

der Arbeiten in den jeweiligen Bereichen wieder auf das natürliche Maß ab. Die sich auf dem Meeresboden ablagernden Sedimente können jedoch auch nach dem Ende der Baggerarbeiten aufgewirbelt werden. So zeigte sich in den numerischen Simulationen, dass es noch bis zu neun Monate nach dem Ende der Baggerungen, besonders im flachen Wasser, zu lokalen Resuspensionen kommen kann. Diese Sedimente sinken kurz nach der Resuspension wieder ab.

Verhältnis zu natürlichen Sedimentationsraten

Die aus den projektbedingten Schwebstoffen resultierenden Sedimentationsraten sind niedrig. Die Schwebstoffe, die sich im Flachwasser absetzen, werden in der Regel sofort wieder resuspendiert und in größere Wassertiefen verdriftet. Daraus ergibt sich am Ende der Bauphase eine maximale Sedimentationshöhe von 1 mm (Abbildung 3.18). In den tieferen Bereichen liegen die natürlichen Sedimentationsraten bei etwa 2 mm pro Jahr (Christiansen et al. 2002). Dort lagern sich baubedingt über einen Zeitraum von 6 Jahren maximal 0,5–1 mm ab, entsprechend einer durchschnittlichen Sedimentationsrate von 0,083–0,166 mm pro Jahr. Damit sind die natürlichen Sedimentationsraten mehr als zehn Mal so hoch wie die projektbedingten. Selbst bei einer Kumulation dieser Raten ergeben sich daraus keine Werte oberhalb der Wirkschwellen für Auswirkungen auf die Meeresorganismen. Daher ist eine kumulative Betrachtung der Auswirkungen der Sedimentation nicht notwendig.

3.2.1.5. Stoffeintrag (mariner Bereich)

Definition

Direkte Stoffeinträge erfolgen mit der Einleitung von Regenwasser, welches auf den Straßen und Gleisen anfällt, über den Entwässerungsabschnitt 2 sowie über die Einleitung in Fließgewässer, die in die Ostsee entwässern (vgl. Abschnitt 3.2.2.2). Dieses Regenwasser kann u. a. verschiedene Schadstoffe enthalten, von denen Chrom, Kupfer, Zink, Eisen, Cadmium, Blei, Nickel, Benzo(a)pyren und Naphthalin betrachtet werden (vgl. Tabelle 3.17).

Indirekte Stoffeinträge entstehen durch die Freisetzung von Schadstoffen aus dem marinen Sediment. Hierbei handelt es sich um Stoffe, die hauptsächlich im industriellen Zeitalter durch eine Vielfalt von Vorgängen in die Meeresumwelt gelangt sind und sich im Sediment abgesetzt haben. Die wichtigsten Schadstoffe sind Schwermetalle und schwer abbaubare (persistente) organische Schadstoffe (POPs). Zum anderen werden Stoffeinträge durch Nährstoffe aus dem marinen Sediment betrachtet. Es handelt sich hierbei um anorganisch oder organisch gebundenen Phosphor (P) und Stickstoff (N). Dies ist in der Regel der Fall in Form von Phosphat und Ammonium. Die Mengen der bereits im Sediment vorhandenen Nährstoffe können stark anthropogen geprägt sein, insbesondere durch Eintrag aus Industrie und Landwirtschaft.

Die Nassbaggerungen in der Bauphase können diese Stoffe aus den Meeresbodensedimenten in die Wassersäule freisetzen. Daher können die gleichen

Bauaktivitäten zur Projektwirkung Stoffeintrag führen, die auch die Schwebstoffe verursachen. Es gilt dasselbe Ursachenprinzip wie für die Projektwirkungen Schwebstoffe und Sedimentation. Im Rahmen der Errichtung der FBQ werden keine Tätigkeiten durchgeführt, in deren Rahmen Schadstoffe direkt in das Gewässer eingebracht werden.

Die folgenden Bauaktivitäten können die Projektwirkung Stoffeintrag verursachen:

- Errichtung und Rückbau des Arbeitshafens
- Errichtung der Landgewinnungsfläche
- Errichtung des Tunnels in offener Bauweise
- Errichtung des temporären Bodenlagers
- Baggerarbeiten für den Tunnelgraben
- Erhaltungsbaggerungen am offenen Tunnelgraben
- Rückverfüllung des Tunnelgrabens

Die Menge der Stoffe, die in das Gewässer gelangen kann, ist abhängig vom Anteil der Stoffe im gebaggerten Sediment, der Sedimentart, der Menge des gebaggerten bzw. rückverfüllten Sedimentes insgesamt, der Menge Sediment, die bei den Baggerungen oder einer Einbringung freigesetzt wird, der Rate, mit welcher die Stoffe in Lösung gehen, und der Menge Wasser in der sich die Stoffe lösen. Je nach Anwesenheit lokaler Stoffeinleiter und -quellen sowie auftretenden Sedimenttransportprozessen können marine Sedimente bestimmte Schadstoffkonzentrationen enthalten.

Konzentrationen – Schadstoffe

Die Mengen oder Konzentrationen der Schadstoffe, die bei der Straßen- und Bahndammwässerung anfallen und über die verschiedenen Entwässerungsabschnitte in die Ostsee gelangen können, sind in Abschnitt 3.2.2.2, Tabelle 3.17 dargestellt.

Die Schadstoffe im Sediment des Tunnelgrabens wurden während der Bestandsaufnahme mittels Konzentrationsmessungen erfasst (Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, Anhang A Methodik, Kapitel 0.1.2.3.3., S. 80 ff.). Die Liste der Stoffe richtet sich nach den Schadstoffen, die in erhöhten Konzentrationen vorliegen und ein potenzielles Problem für die Umwelt darstellen könnten. Die Machbarkeitsstudie zur Fehmarnbeltquerung sowie verschiedene andere Studien haben Messdaten aus dem Meeresgebiet ausgewertet (Arle et al. 2013, COWI-Lahmeyer 1999, Pohl et al. 2011). Diese wurden für die Auswahl der Stoffe herangezogen. Tabelle 3.9 bis Tabelle 3.11 geben die höchsten gemessenen Werte für diese Stoffe entlang des gesamten Tunnelgrabens (auch dänische Seite) an (vgl. Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, Band II A, Kap. 3.3.3.4., S. 259 f., Tabellen 3-22 und 3-23). Die Lage der Stationen entlang der Tunneltrasse ist aus Abbildung 0-41 der UVS ersichtlich (Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, Anhang A Methodik, Kapitel 0.1.2.3.3., S. 82).

Tabelle 3.9 Maximale Konzentrationen der Schwermetalle im Meeresboden von 13 Stationen des Fehmarnbelt (mg/kg), aufgeteilt nach vertikaler Lage der Proben im Fehmarnbelt. Die Daten stammen aus der Bestandserfassung der FBQ

Schwermetall	Konzentration in 0–30 cm Tiefe	Konzentration in 30–100 cm Tiefe
Arsen	<5	<5
Blei	28	25
Cadmium	0,34	0,16
Chrom	45	39
Kupfer	20	21
Nickel	31	28