

Elbehafen Brunsbüttel „Jetty Westbecken – FSRU-Liegeplatz“

Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung gemäß § 68 Absatz 1 WHG

M7.3.3

Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten an der Einleitstelle Abwasserleitung West

Version	Datum	Beschreibung der Änderungen	Erstellt durch	Geprüft durch
00	31.03.2022	Zulassung vorzeitiger Maßnahmenbeginn	■	■
01	07.06.2024	Finaler Planfeststellungsantrag	■	■

Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten an der Covestro-Einleitstelle

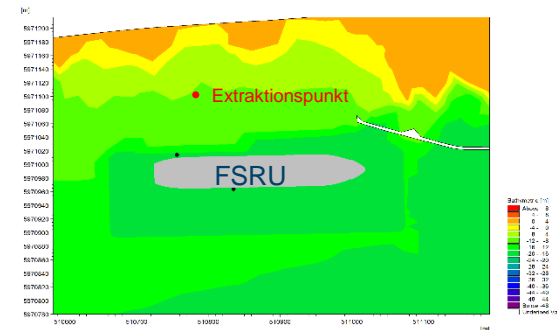
[REDACTED]

Inhalt

- Aufgabenstellung
- Methodik
 - Übersicht
 - Eingangsdaten
 - Modell
- Ergebnisse
 - Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten (Zeitreihen)
 - Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten (Statistik)
 - Vergleich der Strömungsrichtungen (Strömungsrose)
- Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Empfehlung

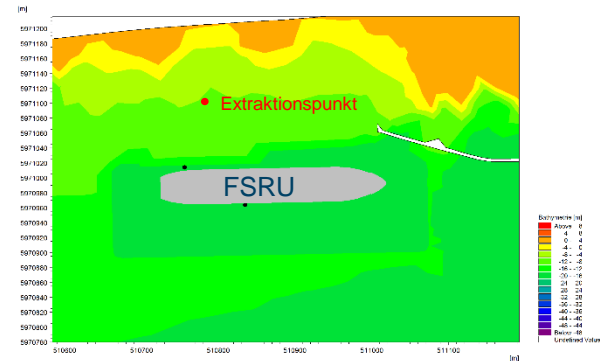
Aufgabenstellung

- Die Strömung an der Covestro-Einleitstelle wird potentiell durch den neuen FSRU-Anleger beeinflusst, was eine Überprüfung der Einleitgenehmigung (Wärmeeinleitung) erforderlich machen könnte.
- Auf Basis des bestehenden Modellansatzes im Zusammenhang mit den Untersuchungen der Auswirkungen des Floating Storage Regasification Unit (FSRU)-Anlegers Brunsbüttel soll die Änderung der Strömung an der Covestro-Einleitstelle ermittelt und beurteilt werden.
- Im Vergleich zur jetzigen Situation wird der Fall der ausgebauten Liegewanne sowie der anliegenden FSRU gestellt.



Methodik - Übersicht

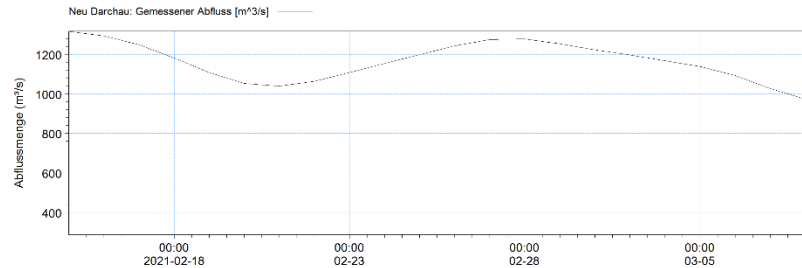
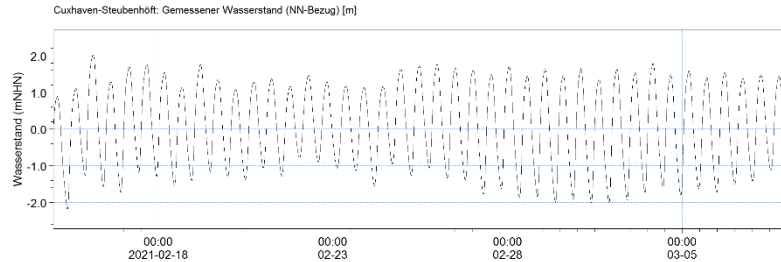
- Aktualisierung des bestehenden hydronumerischen Modells des FSRU-Anlegers, um ursprüngliche Situation/Bathymetrie abzubilden (Ist-Zustand)
- Simulation der Strömungen im Ist-Zustand
- Extraktion einer Zeitreihe nahe der Position der Einleitstelle (Extraktionspunkt)
- Statistische Auswertung der Unterschiede zwischen den Zeitreihen aus hydronumerischen Strömungssimulationen Ist-Zustand vs. Plan-Zustand*



*Simulationsergebnisse des Plan-Zustands lagen bereits aus vorangegangenen Wärme-Untersuchungen für die FSRU vor

Methodik - Datengrundlage

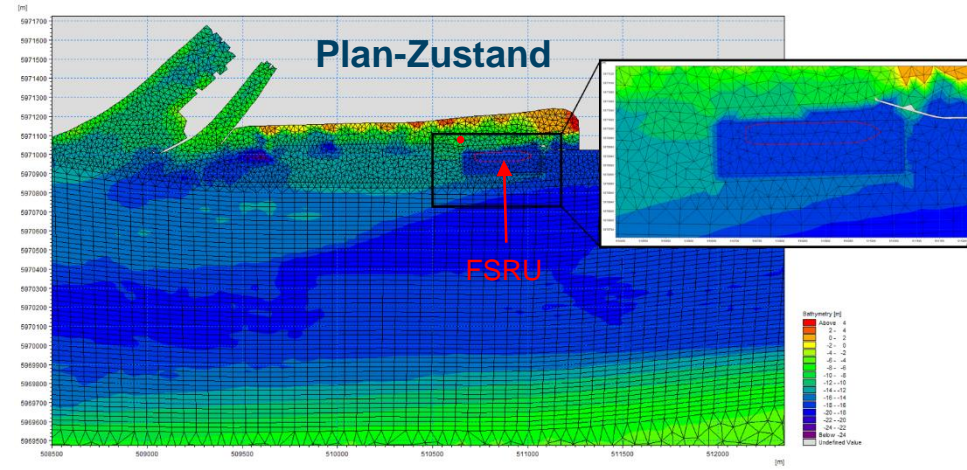
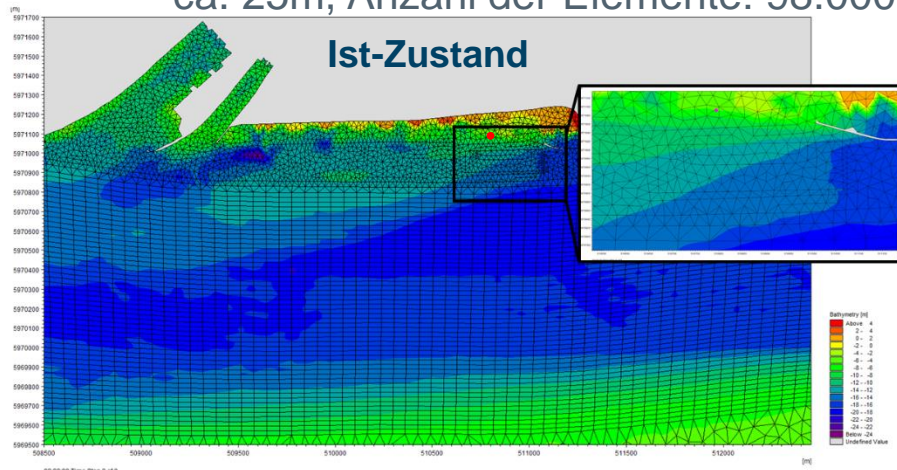
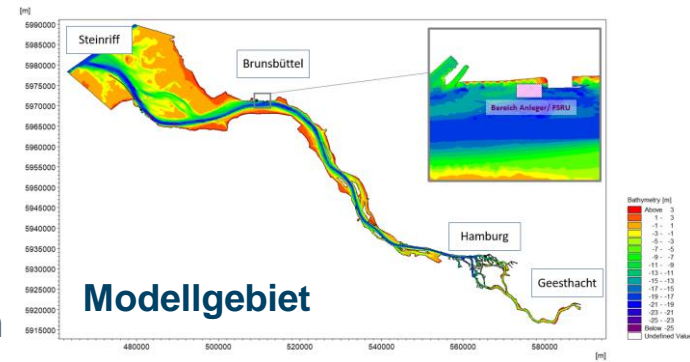
- Position der Zeitreihenextraktion:
(x; y; z) = (510794,7m; 5971091,3m; NHN -6,0m)*
- Bathymetrie des Ist-Zustands im Bereich des Anlegers (aktuelle Peilung)
- Oberwasserabfluss bei Neu Darchau
- Wasserstand am Pegel Cuxhaven-Steubenhöft



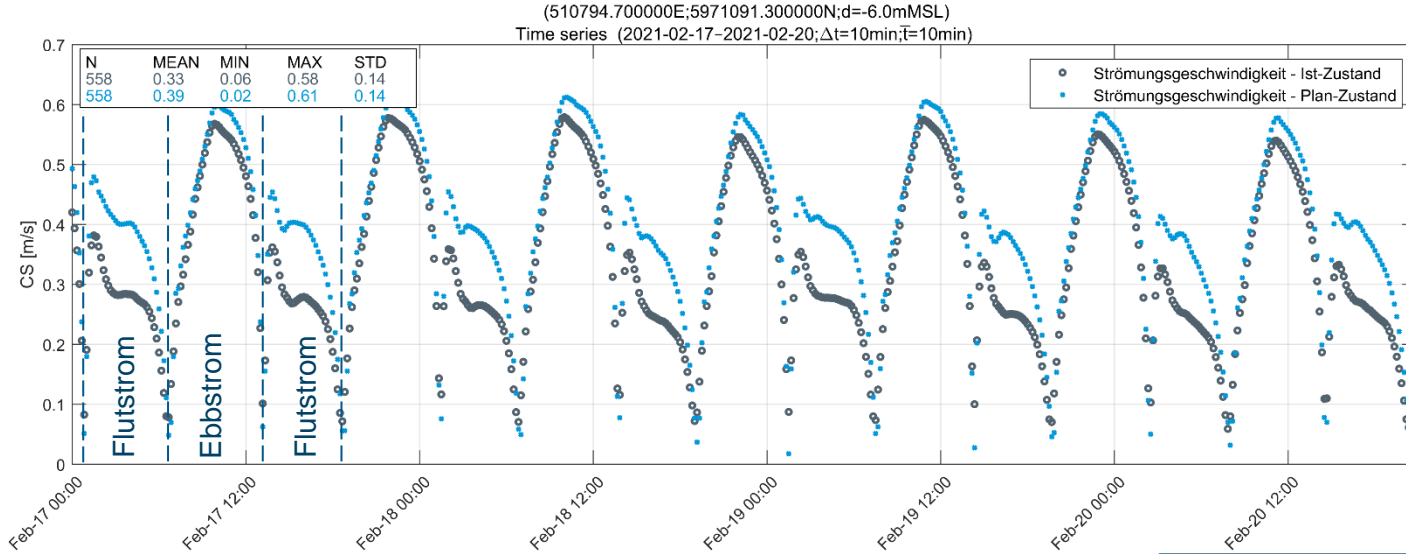
*Koordinatensystem: ETRS89 UTM-32N (EPSG:25832)

Methodik - Modell

- Software MIKE 3 Flow Model FM*
 - Berechnung von 3-dimensionalen dichteabhängigen und instationären Strömungen in Ästuaren
- Bathymetrien und Berechnungsnetze (Elementkantenlänge im Bereich der Einleitung: ca. 25m, Anzahl der Elemente: 98.000):



Ergebnisse – Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten (Zeitreihen)



- Keine zeitliche Änderung der Strömungen
- Keine qualitative Änderung der Strömung (Ebbphasen, Flutphasen)
- Lokal etwas höhere Strömungsgeschwindigkeiten im Plan-Zustand durch Umströmung der FSRU, besonders während Flutstrom.

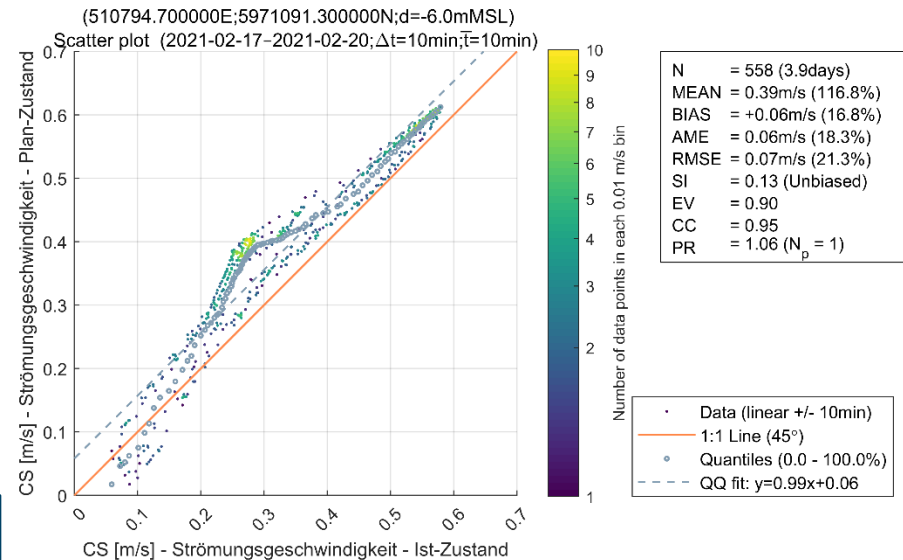
➔ Höhere Durchmischung durch FSRU während der Flutphase zu erwarten (lokaler Effekt)

Ergebnisse – Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten (Statistik)

- Geringe mittlere Abweichung der Strömungsgeschwindigkeiten (BIAS < 0,1 m/s)
- Maxima im Durchschnitt (PR) weichen um 6% voneinander ab
- Sehr hohe Korrelation (Übereinstimmung) zwischen Ist-Zustand und Plan-Zustand (CC > 0,95)



Keine maßgebliche Änderung der Wärmeausbreitung durch Covestro-Einleitung über die Tidephasen zu erwarten

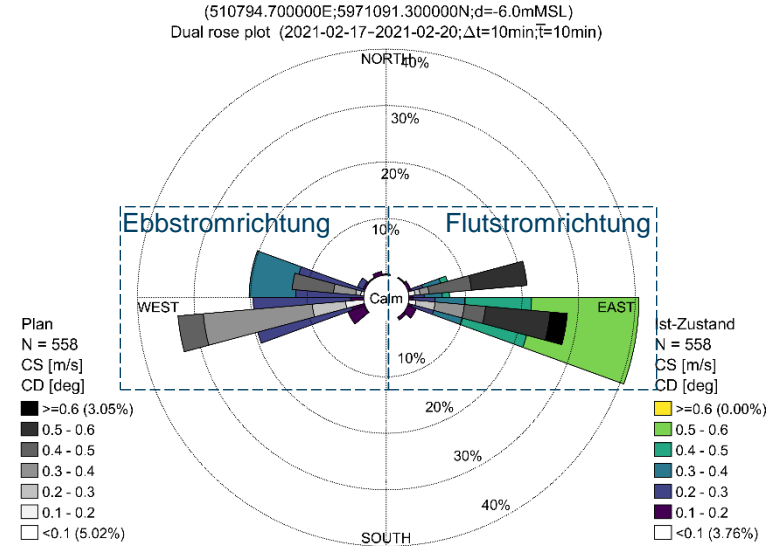


Ergebnisse – Vergleich der Strömungsrichtungen (Strömungsrose)

- In beiden Fällen Tide-dominiert
- Im Plan-Zustand parallel zur FSRU gerichtet
- Geringe Änderung der lokalen Strömungsrichtungen durch FSRU um ca. 10°



Keine maßgebliche Änderung der und Ausbreitungsrichtung der Wärme durch Covestro-Einleitung über die Tidephasen zu erwarten



Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Empfehlung

- Analyse der lokalen Strömungen an der Covestro-Einleitung mit Hilfe von 3D-Strömungssimulationen:
 - Geringe Unterschiede zwischen den Zeitreihen der Strömungsgeschwindigkeiten (identische Tidephasen, stärkerer lokaler Flutstrom)
 - Hohe statistische Übereinstimmung der Strömungsgeschwindigkeiten (Korrelationskoeffizient = 0,95, mittlere Abweichung BIAS < 0,1m/s)
 - Geringe Unterschiede in den Strömungsrichtungen im Bereich von 10°
- Aufgrund der geringen Unterschiede der Strömungen durch die FSRU (lokale Effekte) ist vor allem wegen der parallel zur FSRU gerichteten Strömung von keiner maßgeblichen Änderung der Ausbreitung der Wärmefahne der Covestro-Einleitung durch die FSRU und den Anleger auszugehen.



[REDACTED]
DHI WASY GmbH
Knochenhauerstr. 20/25
28195 Bremen
sle@dhigroup.com

Wir digitalisieren, modellieren und visualisieren Wassersysteme.

