

Roboter in der Tiefsee – Entwicklung eines seilgesteuerten Segmentarms

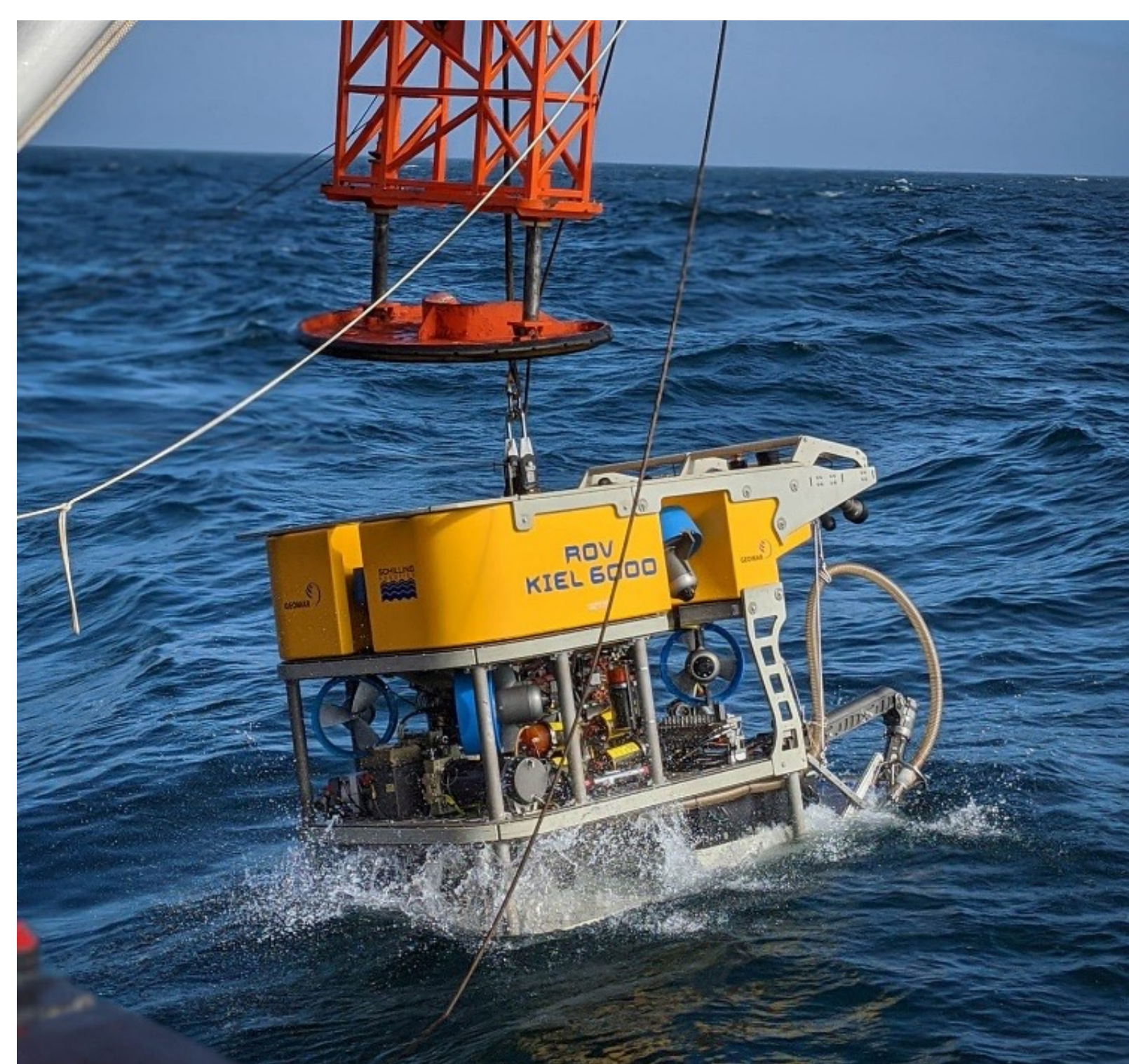


Ein Ansatz, die Tiefseerobotik effizienter und ressourcenschonender zu gestalten

Die Tiefsee zählt zu den am wenigsten erforschten Regionen unseres Planeten. Gesteine, Sedimente und mineralische Strukturen liefern dabei wertvolle Hinweise auf ökologische Zusammenhänge und die geologische Entwicklung dieser Lebensräume [1].

1 Aktuelle Tiefsee-Missionen

Um die Tiefsee zu verstehen, werden schon heute Gesteinsproben an beispielsweise Vulkanen unter Wasser aufgenommen. Das Problem: Der Aufwand einer Expedition ist immens: Tonnenschwere Tauchroboter, welche mit ihren Titanarmen Saugsysteme über den Tiefseeboden führen. Expeditionen benötigen somit große Schiffe, um den verwendeten Roboter zum Ort der Untersuchung zu bekommen.



Tiefseeroboter ROV KIEL 6000 [GEOMAR Kiel, Projekt: ASDDSA]

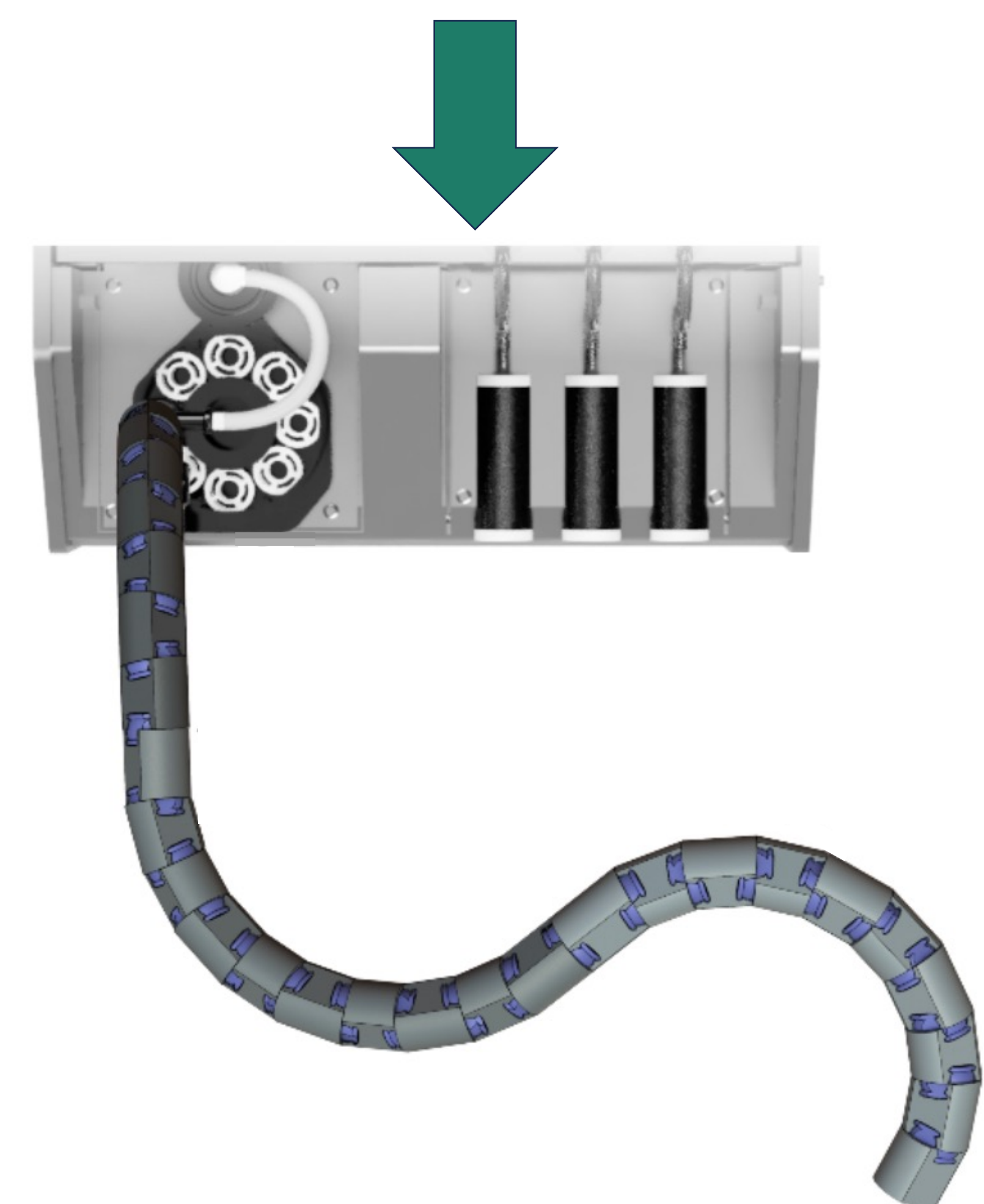
2 Forschungsansatz

Eine aktuelle Lösung soll mittels kompakteren Tauchrobotern realisiert werden. Die Saugereinheit soll hierbei nicht mehr mit starren Titanarmen umgesetzt werden, sondern selbst bewegt und direkt gesteuert werden können. Im Forschungsprojekt ASDDSA soll mit Systemen wie „**Enourmous**“ dies umgesetzt werden [2].

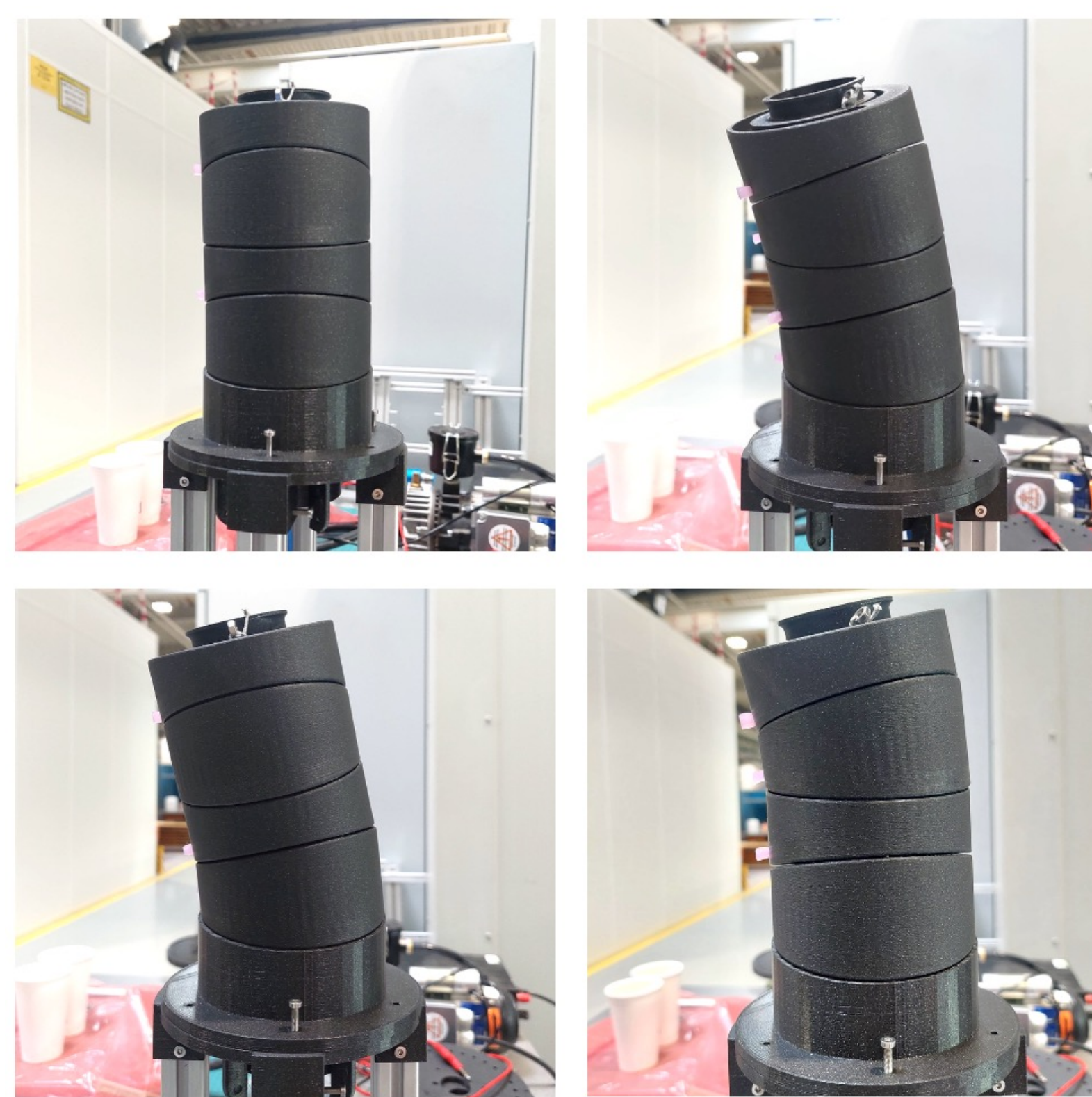
„Enourmous“ ist ein vollständig 3D gedrucktes, skalierbares System mit übereinander angeordneten, verdrehbaren und angeschrägten Hohlzylindern. Inspiriert von Kontinuumsrobotern wird das System über eine **Seilaktuierung** bewegt [3].

Bei den vorausgehenden Prototypen sind genau an dieser Seilaktuierung neue Herausforderungen entstanden: Nicht standhaft genug, zu hohe Reibungen und fehlende individuelle Kontrolle jedes Teilstücks boten eine breite Basis an Verbesserungsmöglichkeiten.

Ziel der präsentierten Forschungstätigkeit ist es somit, eine Seilaktuierung so umzusetzen, dass Reibungen minimiert und ein auf wenige Meter skalierbares System realisiert werden kann.



Der erste Prototyp einer mit Seilzügen bewegten Saugereinheit [2]



Beweglicher Prototyp mit Seilzügen

3 Methoden im Prototypenbau

Eine Methode, um eine Vielfalt an Lösungsräumen zu erhalten ist der **Morphologische Kasten** [4]. Dieser teilt die Anforderungen an das Lösungssystem in Teilanforderung auf, für die jeweils unabhängig Teillösungen ermittelt werden können. Ziel ist es anschließend, Kombinationen dieser Teillösungen zu testen und zu vergleichen, um eine ganzheitlich zufriedenstellende Gesamtlösung zu erreichen.

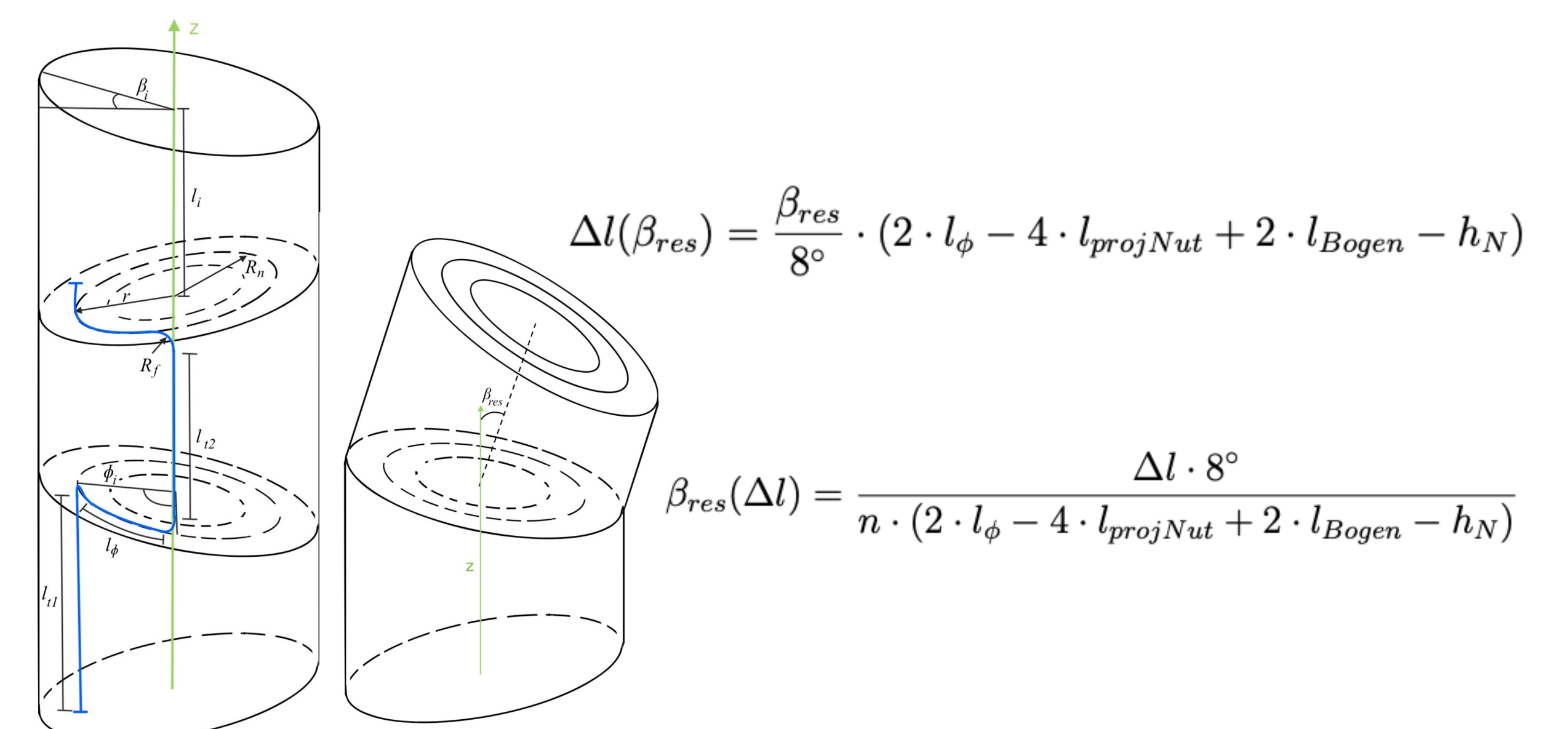
Zur Validierung der Lösungskombinationen werden Kriterien der Montagetauglichkeit und Drehmomentmessungen zur objektiven Beurteilung der Widerstände im System verwendet. Die Tiefseetauglichkeit wird durch die Werkstoffwahl betrachtet.

4 Ergebnisse der Arbeit

Folgende **Ziele** wurden mit der Entwicklung der Seilaktuierung **erfüllt und validiert**:

- **Reibungsarme** Seilführung
- **Individuelle Ansteuerung** jedes Hohlzylinders im System
- **Federung**, um eine erneute Ausrichtung in den Ausgangszustand bei Entlastung des Seils zu erreichen
- **Skalierbarkeit** durch individuelle Seilführung für jeden Hohlzylinder

Um Einschätzen zu können, welcher Krümmungswinkel durch eine Seillängenänderung zur Bewegung entstehen konnte zudem die Seilkinematik modelliert werden.



Seilkinematik des Prototypen

Fazit

Bestehende, etablierte Systeme bieten immer eine Basis, zu **Hinterfragen, ob effizientere Möglichkeiten durch unübliche Ansätze geschaffen** werden können. Durch den Einsatz von skalierbaren, kompakten Tiefseerobotern mit Seilaktuierungen besteht die Chance, die Tiefseeforschung mit kleineren, flexibleren Systemen zu optimieren und somit bessere Möglichkeiten zu schaffen, unseren Planeten weiter zu erforschen.



Literaturverzeichnis



Video zum Poster



Ein Beitrag von:

Süheyla Fidan Yılmaz

Leibniz Universität Hannover

sueheyila.fidan.yilmaz@stud.uni-hannover.de

