....  | IV  |
| Anl. A 5: Baggermengenentwicklung .....  | V   |

## 1 Geübte Unterhaltungspraxis

Die derzeitigen Unterhaltungsbaggertiefen sind seit 1989 in den Seekarten für den Bereich der Außenems verzeichnet., wobei die Sohllage nur in Teilen planfestgestellt ist und im Übrigen durch die langjährige Unterhaltungspraxis als widmungsgemäßer Zustand verfestigt ist.



Abb. 1: Bereich Außenems inkl. Unterbringungsstellen 1-7 und Wybelsumer Polder (WP)

## 2 Rückblick 2012

Im nachfolgenden Kapitel wird das Unterbringungskonzept von 2012 kurz erläutert. Dieses wurde damals vom WSA Emden (im Folgenden „WSA Ems-Nordsee“ genannt, da das ehemalige WSA Emden seit dem 15.01.2020 mit dem WSA Meppen zum WSA Ems-Nordsee fusionierte) erarbeitet und bei der Erstellung der Umweltunterlagen berücksichtigt.

### 2.1 Bisherige Umlagerungsmengen und Verteilung aufgrund der Sedimentbeschaffenheit

In den Antragsunterlagen von 2012 wurden die mittleren Baggermengen der vergangenen Jahre (1982–2011) mit einem Volumen von ca. **7,00 Mio. m<sup>3</sup>/a** für die Unterhaltung des Emsabschnittes **Km 40,7 - 113** angenommen. Darüber hinaus wurden Sandentnahmen durch Dritte durchgeführt, welche in diesem Unterhaltungsvolumen nicht enthalten sind.

Auf der Grundlage von Sedimenterhebungen aus den Jahren 2006 und 2011 durch das WSA Ems-Nordsee ließ sich die Zusammensetzung des Bodenmaterials in der Fahrrinne in zwei Bereiche einteilen. Im Bereich zwischen Ems-km 40,7 bis 52/53 ist vorwiegend schluffiges Material anzutreffen, während im anschließenden Streckenteil bis Ems-km 113 sandiges Material vorherrscht (s. [Anl. A 1](#)).

Im Unterbringungskonzept von 2012 wurde für die Verteilung des Baggergutes der Zeitraum der Jahre 2006–2011 betrachtet. In diesem Zeitraum wurden in erster Linie die Unterbringungsstellen 2, 5 und 7 sowie K2 mit Baggergut beaufschlagt. Die Unterbringungsstelle 2 wurde häufig für die Ablagerung von sandigem Material aus dem Bereich Ems-km 52–113 mit einem mittleren Volumen von ca. 0,50 Mio. m<sup>3</sup>/a genutzt.

Die Unterbringungsstelle K2 wurde in diesem Zeitraum nur testhalber durch das WSA Ems-Nordsee zur Verbringung von schlickigem Material mit einem mittleren Volumen von ca. 0,20 Mio. m<sup>3</sup>/a aus dem Bereich des Emders Fahrwassers und des Gatjebogens genutzt. Im Zuge der Erstellung des Unterbringungskonzeptes ging man noch davon aus, bzgl. der Nutzung der Unterbringungsstelle K2 mit dem Land Niedersachsen eine für die Unterhaltung relevante Zulassung (Einvernehmen, Benehmen) erzielen zu können. Im Nachgang ist jedoch festzuhalten, dass diese Zulassung bis heute nicht erfolgt ist und aktuell auch nicht angestrebt wird. Die Unterbringungsstellen 5 und 7 stellten mit einem mittleren Volumen von 3,00 Mio. m<sup>3</sup>/a bzw. 3,30 Mio. m<sup>3</sup>/a die hauptsächlichen Verbringungsmöglichkeiten des WSA Ems-Nordsee dar. Dieses Material wurde in erster Linie aus dem Bereich Ems-km 40,7–52,0 entnommen. In Summe ergab sich bei Betrachtung der Unterbringungsstellen 2, 5, 7 und K2 im Mittel eine verbrauchte Gesamtmenge von ca. 7,00 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Der zeitliche Aufwand für einen Baggerumlauf zu den jeweiligen Verbringungsorten betrug je nach Baggerbereich und Unterbringungsstelle zwischen 90 und 225 Minuten.

Der Schutzhafen Borkum wurde im August 2010 letztmalig durch Wasserstrahlinjektion (ca. 40.000 m<sup>3</sup>) unterhalten, aus dem Borkumer Kleinbahnhofen wurden letztmalig in 2008 ca. 50.000 m<sup>3</sup> entnommen und im Alten Boesgatje verbracht.

## **2.2 Baggermengen aus Ausbau und Unterhaltung in den Folgejahren**

Für die Anpassung der Außenems wurde als lose Masse ein Volumen von 1,41 Mio. m<sup>3</sup> veranschlagt. Im Jahr der Herstellung wurde als Folge des Ausbaus und Einstellung einer geänderten Gerinnegeometrie eine Systemreaktion mit einem Volumen von ca. 2,15 Mio. m<sup>3</sup> veranschlagt. Das Volumen der Systemreaktion ergibt sich hierbei aus dem natürlichen Einstellen neuer Böschungsneigungen durch die vertiefte Sohle im Bereich der Fahrrinne. Somit ergab sich für die Herstellung des Ausbauprofils im Ausbaujahr ein Gesamtbagervolumen von ca. 3,56 Mio. m<sup>3</sup>. Hiervon entfielen auf die Wendestelle und die südl. Böschung ca. 0,93 Mio. m<sup>3</sup> lose Masse.

In Addition mit den mittleren Baggermengen aus der Unterhaltung von ca. 7,00 Mio. m<sup>3</sup> ergab sich im Ausbaujahr ein Volumen von ca. 10,56 Mio. m<sup>3</sup>.

Für die Folgejahre nach dem Ausbaujahr wurde gemäß Machbarkeitsuntersuchung eine Zunahme der Unterhaltungsbaggermengen von bis zu 20 % angenommen. Unter Berücksichtigung dieser Zunahme war nach dem Ausbau mit einer Unterhaltungsbaggermenge von ca. 8,40 Mio. m<sup>3</sup> für den Bereich Ems-km 40,7–113 zu rechnen. Zusammen mit dem morphologischen Nachlauf (mittelbar stattfindende Prozesse, die zu einer Anpassung der gesamten Gewässersohle durch veränderte Tidedynamik des Systems führen) ergaben sich für die ersten 5 Jahre nach dem Ausbau gemäß Tabelle 1 folgende prognostizierte Baggermengen.

| Jahr nach Ausbau | Unterhaltung [Mio. m³/a] | morphologischer Nachlauf [Mio. m³/a] | Gesamtbaggermenge [Mio. m³/a] |
|------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1                | 8,40                     | 1,88                                 | 10,28                         |
| 2                | 8,40                     | 1,36                                 | 9,76                          |
| 3                | 8,40                     | 1,03                                 | 9,43                          |
| 4                | 8,40                     | 0,70                                 | 9,10                          |
| 5                | 8,40                     | 0,33                                 | 8,73                          |
| n                | 8,40                     | 0,0                                  | 8,4                           |

Tab. 1: Baggermengen in der Außenems nach dem Ausbau

### 2.3 Geplante Verbringung des Baggergutes

Zur Verbringung des Baggergutes waren neben den Klappstellen 5 und 7 für schlickiges Baggergut die Klappstellen 2, 4 sowie K2 vorgesehen. Die Unterbringungsstellen 2 und 4 sollten nur mit sandigem Material beaufschlagt werden, wobei letztere nur für den Zeitraum des morphologischen Nachlaufs genutzt werden sollte.

Die Unterbringungsstelle K2, mit einem prognostizierten Nutzungspotential von ca. 1,00 Mio. m³ und mehr, war für die Umlagerung von Schlick aus dem Nahbereich eingeplant, da sie nicht tideunabhängig erreichbar ist.

Neben der Umlagerung von Baggergut im Wasserkörper war auch eine landseitige Unterbringung auf den Spülfeldern des Wybelsumer Polders vorgesehen. Das Spülkonzept sah vor, die Felder zur ausreichenden Entwässerung über fünf Jahre nach einem Jahr der Einspülung ruhen zu lassen.

#### Jahr der Herstellung (Ausbaujahr)

Für das Ausbaujahr wurde das höchste Baggervolumen angenommen. Ein Teil der Baggermengen sollte auf dem Wybelsumer Polder (WP) verbracht werden. Die darüberhinausgehenden zu baggernden Mengen sollten im Ausbaujahr auf die entsprechenden Unterbringungsstellen gemäß Tabelle 2 verbracht werden.

| Unterbringungsart | Sollmenge [Mio. m³/a] | erf. Umläufe [a <sup>-1</sup> ] <sup>1</sup> | Δ Baggermenge Ausbauphase [Mio. m³] | Δ Umläufe Ausbauphase <sup>2</sup> |
|-------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| 2                 | 0,60                  | 188  | 0,10                                | 32                                 |
| 4                 | 0,50                  | 157  | 0,50                                | 157                                |
| 5                 | 3,50                  | 875  | 0,50                                | 125                                |
| 7                 | 3,60                  | 900  | 0,30                                | 75                                 |
| K2                | 1,00                  | 300  | 0,80 (bis 0,00)                     | 240 (bis 0) <sup>3</sup>           |
| WP                | 1,40                  | k. A.  | 1,40                                | k. A.                              |
| <b>Summe</b>      | <b>10,60</b>          | <b>&gt; 2.420</b>                            | <b>3,60</b>                         | <b>&gt; 629</b>                    |

Tab. 2: Unterbringung von Baggergut im Jahr des Ausbaus (inkl. WP)

#### Zeitraum des morphologischen Nachlaufs (Jahr 1 – 5)

<sup>1</sup> Anzahl an erforderlichen Umläufen zur Verbringung der Sollmenge, siehe auch Kapitel 3.3

<sup>2</sup> Differenz zwischen erforderlicher Anzahl an Umläufen zwischen SOLL- und IST-Menge

<sup>3</sup> in Abhängigkeit der letztendlich erreichbaren Beaufschlagungsintensität

Für den Zeitraum des morphologischen Nachlaufs in den ersten 5 Jahren nach dem Ausbaujahr sollten dieselben Unterbringungsstellen wie im Ausbaujahr beaufschlagt werden. Allerdings war der Wybelsumer Polder aufgrund der noch nicht vollständigen Entwässerung des Baggergutes aus dem Ausbau nicht vorgesehen.

| Unterbringungsart | Sollmenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | erf. Umläufe [a <sup>-1</sup> ] | Δ Baggermenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | Δ Umläufe [a <sup>-1</sup> ] |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| <b>2</b>          | ≤ 0,80                             | < 250                           | ≤ 0,30                                 | ≤ 75                         |
| <b>4</b>          | ≤ 0,50                             | < 157                           | ≤ 0,50                                 | < 157                        |
| <b>5</b>          | ≤ 4,00                             | < 1000                          | ≤ 1,00                                 | ≤ 250                        |
| <b>7</b>          | ≤ 4,00                             | < 1000                          | ≤ 0,70                                 | ≤ 175                        |
| <b>K2</b>         | 1,00                               | 300                             | 0,80 (bis 0,00)                        | 240 (bis 0) <sup>4</sup>     |
| <b>WP</b>         | 0,00                               | -                               | 0,00                                   | -                            |
| <b>Summe</b>      | <b>10,30–8,70</b>                  | <b>&lt; 2707</b>                | <b>3,30–1,70</b>                       | <b>≤ 897</b>                 |

**Tab. 3: Unterbringung von Baggergut für den Zeitraum der morphologischen Anpassungsphase (inkl. K2 und WP)**

#### Unterbringung ab dem 6. Jahr nach dem Ausbau

Das Baggergut sollte nach Beendigung des Zeitraums mit einem morphologischen Nachlauf weiterhin auf Unterbringungsstellen verbracht werden. Für den Fall, dass das auf den Wybelsumer Polder verbrachte Material aus dem Ausbaujahr zwischenzeitlich ausreichend entwässert gewesen wäre, war hier eine Einspülung vorgesehen. Dies hätte eine Reduzierung der auf die Unterbringungsstellen 5, 7 und K2 zu verbringenden Mengen zufolge gehabt.

Als Verbringungsorte waren zur Ablagerung der gesteigerten Unterhaltungsmengen im Wasserkörper weiterhin wie bereits im Ausbaujahr und der fünfjährigen Phase des morphologischen Nachlaufs die Unterbringungsstellen 5 und 7 sowie die Unterbringungsstelle K2 vorgesehen. Die Unterbringungsstelle 2 sollte über die bisherige Unterhaltungsmenge hinaus nicht mit weiteren Mengen aus der gesteigerten Unterhaltung beaufschlagt werden. Die Unterbringungsstelle 4 sollte dagegen nur noch in Ausnahmefällen für die Verbringung von sandigem Baggergut genutzt werden.

| Unterbringungsart | Sollmengen [Mio. m <sup>3</sup> /a] | erf. Umläufe [a <sup>-1</sup> ] | Δ Baggermenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | Δ Umläufe [a <sup>-1</sup> ] |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| <b>2</b>          | 0,50                                | 160                             | 0,00                                   | -                            |
| <b>4</b>          | 0,00                                | -                               | 0,00                                   | -                            |
| <b>5</b>          | 3,30                                | 825                             | 0,30                                   | 75                           |
| <b>7</b>          | 3,60                                | 900                             | 0,30                                   | 75                           |
| <b>K2</b>         | 1,00                                | 300                             | 0,80 (bis 0,00)                        | 240 (bis 0) <sup>5</sup>     |
| <b>WP</b>         | 0,00                                | -                               | 0,00                                   | -                            |

**Tab. 4: Unterbringung von Baggergut für die gesteigerte Unterhaltung (inkl. K2 und WP)**

<sup>4</sup> in Abhängigkeit der letztendlich erreichbaren Beaufschlagungsintensität

<sup>5</sup> in Abhängigkeit der letztendlich erreichbaren Beaufschlagungsintensität

## **Bauzeit**

Es war vorgesehen, die Arbeiten von einem Hopperbaggern der 5.000 t Klasse (Ladevolumen) durchführen zu lassen. Ein paralleles Arbeiten von zwei Baggern im Revier ist im Regelfall nicht gegeben. Somit ist eine optimale Auslastung des Baggergeräts gewährleistet und die Behinderung für den Schiffsverkehr wird auf ein Minimum reduziert.

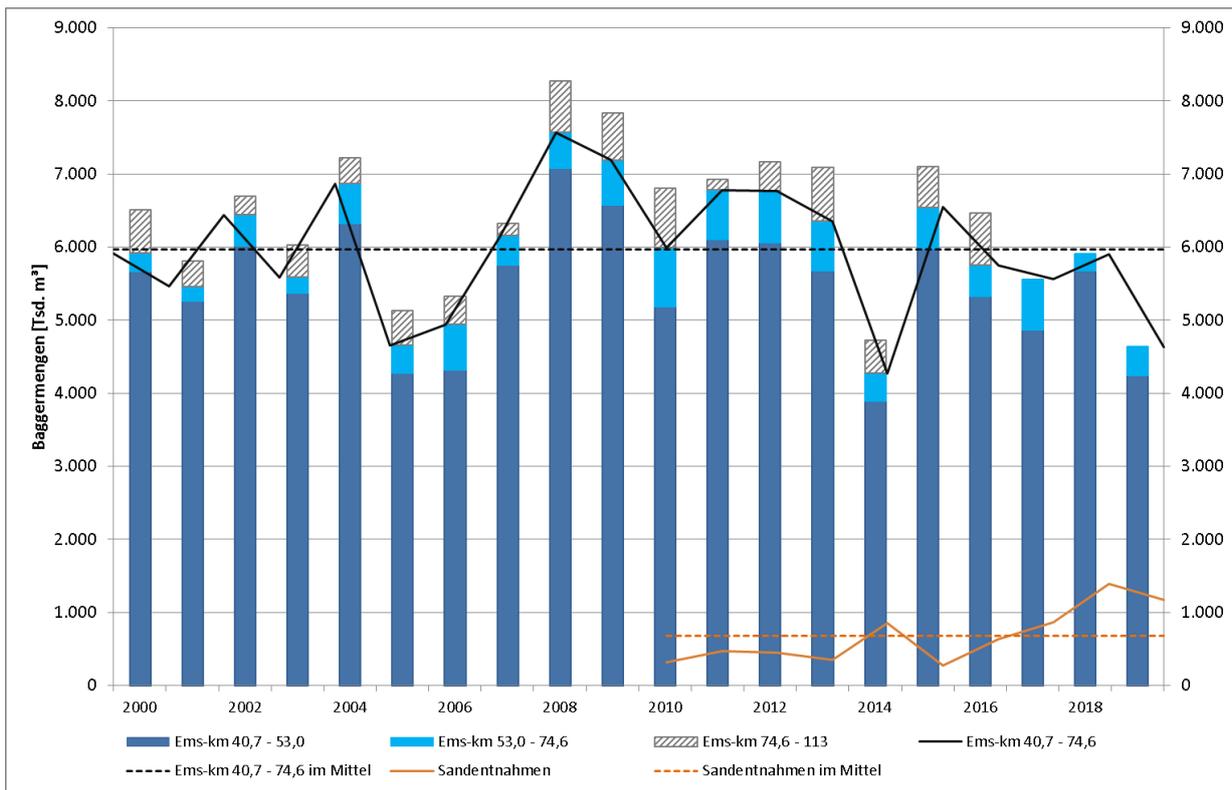
Die Bauzeit wurde hinsichtlich der Bodenverhältnisse und der langen Transportwege vom Haupteingriffsbereich zu den Unterbringungsorten mit rund einem halben Jahr abgeschätzt.

### 3 Unterbringungskonzept 2020

Im folgenden Kapitel wird das aktualisierte Unterbringungskonzept dargestellt.

#### 3.1 Bisherige Unterhaltungsmengen

Die in Abbildung 2 aufgetragenen Baggerdaten der Jahre 2000 – 2019 zeigen, dass sich die Unterhaltungsbaggermengen in der Außenems durchschnittlich zwischen 5,00 und 8,00 Mio. m<sup>3</sup>/a bewegen.



**Abb. 2: Baggermengenentwicklung in der Außenems zwischen den Jahren 2000 und 2019, Quelle: WSA Ems-Nordsee**

Trotz der hohen Variabilität des Systems und der anthropogenen Einwirkungen kann im Bereich der Außenems zwischen Ems-km 40,7 und 113,0 ein Baggervolumen von **6,37 Mio. m<sup>3</sup>/a** im langfristigen Mittel des dargestellten Zeitraums als repräsentativ angenommen werden.

Die mittleren Baggermengen setzen sich gemäß Abbildung 3 aus einzelnen Baggerabschnitten zusammen. Es wird deutlich, dass der größte Anteil der Baggermengen im Bereich Ems-km 40,7-53,0 anfällt. Im Abschnitt Ems-km 50,0-53,0 befindet sich der fließende Übergang von einer schlickigen zu einer sandigen Sohle.

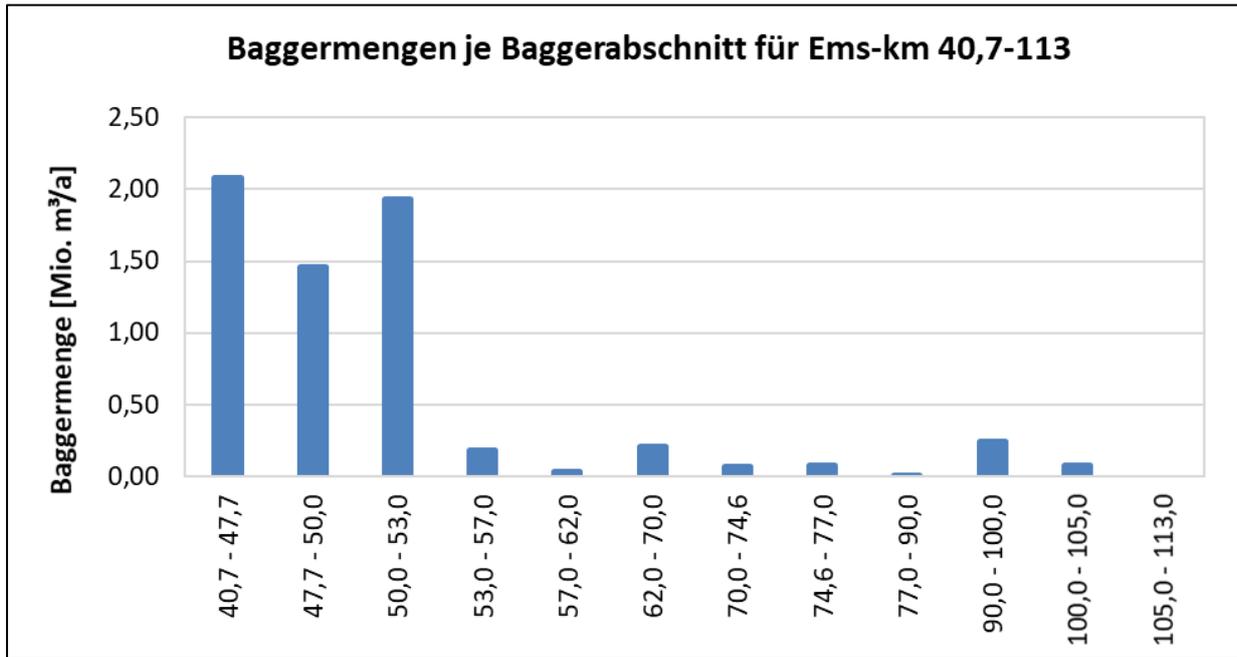


Abb. 3: Mittlere Baggermengen nach Baggerabschnitten für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-113 [2000-2019], Quelle: WSA Ems-Nordsee

Im gleichen Zeitraum teilen sich die durch das WSA Ems-Nordsee verbrachten Baggermengen auf die einzelnen Unterbringungsstellen gemäß Abbildung 4 auf. Der größte Anteil des Baggerguts wird im Bereich der Unterbringungsstellen 5 und 7 abgelagert.

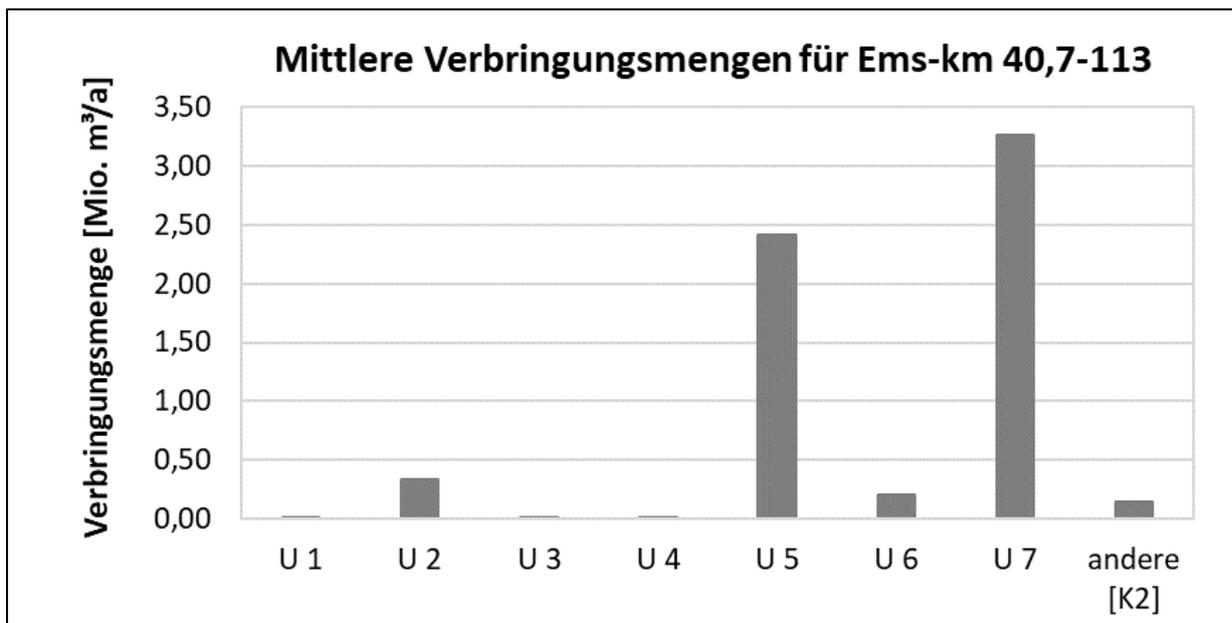
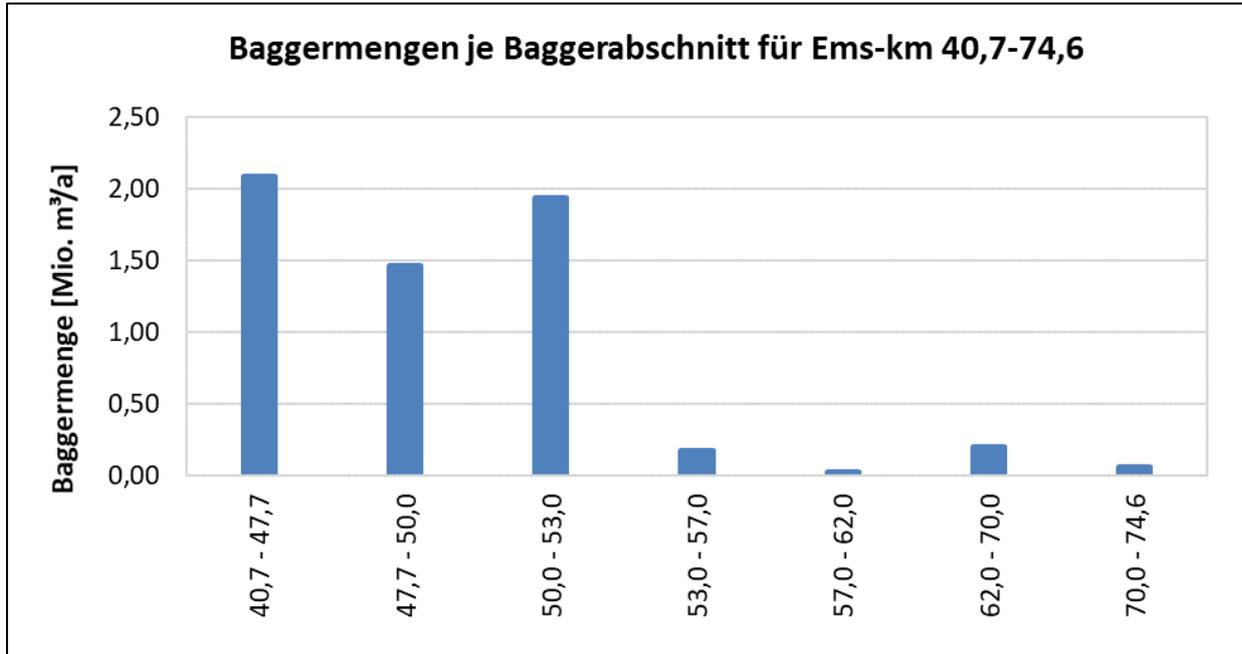


Abb. 4: Mittlere Verbringungsmengen auf Unterbringungsstellen für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-113 [2000-2019], Quelle: WSA Ems-Nordsee

Seit Anfang 2018 liegt die Unterhaltungsverpflichtung für den Bereich Ems-km 74,6-113 gemäß Ems-Dollart-Vertrag bei der zuständigen niederländischen Behörde Rijkswaterstaat, da die Zufahrt zum Eemshaven auf der Grundlage eines niederländischen Genehmigungsverfahrens vertieft wurde. Deshalb wird dieser Bereich seit 2018 nicht mehr durch das WSA Ems-Nordsee unterhalten und die dort zu baggernden Mengen im vorliegenden Konzept nicht mehr berücksichtigt. Im Mittel waren dies jährlich ca. **0,40 Mio. m³/a**. Unter Nichtberücksichtigung

dieser seewärts ab Ems-km 74,6 gebaggerten Mengen ergeben sich für den Ausbaubereich zwischen Ems-km 40,7 und 74,6 hierdurch mittlere Baggermengen von **5,97 Mio. m<sup>3</sup>/a**.  
Abbildung 5 stellt die Verteilung des Baggergutes für die einzelnen Baggerabschnitte zwischen Ems-km 40,7 und 74,6 dar.



**Abb. 5: Mittlere Baggermengen je Baggerabschnitt für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-74,6 [2000-2019]; Quelle: WSA Ems-Nordsee**

Durch den Wegfall der Unterhaltung zwischen Ems-km 74,6 und 113 kommt es lediglich zu geringfügigen Änderungen hinsichtlich der Verbringung von Baggergut auf den einzelnen Unterbringungsstellen des WSA Ems-Nordsee. Neben dem Wegfall von Baggermengen, die auf Unterbringungsstelle 2 in der Vergangenheit aus dem Bereich Ems-km 74,6-113 verbracht wurden, führt dieser Umstand zu Entlastungen der Unterbringungsstelle 5, da teilweise hier auch Mengen aus dem Abschnitt seewärts von Ems-km 74,6 untergebracht wurden.

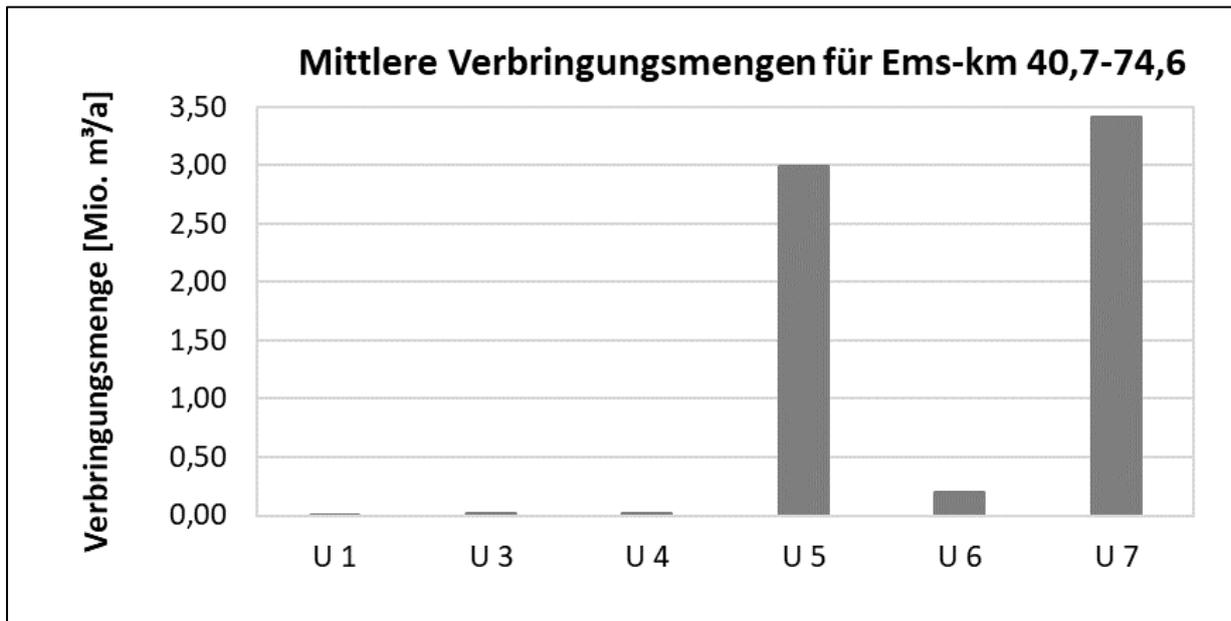


Abb. 6: Mittlere Verbringungsmengen auf Unterbringungsstellen für die Unterhaltung des Abschnittes Ems-km 40,7-74,6 [2000-2019], Quelle: WSA Ems-Nordsee

Aus dem Bereich der Unterems zwischen Ems-km 30,0 und 40,7 wird jährlich durchschnittlich eine Menge von 0,32 Mio. m<sup>3</sup> [2000-2019] auf Unterbringungsstelle 7 untergebracht. Mit dieser durchschnittlichen Menge ist auch zukünftig zusätzlich zu den Verbringungsmengen aus dem Bereich der Außenems zu rechnen.

### 3.2 Grundlagen zur Ermittlung der zukünftigen Baggermengen

Im Zeitraum 2010–2019 wurden im Mittel **0,68 Mio. m<sup>3</sup>/a** Sand durch Dritte im Zusammenhang mit der Unterhaltung aus der Fahrrinne entnommen. Seit Beginn des Jahres 2020 gestattet das WSA Ems-Nordsee auf Empfehlung der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) keine weiteren Sandentnahmen zu wirtschaftlichen Zwecken, da der Sand für die Entwicklung der Watten verfügbar bleiben soll und die Sohlrauhigkeit erhöht. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil dieser Menge nunmehr durch das WSA Ems-Nordsee gebaggert und im Ästuar auf geeignete Unterbringungsstellen umgelagert wird. Für die weiteren Betrachtungen wird diese Baggermenge von 0,68 Mio. m<sup>3</sup>/a der Unterbringungsstelle 5 zugeordnet. Dies entspricht der bislang geübten Praxis für diese Sedimentfraktionen.

In der Summe fällt somit im Ausbaubereich jährlich im Mittel Baggergut in einer Größenordnung von ca. **6,65 Mio. m<sup>3</sup>/a** an. Diese Größe dient als Ausgangswert für die weiteren Betrachtungen. Ausgehend vom langfristigen Mittel von ca. **5,97 Mio. m<sup>3</sup>/a** zzgl. der zukünftig zu erwartenden Menge an Sand in Höhe von **0,68 Mio. m<sup>3</sup>/a** wird die Verteilung der mittleren Umlagerungsmengen für den Bereich Ems-km 40,7 bis 74,6 auf die Unterbringungsorte im Gewässer hochgerechnet.

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erwähnt steht die Unterbringungsstelle K2 nicht mehr zur Verfügung. Daher müssen die Baggermengen auf die Unterbringungsstellen 6 und 7 umverteilt werden.

Seit 2015 wurde das Unterbringungskonzept dahingehend geändert, dass die Unterbringungsstelle 5 überwiegend mit sandigem Material beaufschlagt wird, während Schlick in erster Linie auf die Unterbringungsstelle 7 verbracht wird.

Die Unterbringungsstellen 1, 3 und 4 werden seit dem Jahr 2019 wieder mit sandigem Material aus dem Bereich zwischen Ems-km 53 und 74,6 beaufschlagt. Zuvor wurde zur Unterbringung von Sand lediglich auf die Unterbringungsstelle 2 zurückgegriffen. Gemäß aktuellem GÜBAK-Bericht lagert das WSA Ems-Nordsee auf diesen Unterbringungsstellen in Summe ca. 0,05 Mio. m<sup>3</sup>/a um. Hierdurch wird die Unterbringungsstelle 5 entsprechend entlastet.

Seit dem abgeschlossenen niederländischen Ausbau der Fahrrinne zwischen Ems-km 74,6 und 113 im Jahre 2018 wird die Unterbringungsstelle 2 vermehrt (ca. 0,64 Mio. m<sup>3</sup>/a) zu Unterhaltungszwecken durch die Niederländer genutzt. Durch den Wegfall der Unterhaltungsverpflichtung in diesem Bereich wird diese seit Ende 2018 nicht mehr vom WSA Ems-Nordsee angefahren. Zu Unterhaltungszwecken verbringen ausschließlich die Niederländer derzeit Baggergut in diesen Bereich. Sollten die Niederländer die ausgebaute Fahrrinnensohle seeseitig von Ems-km 74,6 aufgeben, tritt das WSA Ems-Nordsee wieder in die Unterhaltungsverantwortung für die vor der niederländischen Anpassung bestehenden Fahrrinntiefen ein. In diesem Fall würde dann Material hauptsächlich wieder auf der Unterbringungsstelle 2 abgelagert werden.

Für die Ermittlung der mittleren Umlagerungsmengen auf den Unterbringungsstellen 5, 6 und 7 wurde der Zeitraum der Jahre 2000–2019 herangezogen. Bei Betrachtung dieser Zahlen wird deutlich, dass der überwiegende Teil der Baggermengen aus der Außenems auf die Unterbringungsstellen 5 und 7 verbracht wird. Restmengen, insbesondere Schlick, werden auf der Unterbringungsstelle 6 untergebracht. Neben den ausgewiesenen Unterbringungsstellen werden Baggermengen im Bedarfsfall auch zur Bauwerkssicherung genutzt.

Hieraus ergeben sich, wie in Tabelle 5 (siehe hierzu auch [Anl. A 2](#)) dargestellt, die mittleren Umlagerungsmengen auf den einzelnen Unterbringungsstellen.

| U 1  | U 2 | U 3  | U 4  | U 5               | U 6  | U 7  | Summe |
|------|-----|------|------|-------------------|------|------|-------|
| 0,01 |     | 0,02 | 0,02 | 2,99 <sup>6</sup> | 0,20 | 3,41 | 6,65  |

**Tab. 5: Mittlere Umlagerungsmengen [Mio. m<sup>3</sup>] der Unterbringungsstellen 1 – 7 für Baggermengen zur Unterhaltung der Außenems zwischen Ems-40,7 und 74,6**

### **3.3 Beschreibung des Umlagerungsprozesses und Beschaffenheit des Baggergutes**

Im Regelfall werden die Unterhaltungsbaggerungen in einem 24 h-Betrieb mit folgenden zyklischen Schritten je Umlauf durchgeführt:

- Fahrt vom Unterbringungsort zum Baggerbereich
- Durchführung der Baggerarbeiten
- Fahrt vom Baggerbereich zum Unterbringungsort
- Verklappung des Materials

<sup>6</sup> Hierin sind 0,68 Mio. m<sup>3</sup> Sand enthalten, die bis Ende 2019 durch Dritte entnommen wurden

Die Dauer eines Umlaufs ist abhängig vom zu baggernden Material sowie von der Entfernung zum Unterbringungsort. Für schlackiges, nicht konsolidiertes Material, wie es im Ems-Abschnitt 40,7–50,0 vorherrschend ist, beinhaltet der reine Baggerprozess etwa eine halbe Stunde, für sandiges Material ist für die Baggerarbeit eine Dauer von etwa 45 min zu veranschlagen. Die Verklappung selbst ist innerhalb weniger Minuten abgeschlossen. Die Fahrtzeit zwischen Unterbringungsort und Baggerbereich lässt sich aus der Entfernung und einer durchschnittlichen Fahrtgeschwindigkeit des Baggers von 12 Knoten (kn) berechnen. Für den Bereich des Emders Fahrwassers als Baggerschwerpunkt nimmt der reine Baggerprozess nur etwa ein Fünftel der Umlaufzeit in Anspruch. Somit können im Mittel durchschnittlich 9 Umläufe pro Tag durchgeführt werden.

Im Bereich der Fahrrinne der Außenems lässt sich die Zusammensetzung des Bodenmaterials in zwei Bereiche einteilen. Zwischen Emders Hafen und Gatjebogen sind schluffige Sedimente größtenteils vorherrschend. Ab Ems-km 50/53 ändert sich die Bodenzusammensetzung hin zu sandigem Material. Abbildung 7 gibt die Kornverteilung von Sedimentproben, die in Fahrinnenmitte genommen wurden, wieder.

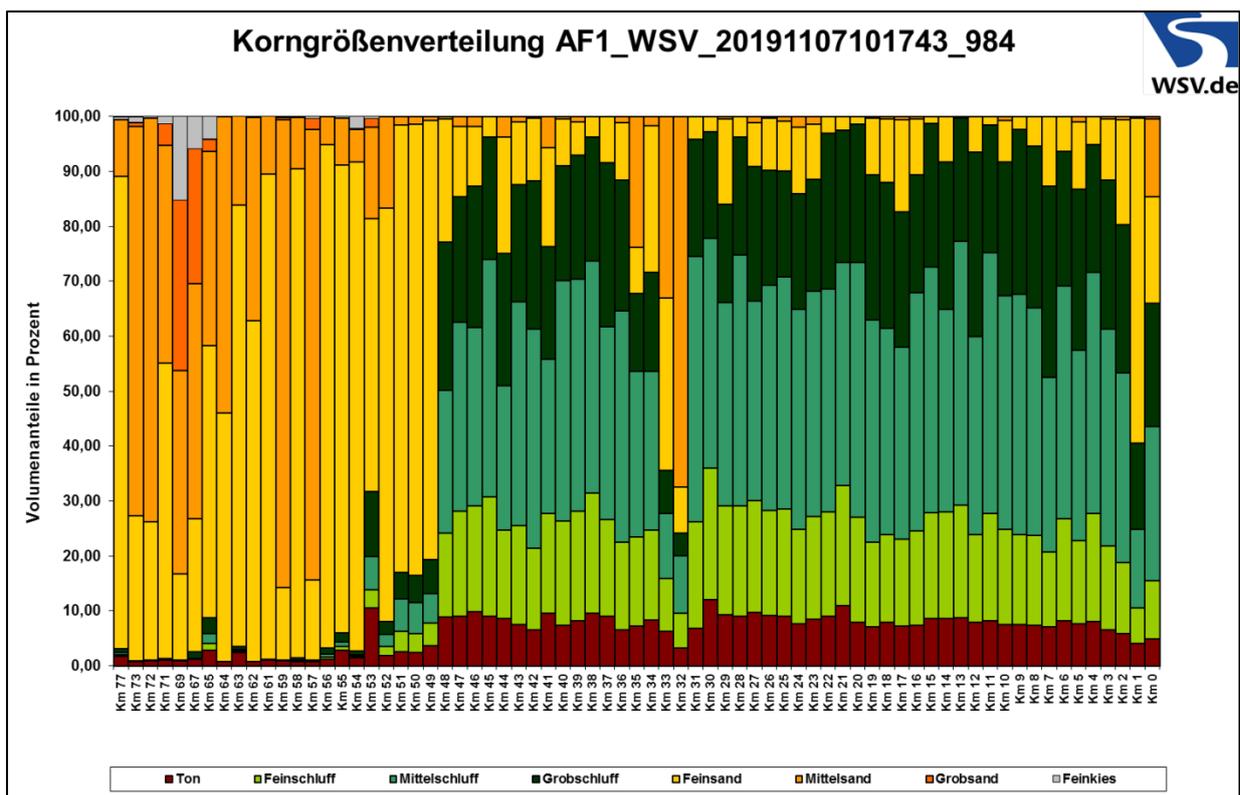


Abb. 7: Sedimenterhebung in der Fahrrinne im Dezember 2019 (Emskilometer 0 – 55) und März 2020 (Emskilometer 56 – 77)

Sandiges Material aus dem Abschnitt Ems-km 50,0 bis 74,6 soll planmäßig auf die Unterbringungsstellen 1, 2, 3 und 4 sowie 5 umgelagert werden. Aus dem Bereich des Emders Fahrwassers bis Ems-km 50,0 soll das Baggergut auf die Unterbringungsstellen 6 und 7 verbracht werden.

Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Transportvolumens eines Hopperbaggers von 4.000 m<sup>3</sup> für schlickiges und 3.200 m<sup>3</sup> für sandiges Material sowie einer mittleren Geschwindigkeit von 12 kn ergeben sich die Umlaufzeiten, die für diese Baggararbeiten benötigt werden, wie in Tabelle 6, zusammengestellt.

| Unterbringungsort | Baggermaterial/ -<br>ursprung | Fahrtstrecke<br>Mitte Baggerabschnitt bis<br>Unterbringungsstelle,<br>einfach [km] | Umlaufzeit<br>[min] |
|-------------------|-------------------------------|--|---------------------|
| 1                 | Sand<br>Ems-km 50,0 – 74,6    | 44   | 288                 |
| 2                 | Sand<br>Ems-km 50,0 – 74,6    | 36   | 244                 |
| 3                 | Sand<br>Ems-km 50,0 – 74,6    | 29   | 207                 |
| 4                 | Sand<br>Ems-km 50,0 – 74,6    | 26   | 190                 |
| 5                 | Sand<br>Ems-km 50,0 – 74,6    | 6  | 82                  |
| 6                 | Schlick<br>Ems-km 40,7 – 50,0 | 20   | 144                 |
| 7                 | Schlick<br>Ems-km 40,7 – 50,0 | 18   | 133                 |
| WP                | Schlick<br>Ems-km 40,7 – 50,0 | 2  | 120                 |

Tab. 6: Umlaufzeiten für die einzelnen Unterbringungsorte

### 3.4 Baggermengen im Zuge der Anpassung der Außenems

Nachfolgend werden insgesamt drei Szenarien, 1- für das Jahr des Ausbaus, 2- für die Jahre 1-5 nach dem Ausbau mit dem morphologischen Nachlauf sowie 3- für den Zeitraum ab dem 6. Jahr nach dem Ausbau mit einer gesteigerten Unterhaltung die Baggermengen ermittelt.

#### 3.4.1 Ausbaujahr

Für die Vertiefung der Außenems um ca. einen Meter ergibt sich aus den vier Halbjahrespeilungen der Jahre 2018 und 2019 eine mittlere Kubatur (Volumen an der Sohle) von 1,94 Mio. m<sup>3</sup> zur Herstellung des vertieften Fahrinnenkastens sowie der neu anzulegenden Wendestelle. Hierfür wurde auf Grundlage der vier Halbjahrespeilungen ein mittleres Geländemodell der Fahrrinne und der Wendestelle erstellt. Durch die Auflockerung während des Baggerprozesses entspricht dies einem **losen Baggervolumen von 2,23 Mio. m<sup>3</sup> (Auflockerungsfaktor 1,15)**. Hierin enthalten ist eine Menge von ca. 0,62 Mio. m<sup>3</sup> zur Herstellung der seitlich der Fahrrinne gelegenen Sohlbereiche der Wendestelle.

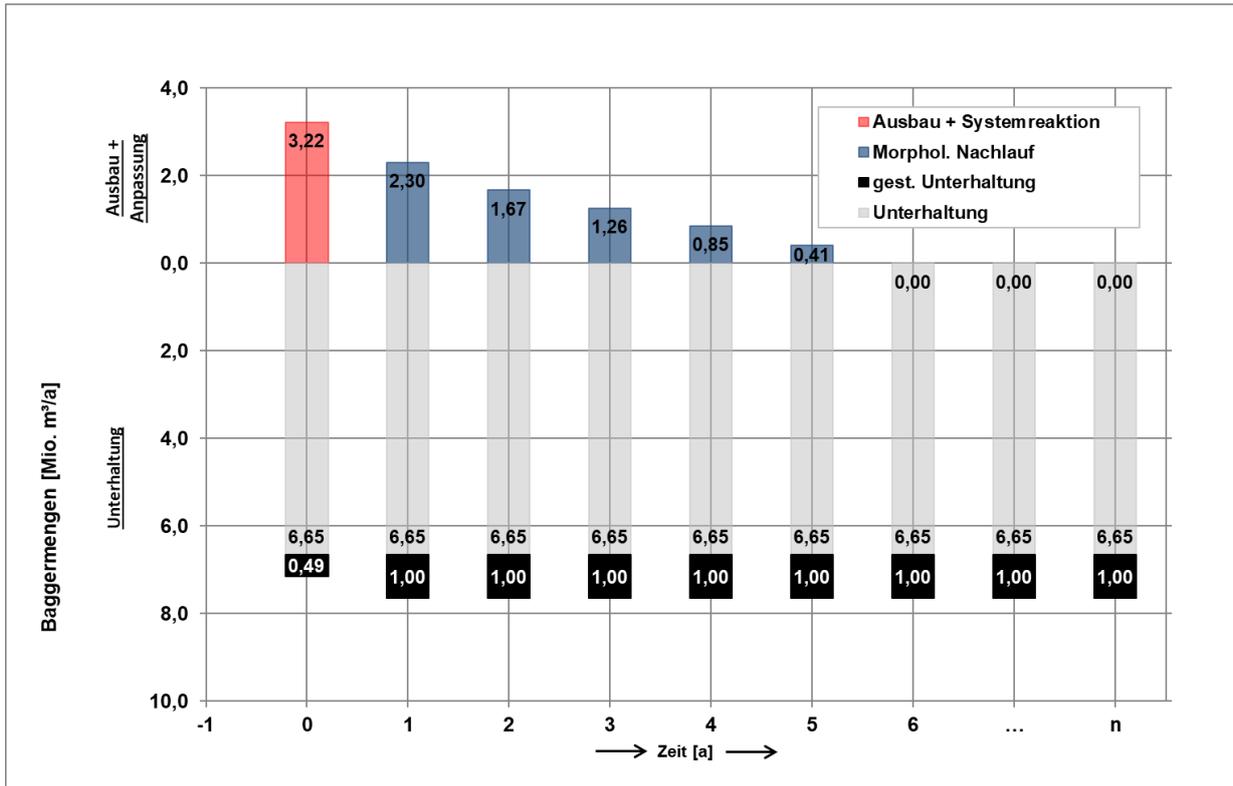
Während des Ausbaus setzt bereits als unmittelbare Systemreaktion das Nachrutschen von Material aus den Seitenbereichen ein, da sich die Böschungen an das Ausbauprofil anpassen. Für den Bereich von Emden bis Knock wird sich ein Böschungsverhältnis von 1:8,8 nach Vertiefung des Fahrinnenkastens einstellen. Zwischen Knock und Eemshaven werden die Böschungen sich in einem Verhältnis von etwa 1:13 einstellen. Auf dieser Basis ergibt sich

durch eine Differenzenbildung zum DGM-W 2015 ein Volumen aus dem Bereich der Böschungen von ca. 0,99 Mio. m<sup>3</sup> (lose Masse). Hierin ist die südliche Böschung der Wendestelle mit einem Volumen von ca. 0,39 Mio. m<sup>3</sup> enthalten, welche aufgrund der flachen Seitenbereiche aktiv mit einem Bagger hergestellt werden wird. Zusätzlich wird für das 2. Halbjahr des Ausbaujahres zu einem Anteil von 49,5% das Volumen für die prognostizierte gesteigerte Unterhaltung angesetzt. Hieraus ergibt sich ein Baggergutanteil in einer Größenordnung von ca. 0,49 Mio. m<sup>3</sup>, welcher sowohl sukzessive aus dem Böschungsbereich mit veränderten Neigungen in die Fahrrinne abrutscht, als auch in der Fahrrinne selbst sedimentiert. Somit wird im Ausbaujahr (Jahr 0) ein **Volumen für die Systemreaktion von insgesamt 1,48 Mio. m<sup>3</sup> entlang der gesamten Fahrrinne** prognostiziert.

Für die erstmalige Herstellung der Ausbauvariante ergibt sich somit eine **Gesamtbaggermenge von 3,71 Mio. m<sup>3</sup>** an loser Masse. Zuzüglich der jährlichen Standard-Unterhaltungsbaggerungen von 6,65 Mio. m<sup>3</sup> ergibt sich ein **Gesamtbaggervolumen von 10,36 Mio. m<sup>3</sup> im Ausbaujahr**.

### 3.4.2 Folgejahre

In den Folgejahren 1–5 nach dem Ausbau setzt sich das Baggervolumen aus der Unterhaltung und dem morphologischen Nachlauf zusammen, wobei Letzterer kontinuierlich abklingt. Die Größe sowie das Abklingverhalten des morphologischen Nachlaufs stammt aus einem mathematischen Modell zur Analyse des SKN-8,50 m Ausbaus in den 1950/1960er-Jahren. Dieses wurde für das neue Ausbaumaß adaptiert. Als Folge des Ausbaus wird in diesem Unterbringungskonzept auf der Grundlage der wasserbaulichen Systemanalyse (BAW, 2021) von einer Steigerung der Unterhaltungsbaggermengen im Ausbaubereich von 15 % ausgegangen, dies entspricht einer Erhöhung von 1,00 Mio. m<sup>3</sup> für die Mehrunterhaltung von insgesamt 6,65 auf 7,65 Mio. m<sup>3</sup>. Abbildung 8 gibt eine Übersicht, wie sich die Baggermengen während des Ausbaus und in den anschließenden Folgejahren zusammensetzen.



**Abb. 8: Unterhaltung und zusätzliche Baggermengen infolge des Ausbaus**

Für die Unterems war im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung aus dem Jahre 2008 ausbaubedingt eine Steigerung der Unterhaltungsbaggermenge von 5 % prognostiziert worden. Durch die geplante Anpassung eines Bühnenpaares bei Ems-km 47 sind jedoch keine ausbaubedingten Mehrbaggermengen für die Unterems zu erwarten.

Tabelle 7 fasst die Baggermengen aus Unterhaltung und morphologischem Nachlauf zusammen.

| Jahr nach Ausbau | Bisherige Unterhaltung [Mio. m³/a] | Gesteigerte Unterhaltung [Mio. m³/a] | morphologischer Nachlauf [Mio. m³/a] | Gesamtbaggermenge [Mio. m³/a] |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1                | 6,65                               | 1,00                                 | 2,30                                 | 9,95                          |
| 2                | 6,65                               | 1,00                                 | 1,67                                 | 9,32                          |
| 3                | 6,65                               | 1,00                                 | 1,26                                 | 8,91                          |
| 4                | 6,65                               | 1,00                                 | 0,85                                 | 8,50                          |
| 5                | 6,65                               | 1,00                                 | 0,41                                 | 8,06                          |
| n                | 6,65                               | 1,00                                 | 0,00                                 | 7,65                          |

**Tab. 7: Baggermengen in der Außenems nach dem Ausbau**

Eine detaillierte Übersicht der zu erwartenden Baggermengen zur Herstellung der Zielvariante sowie zukünftig zu erwartende Unterhaltungsaufwendungen in der Außen- und Unterems gibt [Anl. A 5](#).

### 3.5 Verbringung des Baggergutes

Im Rahmen der Vertiefung der Außenems ist vorgesehen, die anfallenden Baggermengen sowohl auf aquatischen Unterbringungsstellen als auch landseitig auf Spülfeldern zu verbringen.

#### 3.5.1 Umlagerung im Wasserkörper

Grundsätzlich ist vorgesehen, die anfallenden Baggermengen auch zukünftig an Unterbringungsstellen im Wasserkörper umzulagern. Zur Unterbringung eines Großteils des Baggervolumens sollen wie bisher die Unterbringungsstellen 5 bis 7 genutzt werden. Zusätzlich soll Baggergut auf den Unterbringungsstellen 1, 3 und 4 umgelagert werden.

#### 3.5.2 Landseitige Unterbringung

Aufgrund der in der „Greetsieler Erklärung“ formulierten Forderung einer Verbringung von Baggergut außerhalb der Küstenfischereizone wurden als Alternative die Spülfelder im Wybelsumer Polder (WP) akquiriert. Ein Großteil der bei der Erstbaggerung anfallenden Baggermengen und hierbei insbesondere die mit Torf durchsetzten Anteile aus der Wendestelle sollen hier untergebracht werden. Mit einem gezielten Feldmanagement, das eine schichtweise Aufspülung und anschließende Entwässerung vorsieht, ist es möglich, langfristig etwa 6,50 Mio. m<sup>3</sup> aufgelockertes Baggergut im Wybelsumer Polder abzulagern.

In Tabelle 8 ist das mögliche Einspülvolumen von losem Baggergut bei kontrollierter Bewirtschaftung angegeben. Nach jeder Einspülung sind voraussichtlich 5 Jahre Ruhephase zur Entwässerung des Baggergutes erforderlich; anschließend kann eine erneute Bepflügelung erfolgen

| Jahr nach dem Ausbau | stauraumoptimiertes Einspülvolumen [Mio. m <sup>3</sup> ] |
|----------------------|---|
| 0                    | 1,44  |
| 6                    | 1,44  |
| 11                   | 1,44  |
| 16                   | 0,98  |
| 21                   | 0,98  |
| 26                   | 0,26  |
| <b>Summe</b>         | <b>6,54</b>   |

Tab. 8: Einspülvolumen auf dem Wybelsumer Polder

### 3.6 Konkrete Unterbringungsszenarien für das Baggergut

#### 3.6.1 Jahr der Herstellung (Ausbaujahr)

Im Jahr der Herstellung der neuen Solltiefen wird in der Summe aus Ausbau, Systemreaktion und bisherige Unterhaltung die höchste Baggermenge anfallen. Es ist geplant, einen Teil der Ausbaubaggermengen aus dem Abschnitt 40,7–50,0 inkl. Wendestelle landseitig auf dem Wybelsumer Polder (WP) umzulagern.

Zudem sind die weiteren hauptsächlichen Verbringungsstellen im Wasserkörper die Unterbringungsstellen 5 für vorwiegend sandiges Material und die Unterbringungsstellen 6 und 7 für schlickiges Material. Die Unterbringungsstellen 1, 3 und 4 sollen in geringerem Umfang

gemäß GÜBAK-Untersuchung (BfG-1964, 2018) mit sandigem Material aus der derzeitigen Unterhaltung des Abschnittes 53,0-74,6 beaufschlagt werden.

In Tabelle 9 (s. auch [Anl. A 3](#) und [Anl. A 4](#)) ist die Verteilung der insgesamt anfallenden Baggermengen auf die verschiedenen Verbringungsoptionen im Jahr des Ausbaus zusammengestellt.

| Unterbringungsstelle | Sollmenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | erf. Umläufe [a <sup>-1</sup> ] | Δ Baggermenge [Mio. m <sup>3</sup> ] | Δ Umläufe [a <sup>-1</sup> ] |
|----------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| 1                    | 0,01                               | 3                               | 0,00                                 | 0                            |
| 2                    | 0,00                               | 0                               | 0,00                                 | 0                            |
| 3                    | 0,02                               | 6                               | 0,00                                 | 0                            |
| 4                    | 0,02                               | 6                               | 0,00                                 | 0                            |
| 5                    | 3,80                               | 1.188                           | 0,81                                 | 253                          |
| 6                    | 0,50                               | 125                             | 0,30                                 | 75                           |
| 7                    | 4,57                               | 1.143                           | 1,16                                 | 290                          |
| WP                   | 1,44                               | 360                             | 1,44                                 | 360                          |
| <b>Summe</b>         | <b>10,36</b>                       | <b>&gt; 2.831</b>               | <b>3,71</b>                          | <b>&gt; 978</b>              |

**Tab. 9: Unterbringung von Baggergut im Jahr des Ausbaus (inkl. WP)**

Die Sollmenge bzw. die erforderlichen Umläufe aus Tabelle 9 stellen die jeweilig geplante Menge bzw. Umlaufzahlen für die einzelnen Unterbringungsstellen im Ausbaujahr dar. Die Differenz der Baggermengen beschreibt die Abweichung der Sollmengen zu den durchschnittlichen Mengen (Zeitraum 2000-2019) gemäß Tabelle 5. Entsprechend dieser Differenzen ist teilweise eine Zunahme der Umlaufzahlen zur Bewältigung der Sollmengen erforderlich. Für den unerwarteten Fall des Auftretens höherer Baggermengen im Ausbaujahr erfolgt eine Verteilung dieser Baggermengen gemäß dem hier dargestellten Schlüssel auf die Unterbringungsstellen 5, 6 und 7.

### 3.6.2 Zeitraum des morphologischen Nachlaufs (Jahr 1 – 5)

Aufgrund der erforderlichen Zeit zur Entwässerung der eingespülten Sedimente in den Spülfeldern des Wybelsumer Polders ist dieser in den Folgejahren 1-5 nur unter besonderen Voraussetzungen und damit nicht planbar zur Unterbringung von weiterem Baggergut aus dem morphologischen Nachlauf nutzbar. Daher erfolgt eine Zuordnung des Materials auf die aquatischen Unterbringungsstellen.

Für die Unterbringungsstellen 1, 2, 3 und 4 ergibt sich die gleiche Verteilung wie in der Ausbauphase. Die restlichen Unterhaltungsmengen sowie unmittelbar aus der Vertiefung resultierendes Material werden auf die Unterbringungsstellen 5, 6 und 7 verbracht.

In Tabelle 10 (s. auch [Anl. A 3](#) und [Anl. A 4](#)) ist die Verteilung der Baggermengen sowie die erforderliche Anzahl an Umläufen in diesem Zeitraum dargestellt. Die Sollmengen setzen sich aus bisheriger Unterhaltung, MEHR-Unterhaltung sowie morphologischen Nachlauf zusammen. Da der morphologische Nachlauf vom 1. bis zum 5. Jahr ein abklingendes Verhalten aufweist, nehmen auch die Baggermengen sowie die Umlaufzahlen entsprechend ab. Sämtliche Mengen und Umlaufzahlen sind für das erste Jahr nach dem Ausbau mit der höchsten zu erwartenden Menge für den morphologischen Nachlauf angegeben.

| Unterbringungsstelle | Sollmenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | erf. Umläufe [a <sup>-1</sup> ] | Δ Baggermenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | Δ Umläufe [a <sup>-1</sup> ] |
|----------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| 1                    | 0,01                               | 3                               | 0,00                                   | 0                            |
| 2                    | 0,00                               | 0                               | 0,00                                   | 0                            |
| 3                    | 0,02                               | 6                               | 0,00                                   | 0                            |
| 4                    | 0,02                               | 6                               | 0,00                                   | 0                            |
| 5                    | ≤3,78                              | ≤1.181                          | ≤0,79                                  | ≤247                         |
| 6                    | 0,50                               | 125                             | 0,30                                   | 75                           |
| 7                    | ≤5,62                              | ≤1.405                          | ≤2,21                                  | ≤553                         |
| WP                   | 0,00                               | 0                               | 0,00                                   | 0                            |
| <b>Summe</b>         | <b>9,95–8,06</b>                   | <b>≤ 2.726</b>                  | <b>3,30 – 1,41</b>                     | <b>≤ 875</b>                 |

**Tab. 10: Unterbringung von Baggergut für den Zeitraum der morphologischen Anpassungsphase (inkl. WP)**

Die Sollmenge bzw. die erforderlichen Umläufe aus Tabelle 10 stellen die jeweilig geplante Menge bzw. Umlaufzahlen für die einzelnen Unterbringungsstellen in der Anpassungsphase während des morphologischen Nachlaufs dar. Die Differenz der Baggermengen beschreibt die Abweichung der Sollmengen zu den durchschnittlichen Mengen (Zeitraum 2000-2019) gemäß Tabelle 5. Entsprechend dieser Differenzen ist teilweise eine Zunahme der Umlaufzahlen zur Bewältigung der Sollmengen erforderlich. Für den unerwarteten Fall des Auftretens höherer Baggermengen in der Phase des morphologischen Nachlaufs erfolgt eine Verteilung dieser Baggermengen gemäß dem hier dargestellten Schlüssel auf die Unterbringungsstellen 5, 6 und 7.

### 3.6.3 Unterbringung ab dem 6. Jahr nach Ausbau

Für die Betrachtung der Folgejahre wird angenommen, dass sämtliches Baggergut aus der Unterhaltung im Ästuar umgelagert wird. In Abhängigkeit der verfügbaren Ressourcen an Land könnten sich die Umlagerungsmengen auf den vorgesehenen Unterbringungsstellen im Gewässer möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt entsprechend reduzieren. Die Unterbringungsstellen 6 und 7 würden dementsprechend mit weniger Baggergut beaufschlagt werden.

Das Potential für eine Unterbringung von Material aus der Unterhaltung wird in Abhängigkeit vom verfügbaren Restvolumen auf dem Wybelsumer Polder und dem Zustand der Entwässerung des bereits eingespülten Materials fortlaufend überprüft.

Für die Unterbringungsstellen 1, 2, 3 und 4 ergibt sich die gleiche Verteilung wie in der Ausbauphase und der Phase des morphologischen Nachlaufs. Die restlichen Unterhaltungsmengen sowie unmittelbar aus der Vertiefung resultierendes Material werden auf die Unterbringungsstellen 5, 6 und 7 verbracht.

In Tabelle 11 (s. auch [Anl. A 3](#) und [Anl. A 4](#)) ist die Verteilung des Baggergutes (Sollmenge) für die bisherige und anschließende MEHR-Unterhaltung angegeben.

| Unterbringungsstelle | Sollmenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | erf. Umläufe [a <sup>-1</sup> ] | Δ Baggermenge [Mio. m <sup>3</sup> /a] | Δ Umläufe [a <sup>-1</sup> ] |
|----------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| 1                    | 0,01                               | 3                               | 0,00                                   | 0                            |
| 2                    | 0,00                               | 0                               | 0,00                                   | 0                            |
| 3                    | 0,02                               | 6                               | 0,00                                   | 0                            |
| 4                    | 0,02                               | 6                               | 0,00                                   | 0                            |
| 5                    | 3,24                               | 1013                            | 0,25                                   | 78                           |
| 6                    | 0,50                               | 125                             | 0,30                                   | 75                           |
| 7                    | 3,86                               | 965                             | 0,45                                   | 113                          |
| WP                   | 0,00                               | 0                               | 0,00                                   | 0                            |
| <b>Summe</b>         | <b>7,65</b>                        | <b>2.118</b>                    | <b>1,00</b>                            | <b>266</b>                   |

**Tab. 11: Unterbringung von Baggergut für die gesteigerte Unterhaltung nach Abklingen der morphologischen Anpassungsphase**

Die Sollmenge bzw. die erforderlichen Umläufe aus Tabelle 11 stellen die jeweilig geplante Menge bzw. Umlaufzahlen für die einzelnen Unterbringungsstellen nach Abklingen des morphologischen Nachlaufs dar. Die Differenz der Baggermengen beschreibt die Abweichung der Sollmengen zu den durchschnittlichen Mengen (Zeitraum 2000-2019) gemäß Tabelle 5. Entsprechend dieser Differenzen ist teilweise eine Zunahme der Umlaufzahlen zur Bewältigung der Sollmengen erforderlich. Für den unerwarteten Fall des Auftretens höherer Baggermengen für die gesteigerte Unterhaltung ab dem 6. Jahr erfolgt eine Verteilung dieser Baggermengen gemäß dem hier dargestellten Schlüssel auf die Unterbringungsstellen 5, 6 und 7.

Die Unterbringungsstellen 1 und 3 sowie 4 sind weit vom Baggergebiet entfernt. Dennoch soll über die Ausbauphase und der morphologischen Anpassungsphase hinaus auch im Rahmen der Unterhaltung sandiges Baggergut in etwa gleichbleibender Menge aus dem äußeren Bereich der ausgebauten Strecke umgelagert werden. Gerade die Beschickung der Unterbringungsstelle 4 kann die Stabilisierung des Westkopfes der Insel Borkum aktiv unterstützen.

### 3.7 Bauzeit

Die Umsetzung der Maßnahme findet im Rahmen der regulären Unterhaltungsbaggerungen statt, wobei der Arbeitsfortschritt von Emden in Richtung See erfolgen soll. Im umgekehrten Fall wäre davon auszugehen, dass im bereits vertieften Bereich aufgrund der Querschnittsaufweitung schneller Material auflanden würde.

Die Baggerungen werden überwiegend durch einen Hopperbagger mit einem voraussichtlichen Ladevolumen von ca. 5000 m<sup>3</sup> durchgeführt. Mit diesem Bagger ist die Umlagerung der Ausbaumenge und des Volumens aus der Systemreaktion inkl. der aktiven Herstellung der südlichen Böschung der Wendestelle in der ermittelten Größenordnung technisch und betrieblich unter Berücksichtigung des Spülkonzeptes für den Wybelsumer Polder innerhalb eines Zeitraumes von ca. einem halben Jahr möglich. Zur Spitzenlastabdeckung oder aufgrund der Sedimenteigenschaften in den Böschungsbereichen der Wendestelle könnte der Einsatz eines zweiten Baggers – mit ggf. anderer Baggertechnik wie bspw. Schneidkopf-, Greifer- oder auch Tieflöffelbagger – erforderlich werden. In diesem Fall wären die Bagger aber in zwei unterschiedlichen Baggerabschnitten tätig, und die Behinderung für den Schiffsverkehr wird auf ein Minimum reduziert.

Im Gegensatz zu den Arbeiten für den Ausbau werden die erforderlichen Baggerarbeiten für die Baggermengen der Systemreaktion sowie die Baggerarbeiten für die bisherige Unterhaltung zeitlich nicht zusammenhängend durchgeführt, das heißt, dass die Arbeiten bedarfsmäßig über ein ganzes Jahr erfolgen werden.

## 4 Zusammenfassung

Das vorliegende Unterbringungskonzept stellt eine Anpassung des ursprünglichen Unterbringungskonzepts von 2012 dar, welches Bestandteil der Unterlagen des Erstantrages war. Gemäß der Planung soll an der geplanten Sohlage und der Trassenführung im Ausbauzustand nichts geändert werden.

Dennoch sind zum jetzigen Zeitpunkt teilweise andere Voraussetzungen zu berücksichtigen gewesen, die eine Anpassung erforderlich gemacht haben. Vergleichend wurden bspw. zur Ermittlung der Volumina der Erstausbauemenge, der Systemreaktion sowie des morphologischen Nachlaufs unterschiedliche Gewässervermessungen als Grundlage verwendet. Weiterhin wurde im Konzept von 2012 ein kurzfristiger Zustand zur Bemessung herangezogen, während im aktuellen Konzept ein mittleres Ausbauvolumen mithilfe von vier Zuständen aus zwei aufeinanderfolgenden Jahren berücksichtigt wird. Ein weiterer Aspekt, der eine Aktualisierung erforderlich macht, stellt das niederländische Vertiefungsverfahren im Bereich Ems-km 74,6-113 aus dem Jahre 2018 dar. Dieser Abschnitt wird seitdem nicht mehr durch das WSA Ems-Nordsee unterhalten. Hierdurch werden in beiden Konzepten unterschiedliche bisherige Unterhaltungsmengen den weiteren Massenberechnungen zugrunde gelegt.

Darüber hinaus ist seit 2015 die Strategie für die Unterhaltung dahingehend geändert worden, dass die Unterbringungsstelle 5 nur noch mit vorwiegend sandigen Sedimenten und die Unterbringungsstellen 6 und 7 mit schluffigem Material beaufschlagt werden.

Mit Beginn des Jahres 2020 werden keine Sandentnahmen durch Dritte mehr zugelassen. Daher sind diese bisherigen Mengen zukünftig im Rahmen der Unterhaltung durch das WSA Ems-Nordsee zu baggern.

Das Unterbringungskonzept von 2012 sah eine Verbringung des Baggerguts auf den Unterbringungsstellen 2, 4, 5 und 7 sowie K2 und eine landseitige Unterbringung auf den Flächen des Wybelsumer Polders vor. Das überarbeitete Konzept sieht nun eine Verbringung des Baggerguts auf den Unterbringungsstellen 1, 3, 4, 5, 6 sowie 7 und landseitig auf dem Wybelsumer Polder vor.

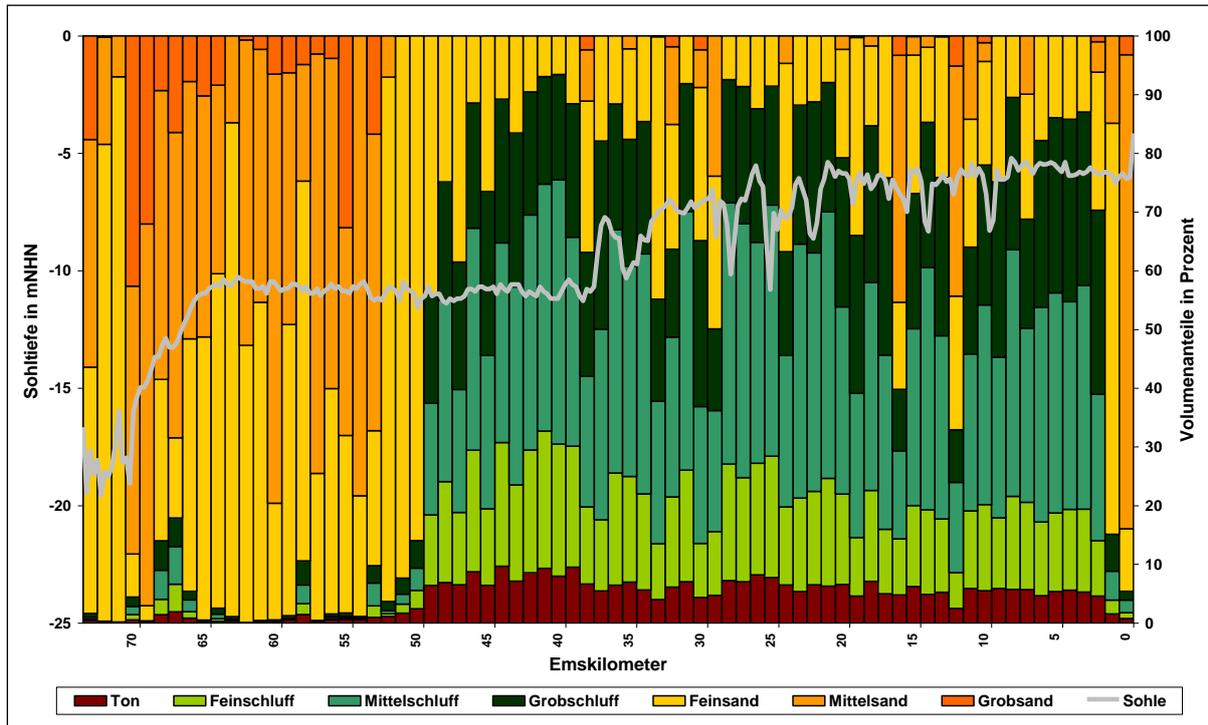
Es wird deutlich, dass gegenüber dem Konzept von 2012 im Bereich der Unterbringungsstellen 1-4 eine Umverteilung des Baggerguts - vornehmlich begründet durch die niederländische Vertiefung und Unterhaltung – vorgenommen wird. Darüber hinaus werden im aktuellen Konzept die Unterbringungsstellen 5 und 7, begründet durch die geänderte Unterhaltungsstrategie, mit anderen Mengenanteilen beaufschlagt. Die Unterbringungsstelle K2 ist im aktuellen Konzept nicht mehr enthalten. Stattdessen soll zukünftig die Unterbringungsstelle 6 entgegen dem damaligen Konzept mit schluffigem Baggergut beaufschlagt werden.

Die Auswirkungen der auf der aktuellen Konzeption basierenden Unterbringung von Baggermengen zur geplanten Vertiefung der Außenems werden vom Umweltgutachter im neu zu erstellenden UVU-Gutachten auf Ihre Verträglichkeit hin überprüft

## Literaturverzeichnis

- BAW. (2021). *Vergleich aktualisierter Modellprognosen mit dem Gutachten zu den ausbaubedingten Änderungen von Hydrodynamik, Transport und Seegang aus dem Jahr 2012*. Hamburg.
- BfG-1964. (2018). *Unterbringung von Baggergut aus dem Bereich Ems-km 25 bis 112,5 auf die Klappstellen 1 bis 7 sowie in Kolken bei Ems-km 28 und 38 - Auswirkungsprognose nach GÜBAK* -. Koblenz.

## Anhang



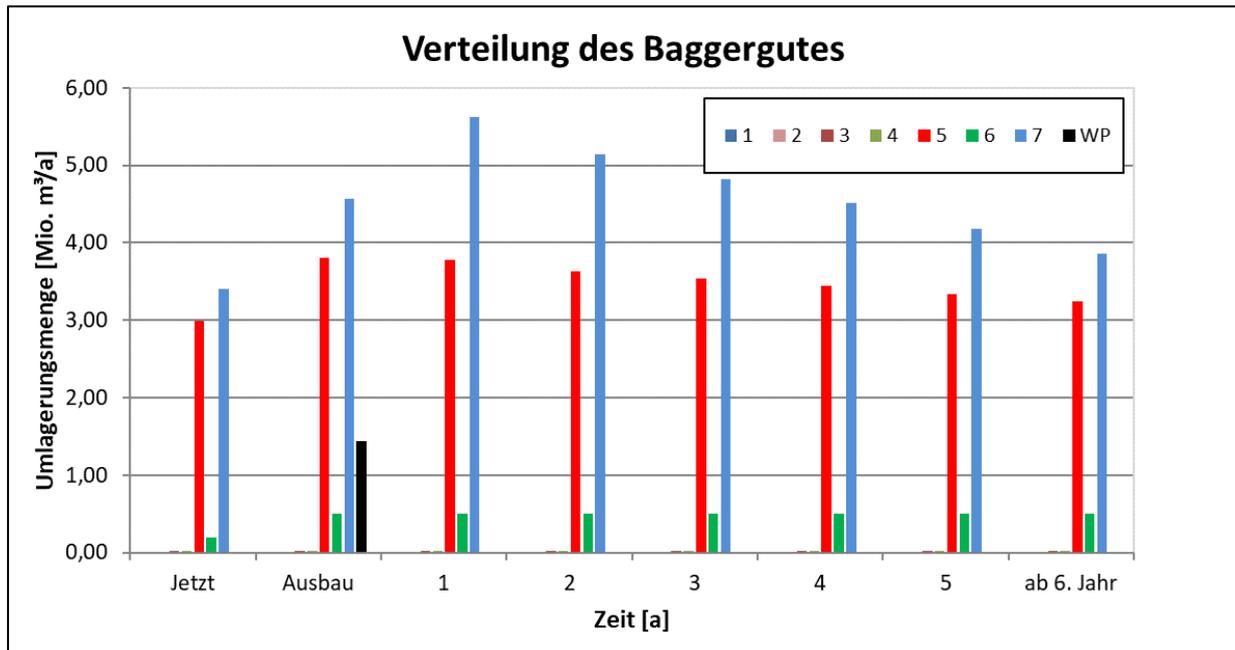
Anl. A 1: Sedimenterhebung in der Fahrrinne im Januar 2011 (Ems-km 0-55) und im Januar 2006 (Ems-km 56-73), Sohltiefe [mNHN] - graue Linie

|                                    | 1           | 2           | 3           | 4           | 5                       | 6           | 7           | andere<br>[K2] | Summe       |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| 2000                               | 0,00        | 0,35        | 0,17        | 0,00        | 1,70                    | 1,04        | 2,13        | 1,05           | 5,92        |
| 2001                               | 0,00        | 0,33        | 0,00        | 0,00        | 2,44                    | 0,39        | 2,36        | 0,28           | 5,47        |
| 2002                               | 0,00        | 0,24        | 0,00        | 0,00        | 2,63                    | 0,93        | 2,88        | 0,00           | 6,44        |
| 2003                               | 0,00        | 0,44        | 0,00        | 0,00        | 2,46                    | 0,61        | 2,51        | 0,02           | 5,60        |
| 2004                               | 0,00        | 0,35        | 0,00        | 0,00        | 2,98                    | 0,00        | 3,68        | 0,20           | 6,86        |
| 2005                               | 0,00        | 0,47        | 0,00        | 0,00        | 2,27                    | 0,00        | 2,34        | 0,04           | 4,65        |
| 2006                               | 0,00        | 0,33        | 0,00        | 0,00        | 2,24                    | 0,00        | 2,46        | 0,25           | 4,95        |
| 2007                               | 0,00        | 0,16        | 0,00        | 0,00        | 2,99                    | 0,00        | 2,59        | 0,58           | 6,16        |
| 2008                               | 0,00        | 0,69        | 0,00        | 0,00        | 3,59                    | 0,00        | 3,98        | 0,00           | 7,57        |
| 2009                               | 0,00        | 0,47        | 0,00        | 0,00        | 3,17                    | 0,00        | 3,83        | 0,20           | 7,20        |
| 2010                               | 0,00        | 0,80        | 0,00        | 0,00        | 3,22                    | 0,00        | 2,45        | 0,32           | 5,99        |
| 2011                               | 0,00        | 0,03        | 0,00        | 0,00        | 3,06                    | 0,00        | 3,72        | 0,00           | 6,78        |
| 2012                               | 0,00        | 0,19        | 0,00        | 0,00        | 2,97                    | 0,00        | 3,78        | 0,00           | 6,75        |
| 2013                               | 0,00        | 0,64        | 0,00        | 0,00        | 2,72                    | 0,00        | 3,63        | 0,00           | 6,35        |
| 2014                               | 0,00        | 0,25        | 0,00        | 0,00        | 1,25                    | 0,50        | 2,53        | 0,00           | 4,28        |
| 2015                               | 0,00        | 0,24        | 0,00        | 0,00        | 0,59                    | 0,10        | 5,85        | 0,00           | 6,54        |
| 2016                               | 0,00        | 0,39        | 0,00        | 0,00        | 0,74                    | 0,08        | 4,90        | 0,00           | 5,72        |
| 2017                               | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 2,30                    | 0,06        | 3,24        | 0,00           | 5,60        |
| 2018                               | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,96                    | 0,32        | 3,63        | 0,00           | 5,91        |
| 2019                               | 0,06        | 0,00        | 0,05        | 0,03        | 1,75                    | 0,00        | 2,75        | 0,00           | 4,64        |
| <b>Mittel</b>                      | 0,00        | 0,00        | 0,01        | 0,00        | 2,35                    | 0,20        | 3,26        | 0,15           | 5,97        |
| <b>Basis für 6,65<br/>Mio.m³/a</b> | <b>0,01</b> | <b>0,00</b> | <b>0,02</b> | <b>0,02</b> | <b>2,99<sup>7</sup></b> | <b>0,20</b> | <b>3,41</b> | <b>0,00</b>    | <b>6,65</b> |

Anl. A 2: Umlagerungsmengen aus dem Bereich Ems-km 40,7-74,6 auf Unterbringungsstellen 1 - 7 für den Zeitraum 2000 - 2019

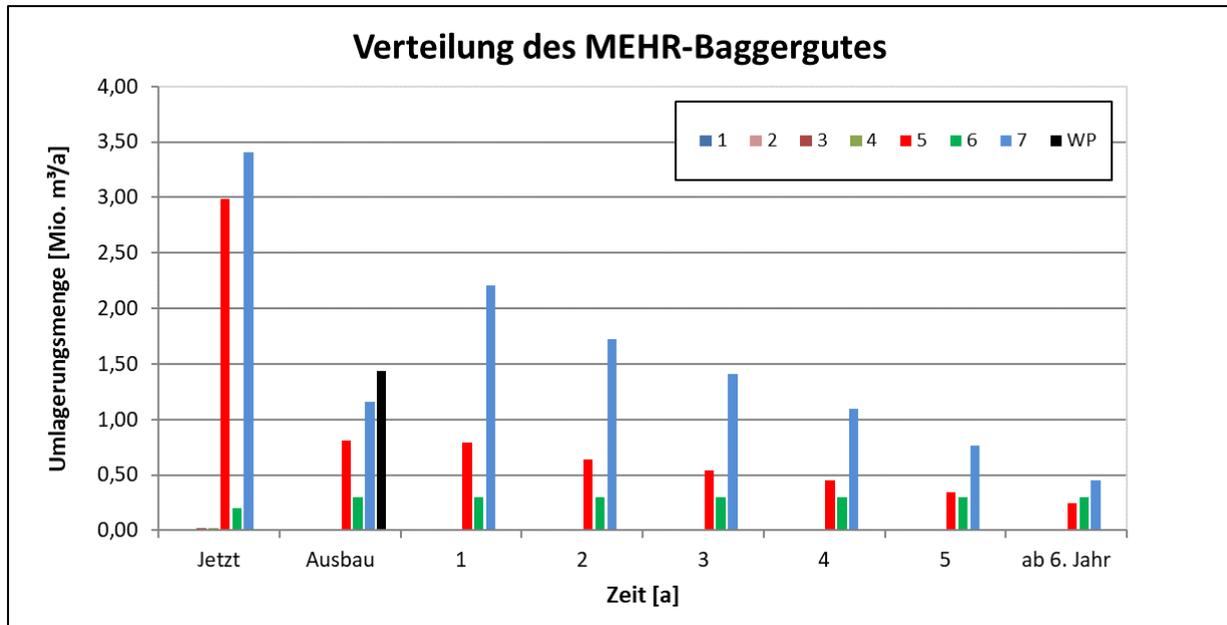
<sup>7</sup> Hierin sind 0,68 Mio. m<sup>3</sup> Sand enthalten, die bis Ende 2019 durch Dritte entnommen worden

Verteilung der Gesamtbaggermenge auf die einzelnen Unterbringungsstellen



Anl. A 3: Verteilung des Baggergutes

Verteilung der Mehr-Baggermenge auf die einzelnen Unterbringungsstellen im Vergleich zum Ist-Zustand



Anl. A 4: Verteilung des MEHR-Baggergutes

Erstbaggermengen zur Herstellung der Zielvariante sowie zukünftig zu erwartende Unterhaltungsaufwendungen in der Außen- und Unterems (alle Angaben in loser Masse) in Mio. m<sup>3</sup>.

|             | Erstmalige Herstellung |  | Erhaltung Solltiefe |                   |                                  |                  |   |                                  | Summe                      | Erhaltung Bedarfs-tiefe |
|-------------|------------------------|--|---------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|---|----------------------------------|----------------------------|-------------------------|
|             |                        |  | Ems-km 40,7-53,0    |                   |                                  | Ems-km 53,0-74,6 |   |                                  | AuEm                       | UnEm                    |
|             | Ems-km 40,7-74,6       | Summe (Herstellung und Systemreaktion) | Unterhaltung        | Morphol. Nachlauf | Unterhaltung + Morphol. Nachlauf | Unterhaltung     | Morphol. Nachlauf                           | Unterhaltung + Morphol. Nachlauf | Gesamtbaggermenge pro Jahr | Unterhaltung            |
| gegenwärtig |                        |  | 5,82                |                   | -                                | 0,83             | -   | -                                | 6,65                       | 1,30                    |
| Ausbau      | 2,23                   | 3,71                                   | 5,82                |                   | 5,82                             | 0,83             | kein signifikanter morphologischer Nachlauf | 0,83                             | 10,36                      | 1,30                    |
| n+1         |                        |  | 6,80                | 2,30              | 9,10                             | 0,85             |   | 0,85                             | 9,95                       | 1,30                    |
| n+2         |                        |  | 6,80                | 1,67              | 8,47                             | 0,85             |   | 0,85                             | 9,32                       | 1,30                    |
| n+3         |                        |  | 6,80                | 1,26              | 8,06                             | 0,85             |   | 0,85                             | 8,91                       | 1,30                    |
| n+4         |                        |  | 6,80                | 0,85              | 7,65                             | 0,85             |   | 0,85                             | 8,50                       | 1,30                    |
| n+5         |                        |  | 6,80                | 0,41              | 7,21                             | 0,85             |   | 0,85                             | 8,06                       | 1,30                    |
| n+6         |                        |  | 6,80                | 0,00              | 6,80                             | 0,85             |   | 0,85                             | 7,65                       | 1,30                    |
| n+7         |                        |  | 6,80                | 0,00              | 6,80                             | 0,85             |   | 0,85                             | 7,65                       | 1,30                    |
| n+8         |                        |  | 6,80                | 0,00              | 6,80                             | 0,85             |   | 0,85                             | 7,65                       | 1,30                    |
| n+9         |                        |  | 6,80                | 0,00              | 6,80                             | 0,85             |   | 0,85                             | 7,65                       | 1,30                    |
| folgend     |                        |  | fortlaufend         | fortlaufend       | fortlaufend                      | fortlaufend      | entfällt                                    | fortlaufend                      | fortlaufend                | fortlaufend             |

Anl. A 5: Baggermengenentwicklung