



Bachelor-Thesis

Statische Überprüfung einer grossen Offshore Struktur

Analyse des Tragverhaltens einer bestehenden Offshore Struktur aus Stahlbeton



Abb. 1: Hebron Offshore Struktur mit Plattform
Quelle: Hebron Project. (2024). Aufgerufen am 02. Juni 2024 von <https://www.hebronproject.com/news/photo-gallery-archive/>

Struktur

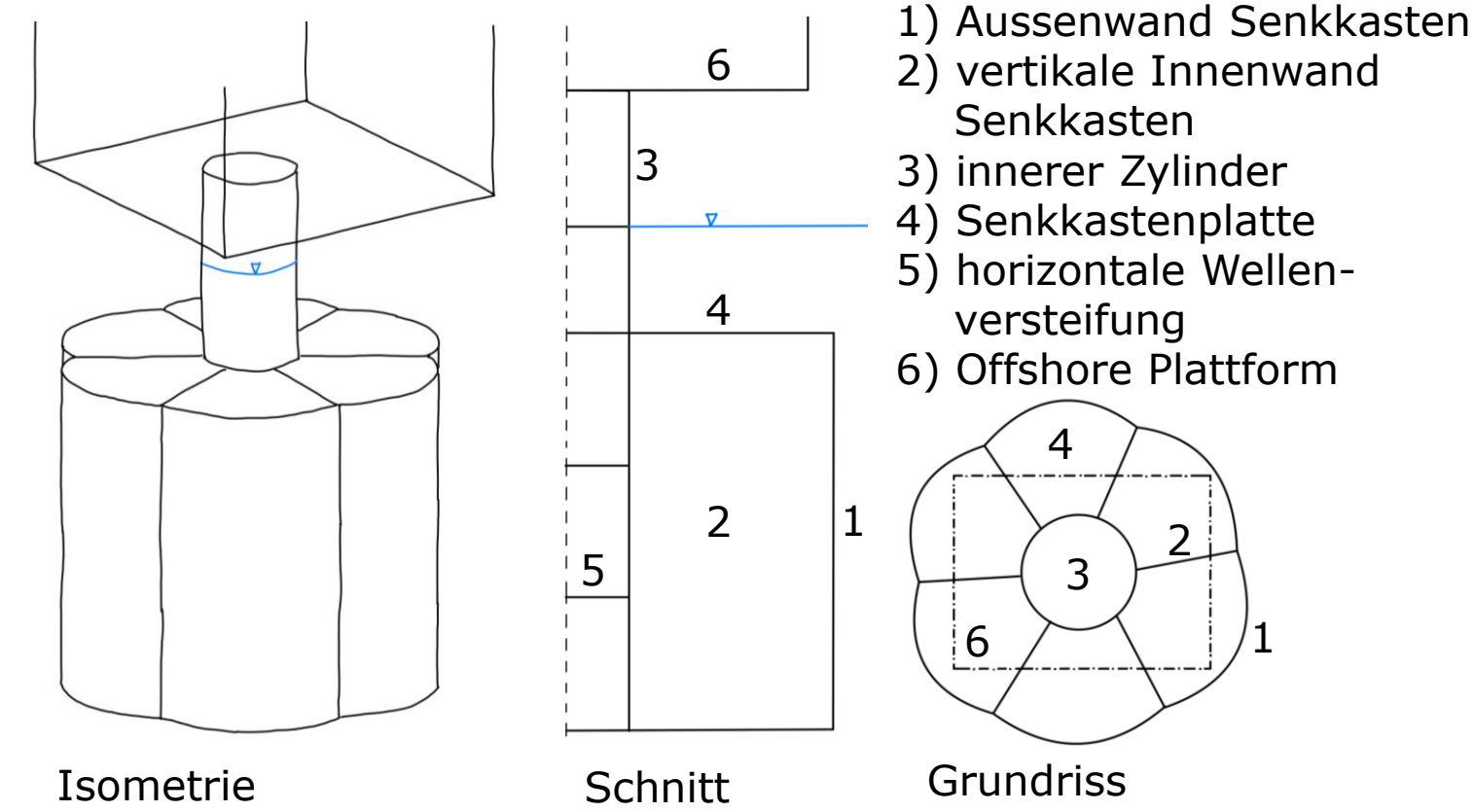


Abb. 2: Aufbau Senkkasten

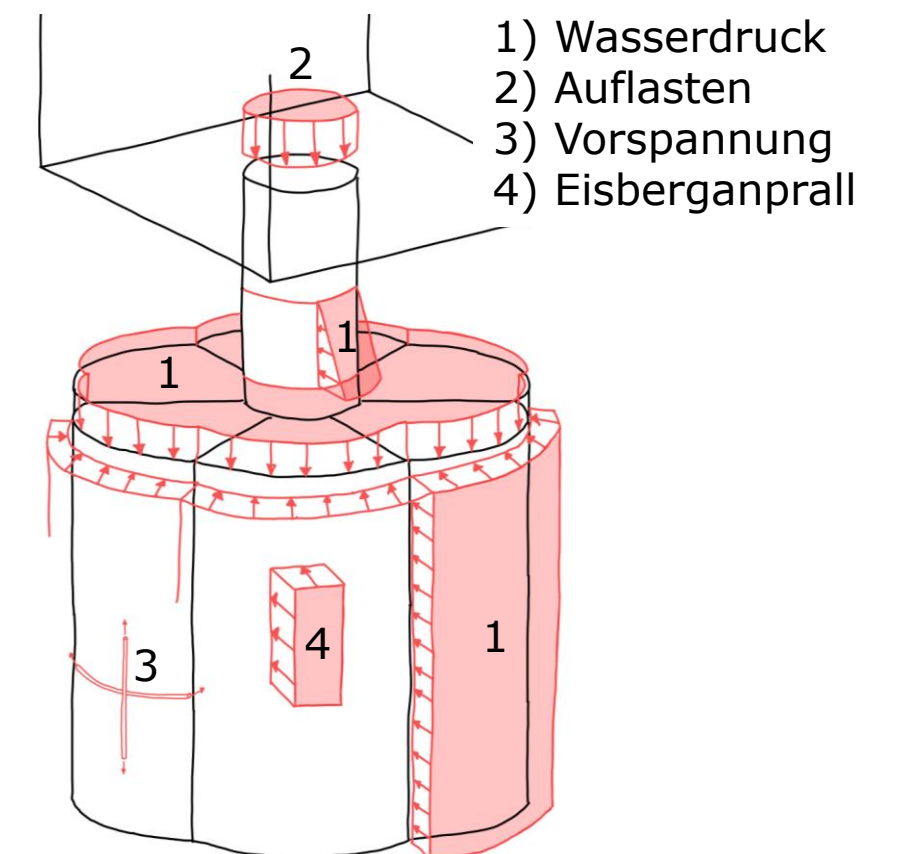


Abb. 3: Einwirkungen

Tragwerksmodellierung

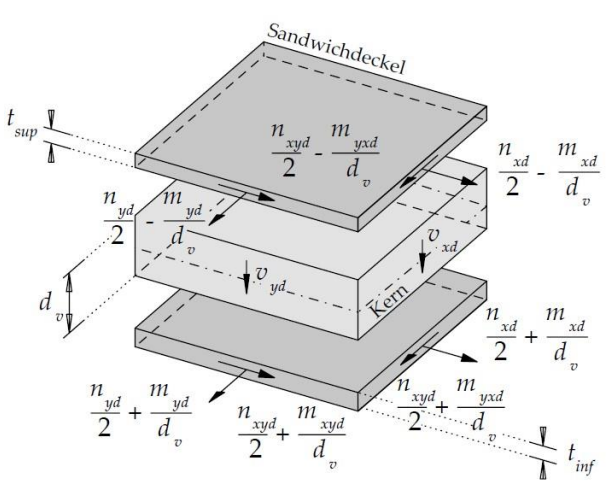


Abb. 4: Sandwichmodell
Quelle: Spathelf & Thoma. (2022)

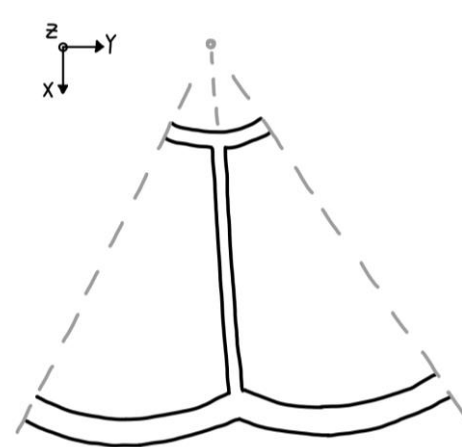


Abb. 5: 1/6 Senkkasten

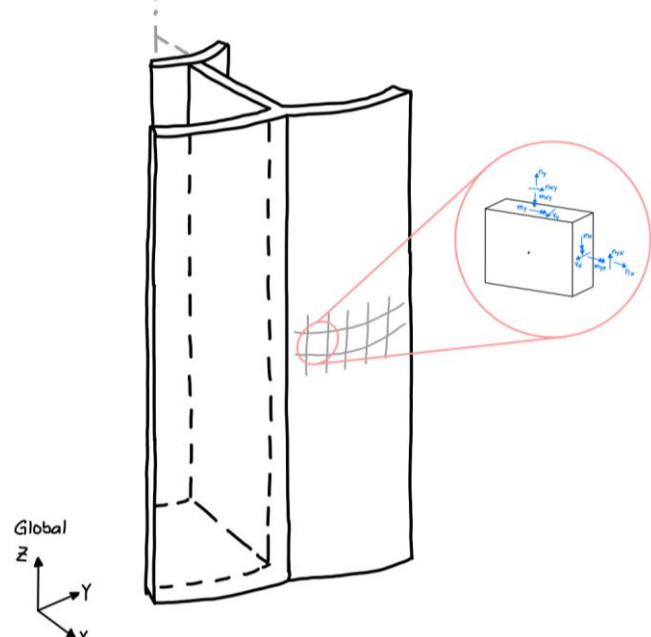


Abb. 6: Isometrie & Ansicht 1/6 Aussenwand

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 78 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Resultate

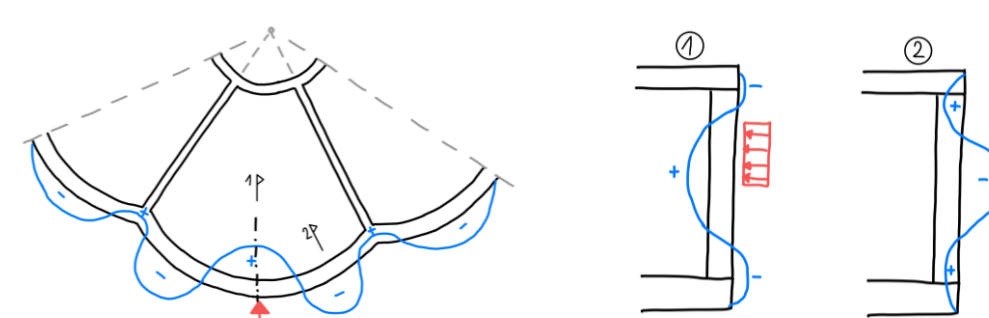


Abb. 7: Verformungsfigur

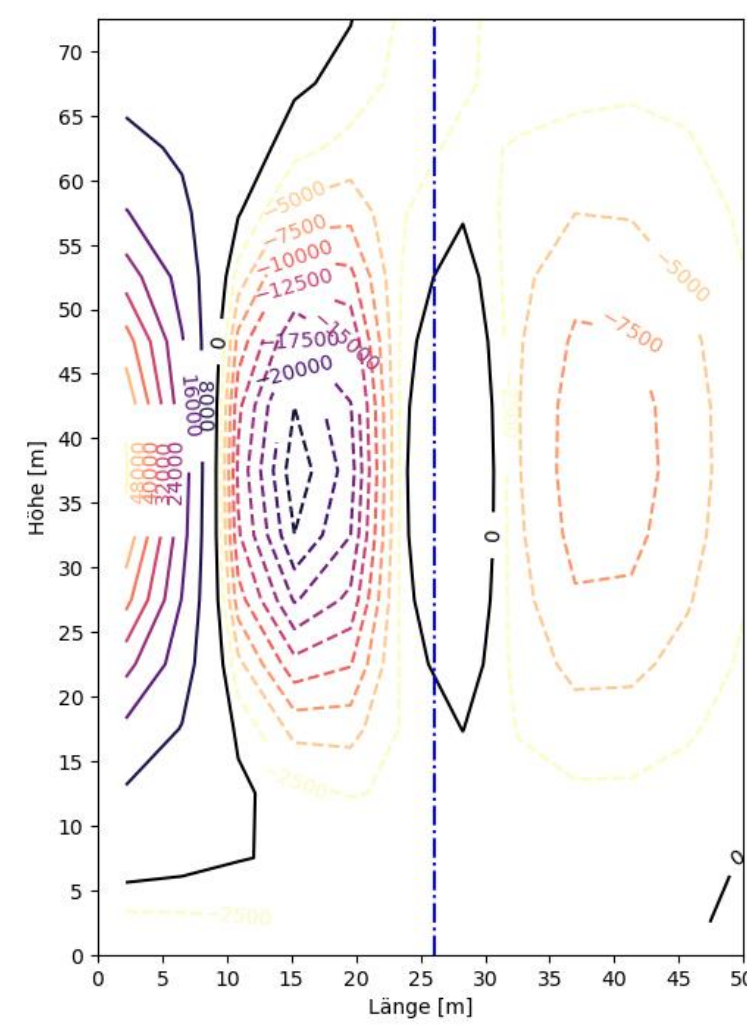


Abb. 8: M_x Schnittgrössen

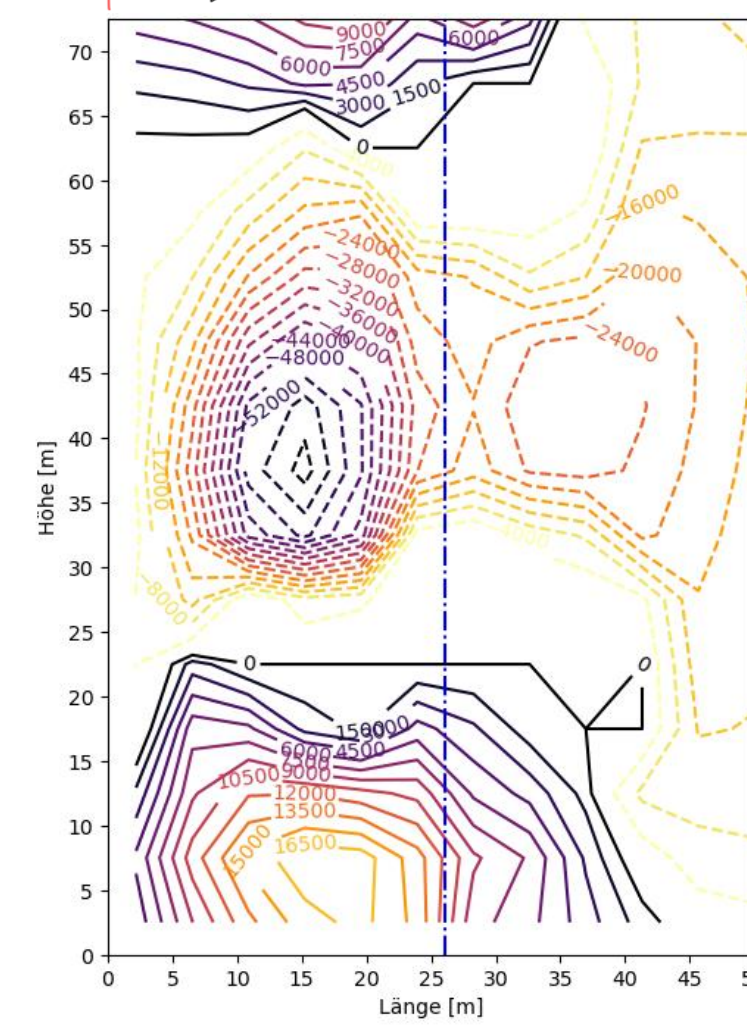


Abb. 9: A_{sx} Bew. Querschnitt

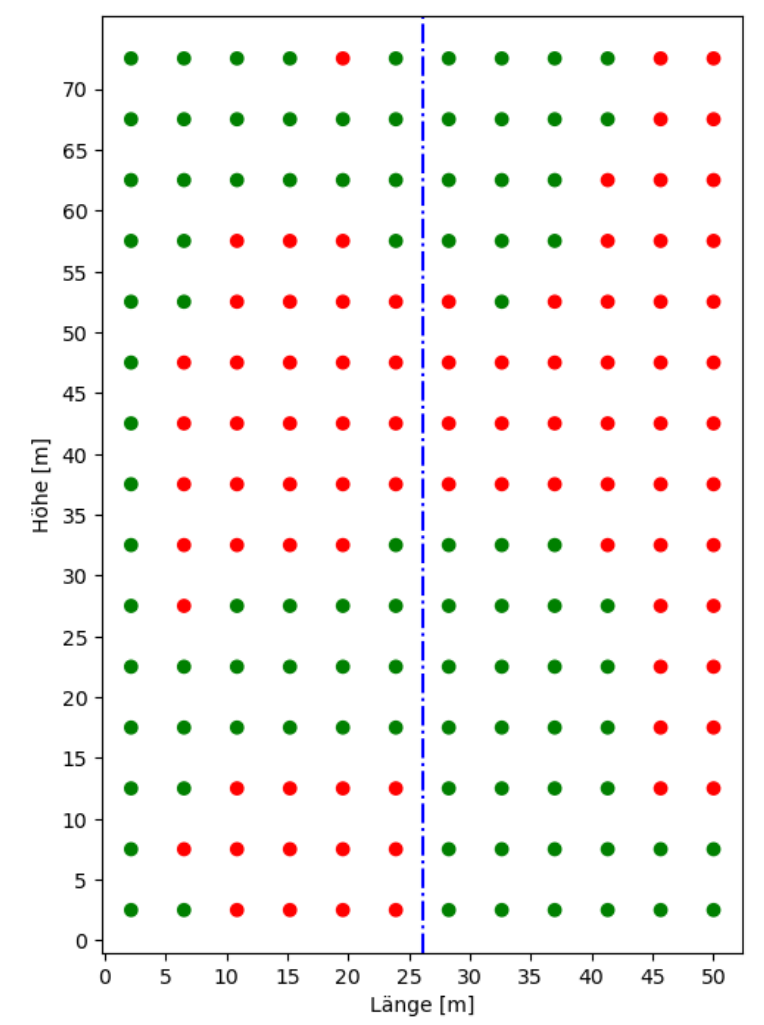


Abb. 10: A_{sx} Erfüllungsgrad

Problemstellung

Eine Offshore Struktur ist ein massives Bauwerk im Meer, das zur Förderung von Erdöl oder Erdgas genutzt wird. Die Offshore Struktur befindet sich grösstenteils unter Wasser und bildet die Tragstruktur für die darauf liegende Offshore Plattform (Abb. 1).

Die Aufgabe dieser Bachelor-Thesis besteht darin, das Tragverhalten einer bestehenden Offshore Struktur unter bestimmten Einwirkungen zu analysieren und diese auf ihre Tragsicherheit statisch zu überprüfen. Die Struktur aus Stahlbeton besteht aus einem Senkkasten und einem inneren, hohlen Zylinder (Abb. 2). Der Senkkasten hat einen Durchmesser von knapp 100 m und ist 75 m hoch. Aufgrund der sehr grossen Dimensionen beschränkt sich die statische Überprüfung auf einen Ausschnitt von 1/6 der Aussenwand.

Durch den Standort des Bauwerkes im Meer ist die Struktur grossen und aussergewöhnlichen Belastungen ausgesetzt (Abb. 3).

In der statischen Überprüfung wird im Speziellen der Anprall eines Eisberges auf die Struktur betrachtet (Abb. 7).

Lösungskonzept

Als erstes erfolgt die Modellbildung mit dem FE-Programm Ansys. Die Offshore Struktur wird dreidimensional modelliert. Die gekrümmte Aussenwand (Abb. 5 & 6) entspricht in der Modellierung einem Schalenelement, in welchem nebst den Momenten und Querkräften auch Membrankräfte herrschen. Aufgrund dieser Eigenschaften werden die erforderlichen Bewehrungsquerschnitte mit dem Modellansatz des Sandwichmodells ermittelt (Abb. 4).

Anhand der Auswirkungen (Abb. 8) aus dem FE-Programm wird die erforderliche Biegebewehrung (Abb. 9) in der Aussenwand bestimmt. Zur Bestimmung der Tragsicherheit wird die erforderliche mit der vorhandenen Bewehrung verglichen und der Erfüllungsgrad ermittelt (Abb. 10). Um die Einflüsse der verschiedenen Kräfte verstehen zu können, wird eine kleine Parameterstudie erstellt.

Ergebnisse

Um eine verifizierte Aussage über die Tragsicherheit der Struktur treffen zu können, sind diverse weitere Berechnungsschritte notwendig. Nach aktuellen Berechnungen sind die Nachweise zur Biegetragsicherheit, Betondruckkraft und Querkraft nur in gewissen Bereichen der Aussenwand erfüllt.

Die Parameterstudie hat ergeben, dass durch die Vorspannung die Extremwerte der Schnittgrössen stark reduziert werden. Die Momente und Membrankräfte sind die massgebenden Kräfte in der Aussenwand. Die Querkräfte verändern den Bewehrungsquerschnitt nur sehr gering.

Nadine Grossmann

Betreuer:
Dr. Marius Weber

Experte:
Dr. Severin Häfliger