



Ableitung der Sea Surface Height aus GPS Beobachtungen auf Seeschiffen

Motivation

Die Ozeanforschung trägt zu einem besseren Verständnis des Systems Erde bei. Die Sea Surface Height (SSH) ist ein wichtiger Informationsträger in der Ozeanographie. Sie bezeichnet den Abstand der Meereshöhe zu einem Referenzellipsoid.

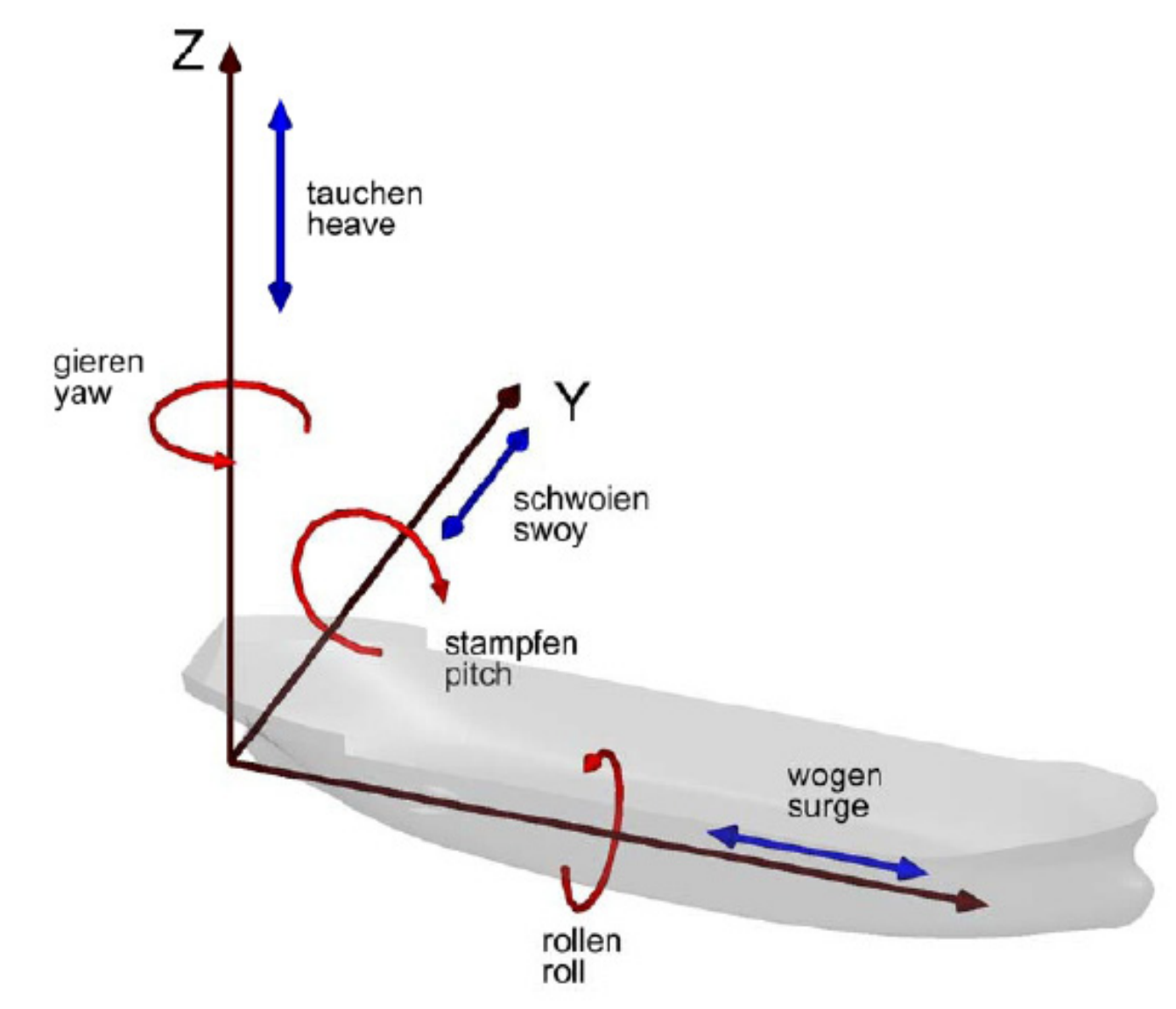
Zur Zeit wird die SSH gemessen mit:

- Pegeln in Küstennähe.
- Satellitenaltimetrie auf den offenen Ozeanen.

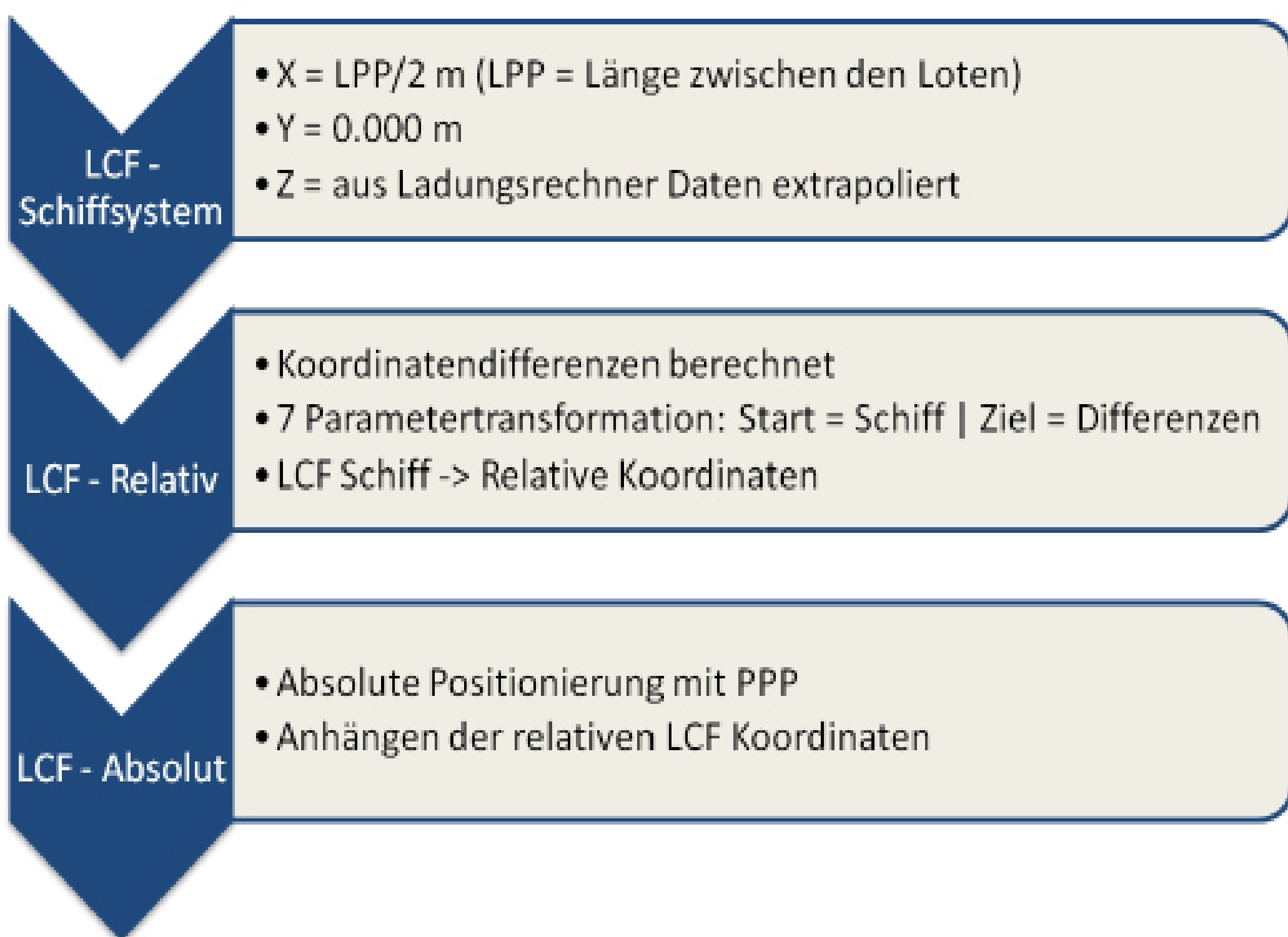
In der Zukunft könnte die SSH auch mit GPS auf Schiffen gemessen werden. Auf Grund des immer stärkeren Ausbaus dieser Systeme und der großen Anzahl von Seeschiffen ist diese Möglichkeit von großem Interesse für die Kalibrierung von Altimetern und die Lückenfüllung zwischen Pegel und Altimetermessung.



Untersuchtes Containerschiff: Cap Finisterre



Schiffskoordinatensystem und Orientierungsänderungen

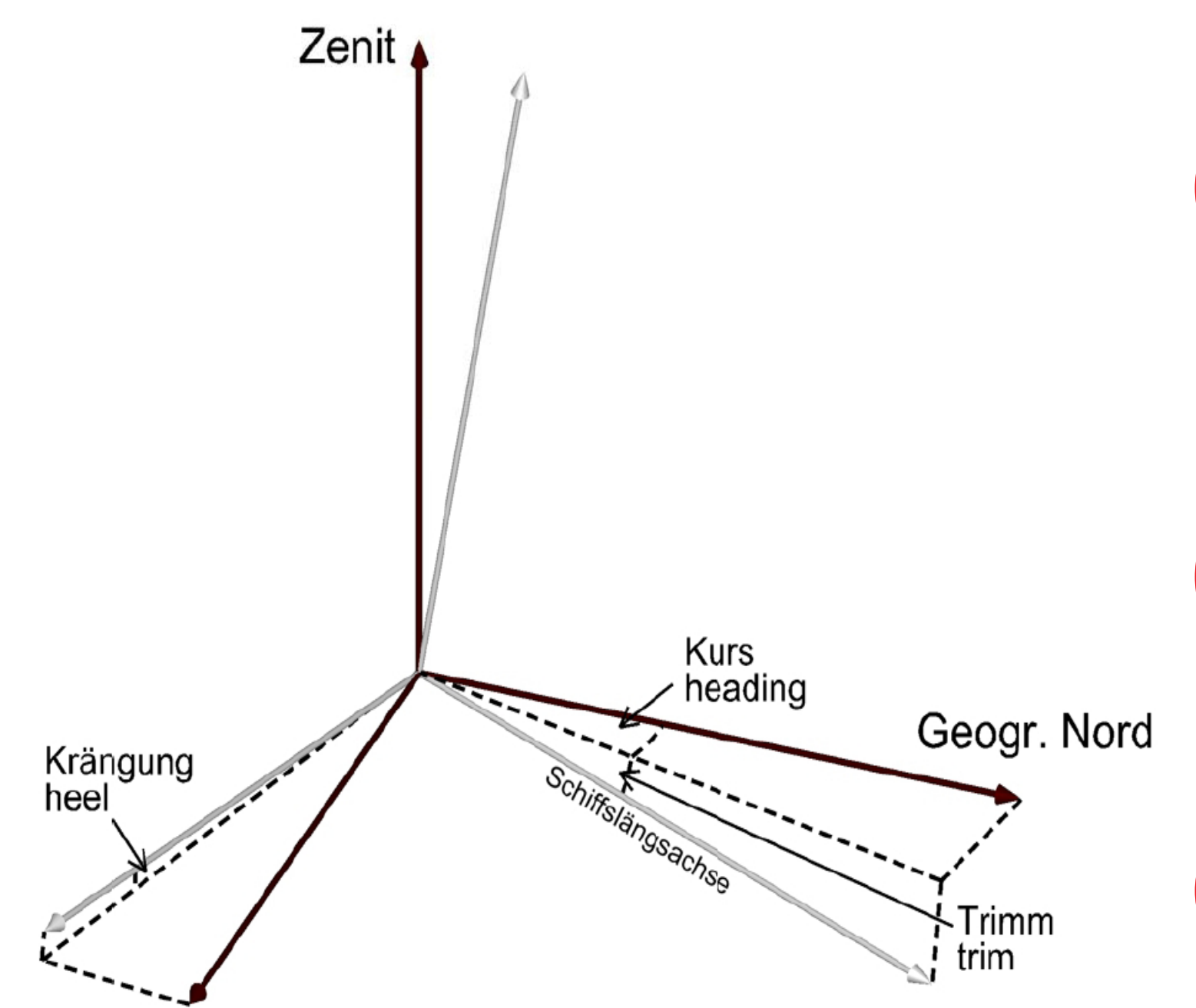


Bestimmung der instantanen Wasserhöhe

Es wird ein Referenzpunkt benötigt, der die Höhe des Wassers repräsentieren kann. Ein geeigneter Punkt ist der Schwerpunkt der Wasserlinienfläche, der sogenannte LCF. Dieser ändert seine Lage im Schiffsystem nur beim Umballasten der Ladung.

Notwendige Schritte:

- Festlegung der Lage des LCF im Schiffsystem.
- Berechnung der Koordinatendifferenzen der drei Antennen.
- Berechnung der Parameter einer 7-Parameter-Transformation. (Startsystem = Schiffkoordinaten | Zielsystem = relative Koordinaten)
- Transformation des LCF in relative Koordinaten.
- Absolute Positionierung eines Punktes mit Precise Point Positioning.
- Anhängen der relativen LCF Koordinaten an den PPP-Punkt.
- Korrektur schiffsdynamischer Effekte.

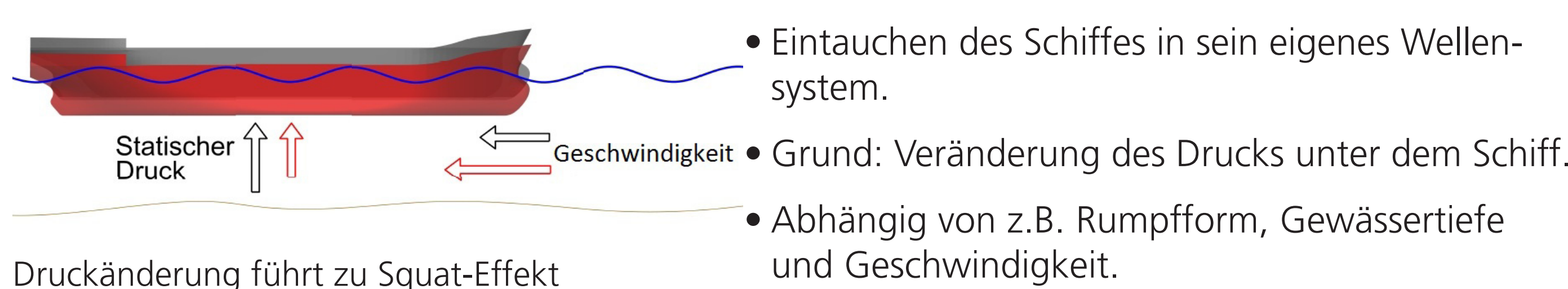


Absolute Orientierung eines Schiffes

Berechnungsablauf aus Bachelor Arbeit

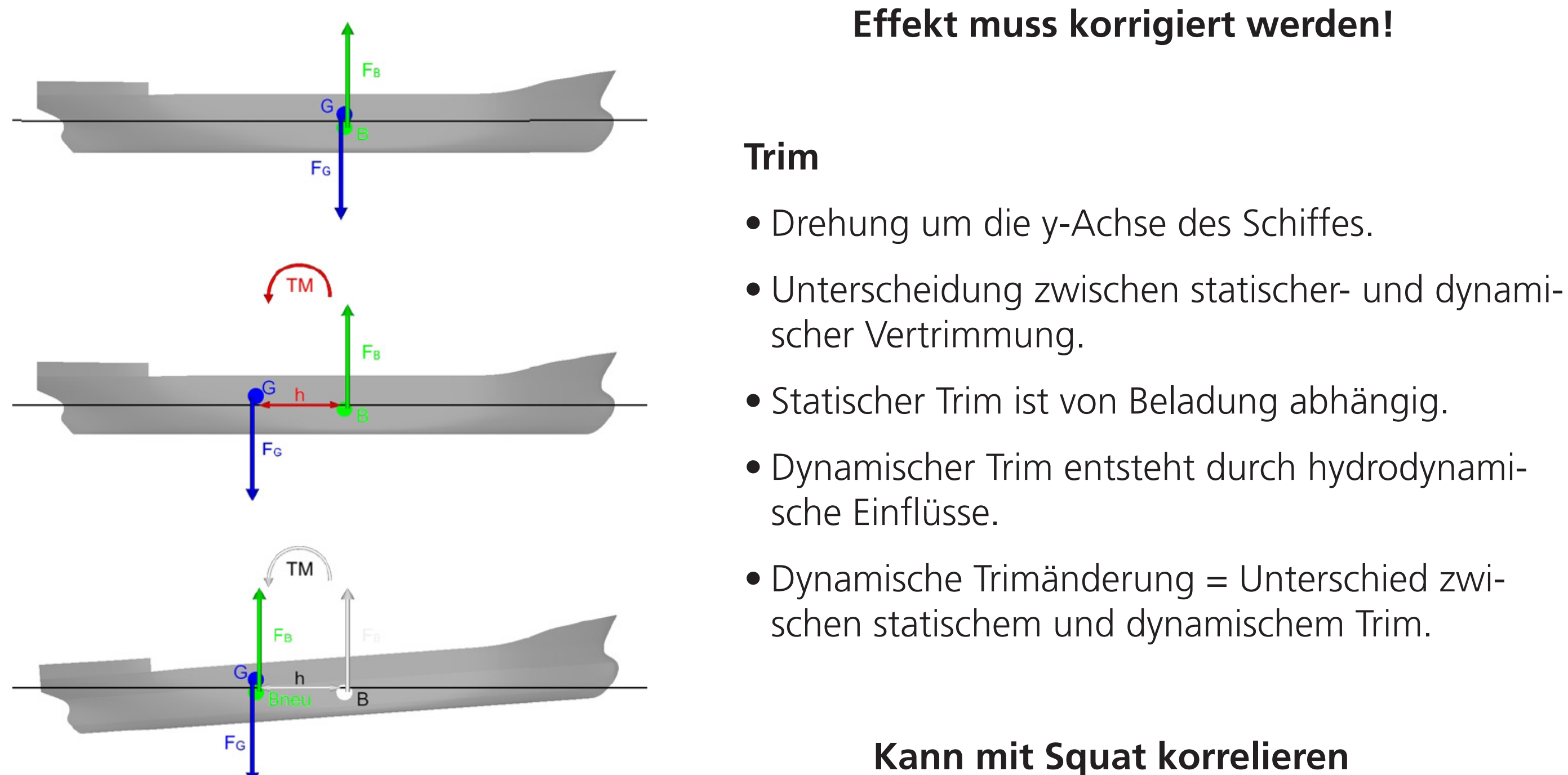
Schiffsdynamik

Squat-Effekt

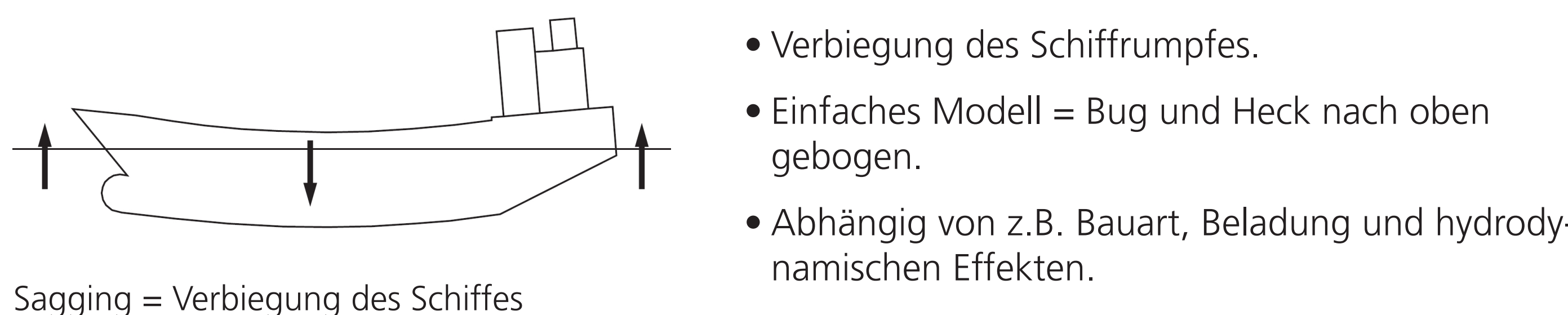


Effekt muss korrigiert werden!

Trim



Sagging

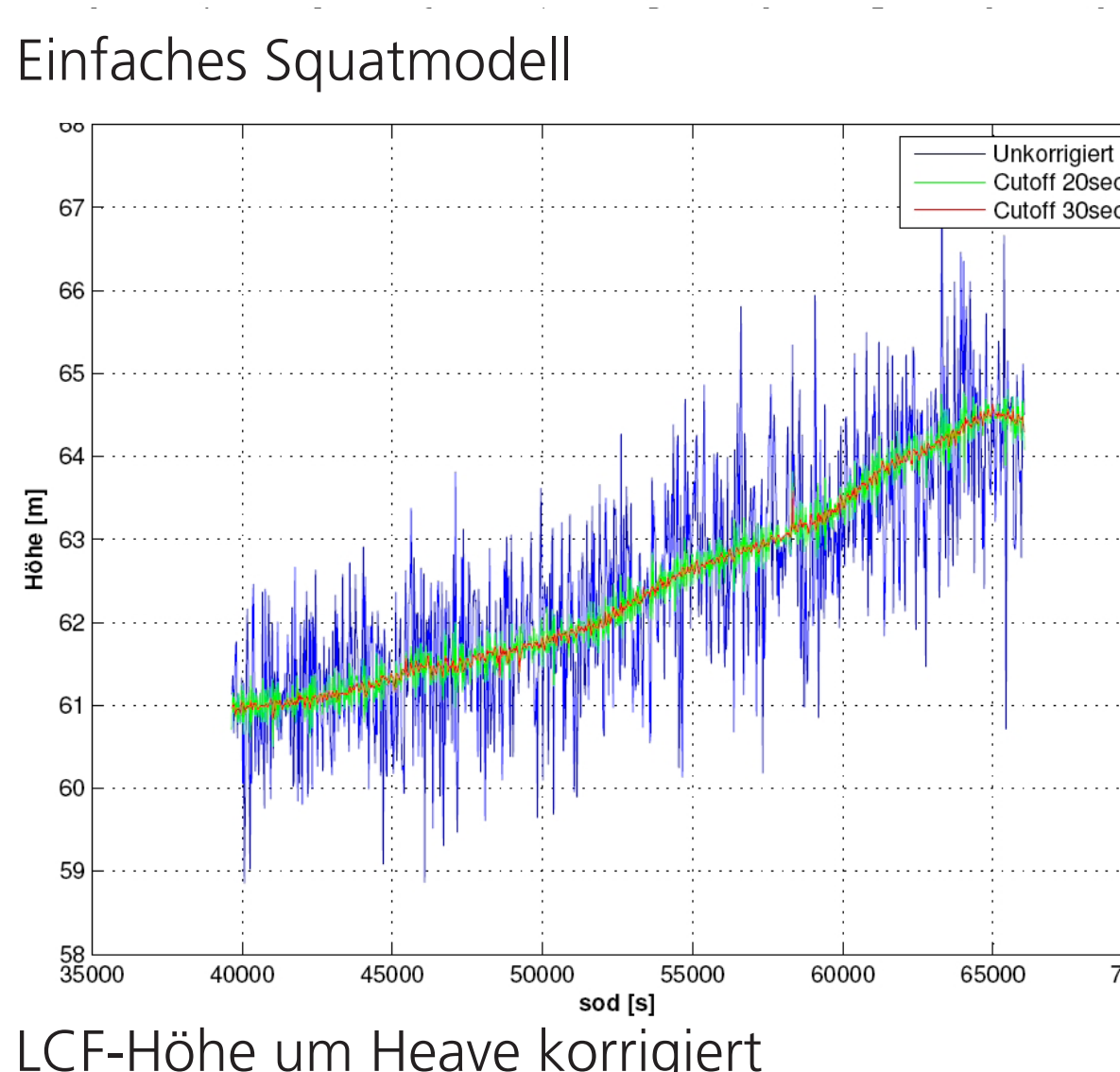
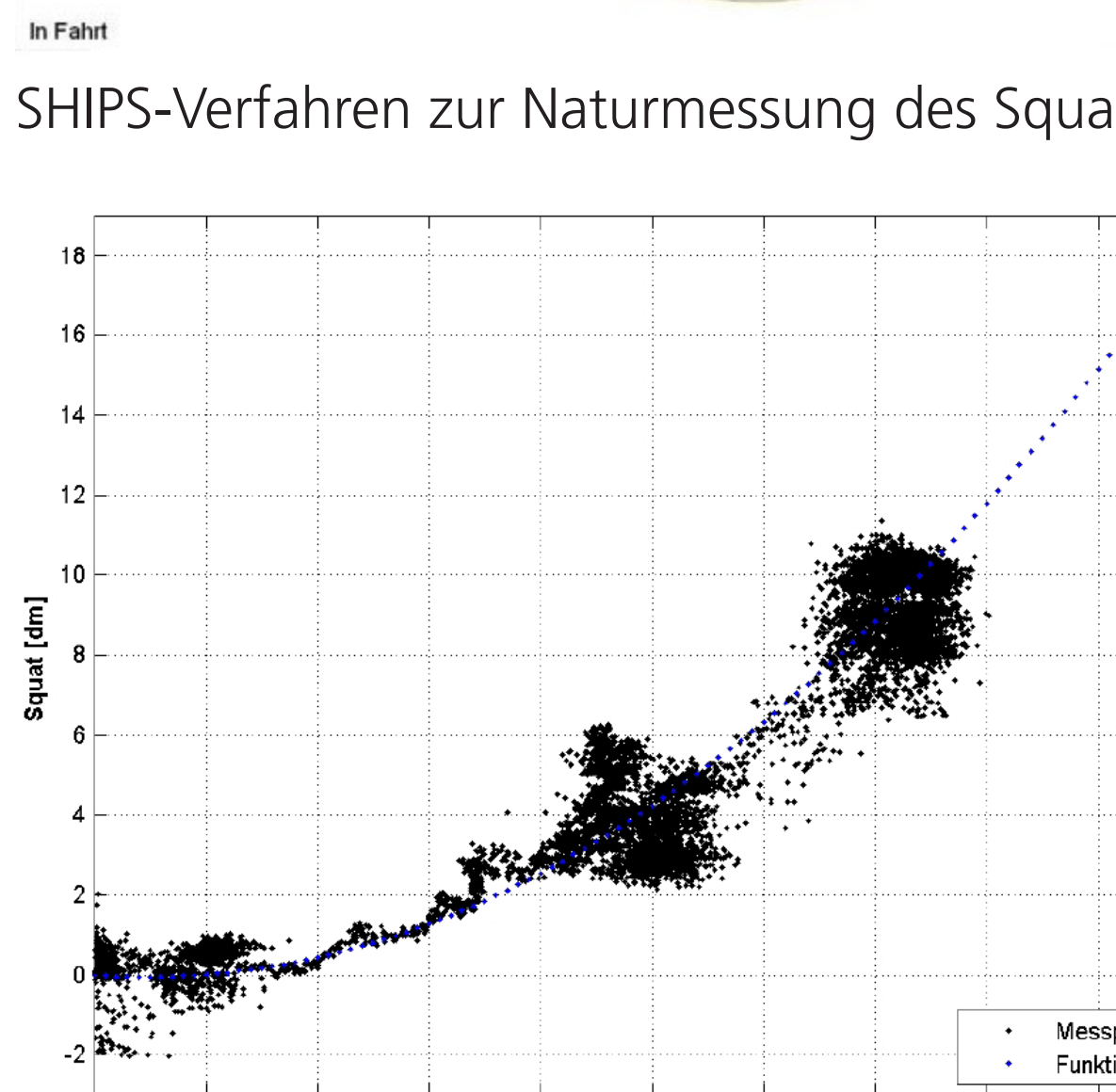
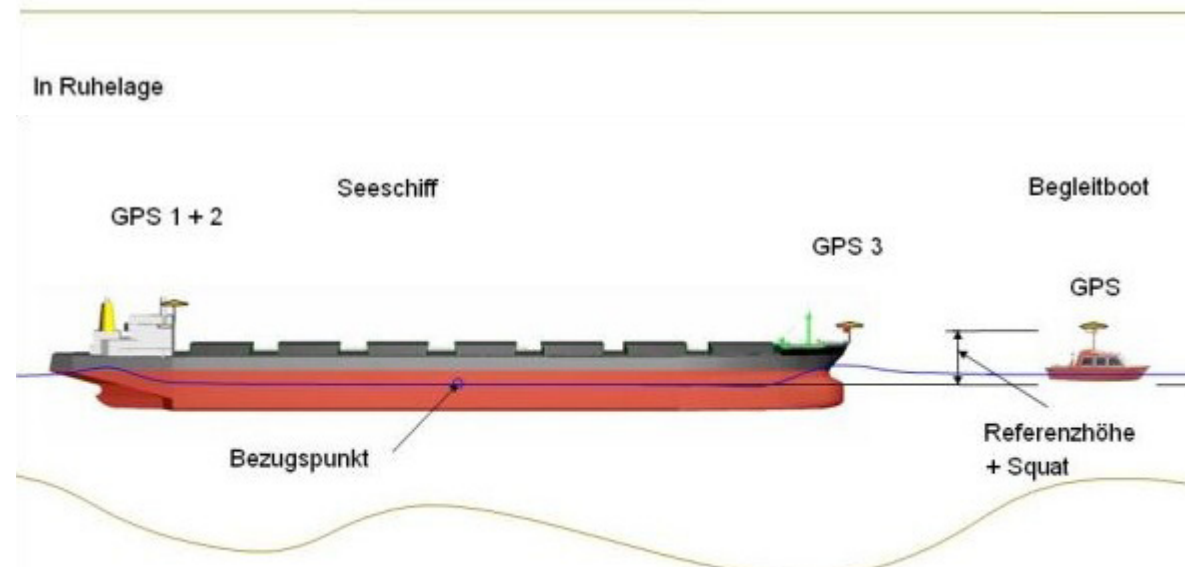
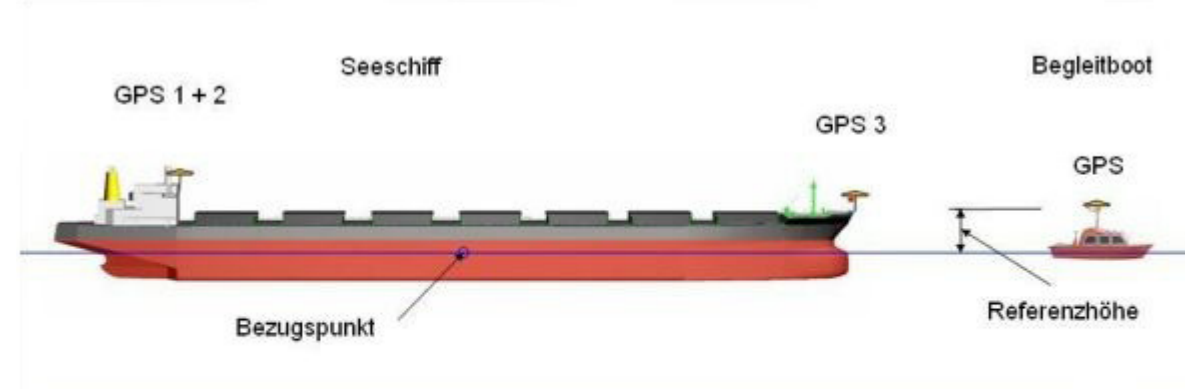


Korrekturen

Squat-Korrektur

Möglichkeiten die Squat-Korrektur zu berechnen:

- Squat-Formeln (⊖)
- Existierende Formeln sind zu ungenau.
- Naturmessung des Squats (⊕ ⊕)
- SHIPS = Shore Independent Precise Squat observation. Entwickelt an der Jade Hochschule. Nutzung eines squatkalibrierten Begleitbootes als Referenzhöhe. Sehr genaues Verfahren zur Squat-Messung.
- Modellrechnung (⊕)
- Squat durch funktionalen Zusammenhang zu anderen dynamischen Effekten beschreiben. Nutzen der Korrelation zwischen Squat und z.B. **dynamischer Trimänderung, Sagging** sowie der **Geschwindigkeit**.
- Strömungsrechnungen (CFD) (⊖ ⊕)
- Strömungsrechnungen benötigen ein 3D-Modell des Schiffes sowie spezielle Software.



Heave-Korrektur

- Höhenvariation durch Wellengang.
- Berechnung aus Prozessierung zeitlicher Phasendifferenzen für jede Antenne.
- Akkumulation der Höhenunterschiede.
- Hochpassfilterung um atmosphärische Einflüsse zu eliminieren.
- LCF-Höhe um Heave korrigieren.

WWW.JADE-HS.DE/IMA