

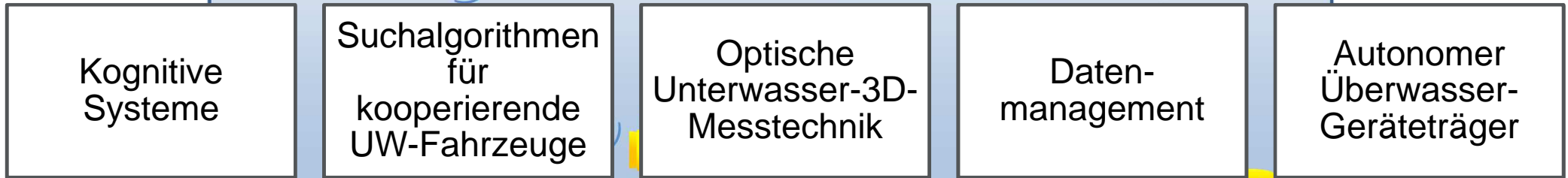
Fusion von Sensoren mit optischer Unterwasser-3D-Messtechnik zur Positionierung von Unterwasserfahrzeugen

Robin Rofallski & Thomas Luhmann
170. DVW-Seminar und 32. Hydrographentag

Lindau, 14.06.2018

„Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme“

5 Teilprojekte



Ziele

- Innovation
- Flexibilität
- “Low-Cost”

Erfassung submariner Strukturen



Bild der Wissenschaft (2014)



unterwasser.de (2017)



Atlantiksurf (2017)



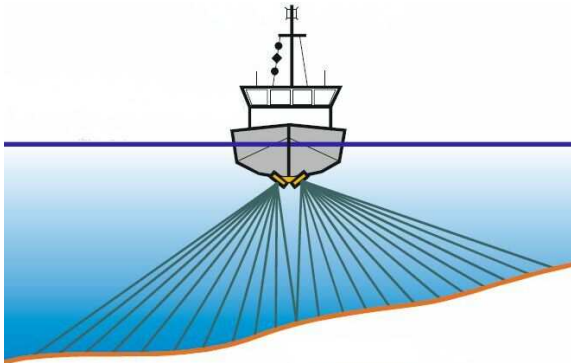
Berliner Zeitung (2014)



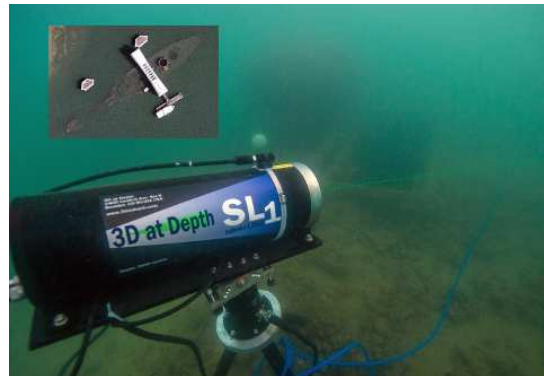
Wikipedia (2012)

Vielfältige Erfassungsmöglichkeiten

Echolot



Unterwasser
Laserscanning



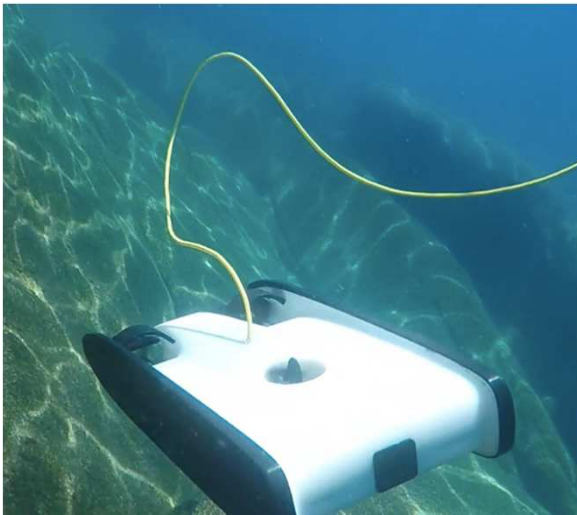
Photogrammetrie
mit Taucher



Robotergestützte Photogrammetrie



Günstige unbemannte Plattformen



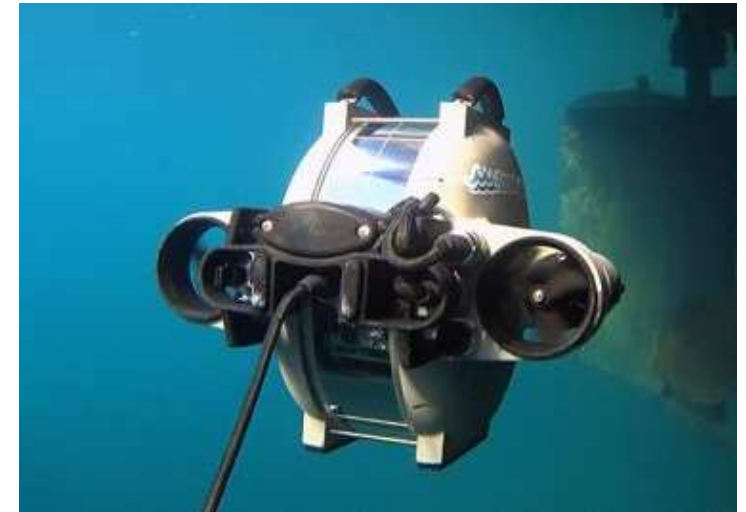
OpenROV Trident

1500 €



Blue Robotics BlueROV2

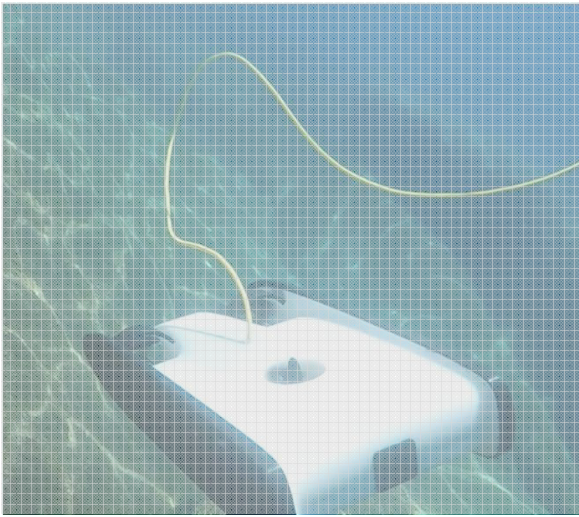
3000 €



Deep Trekker DTG2

5000 €

Kostengünstige unbemannte Plattformen



OpenROV Trident

1500 €



Blue Robotics BlueROV2

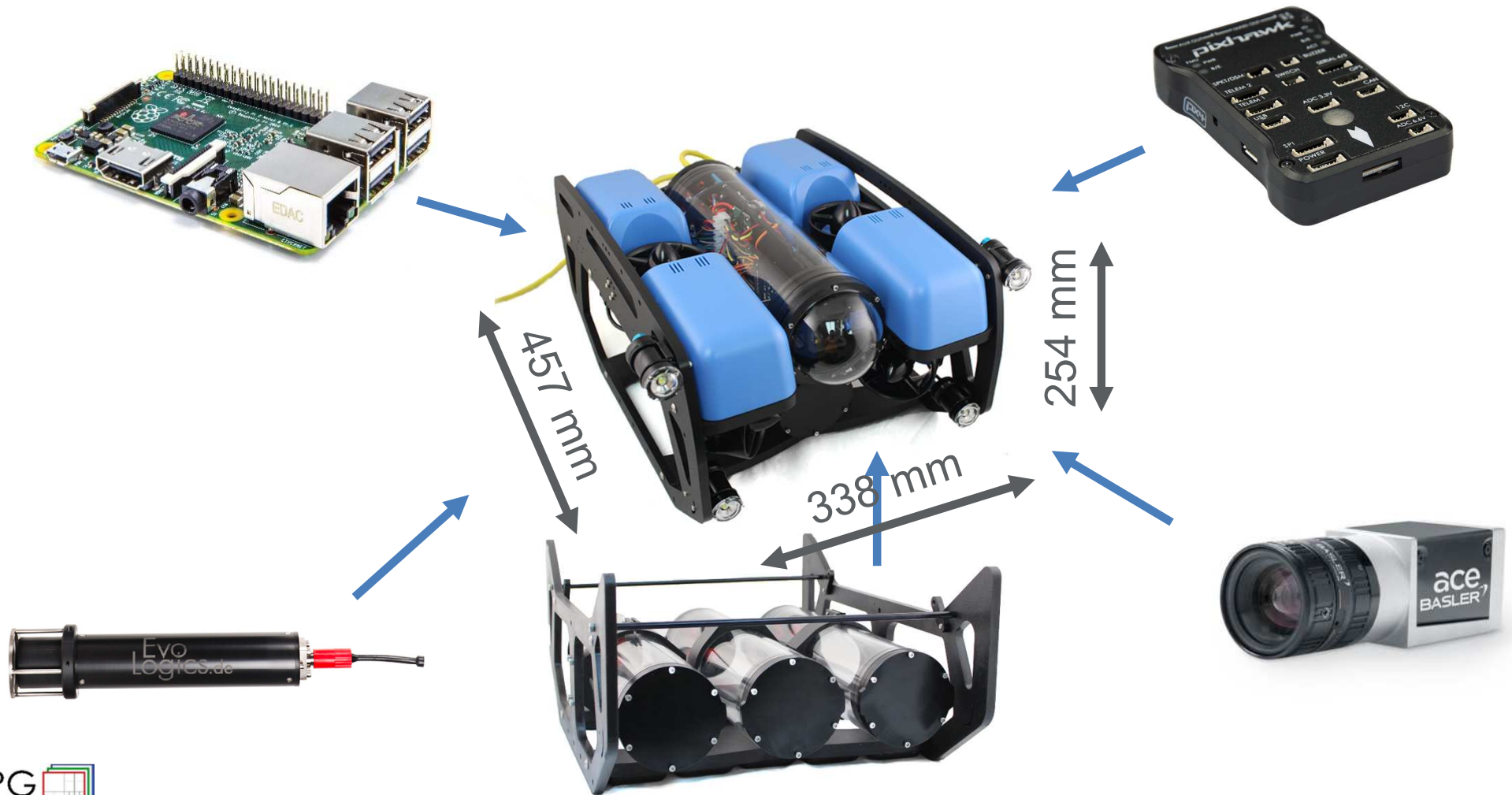
3000 €



Deep Trekker DTG2

5000 €

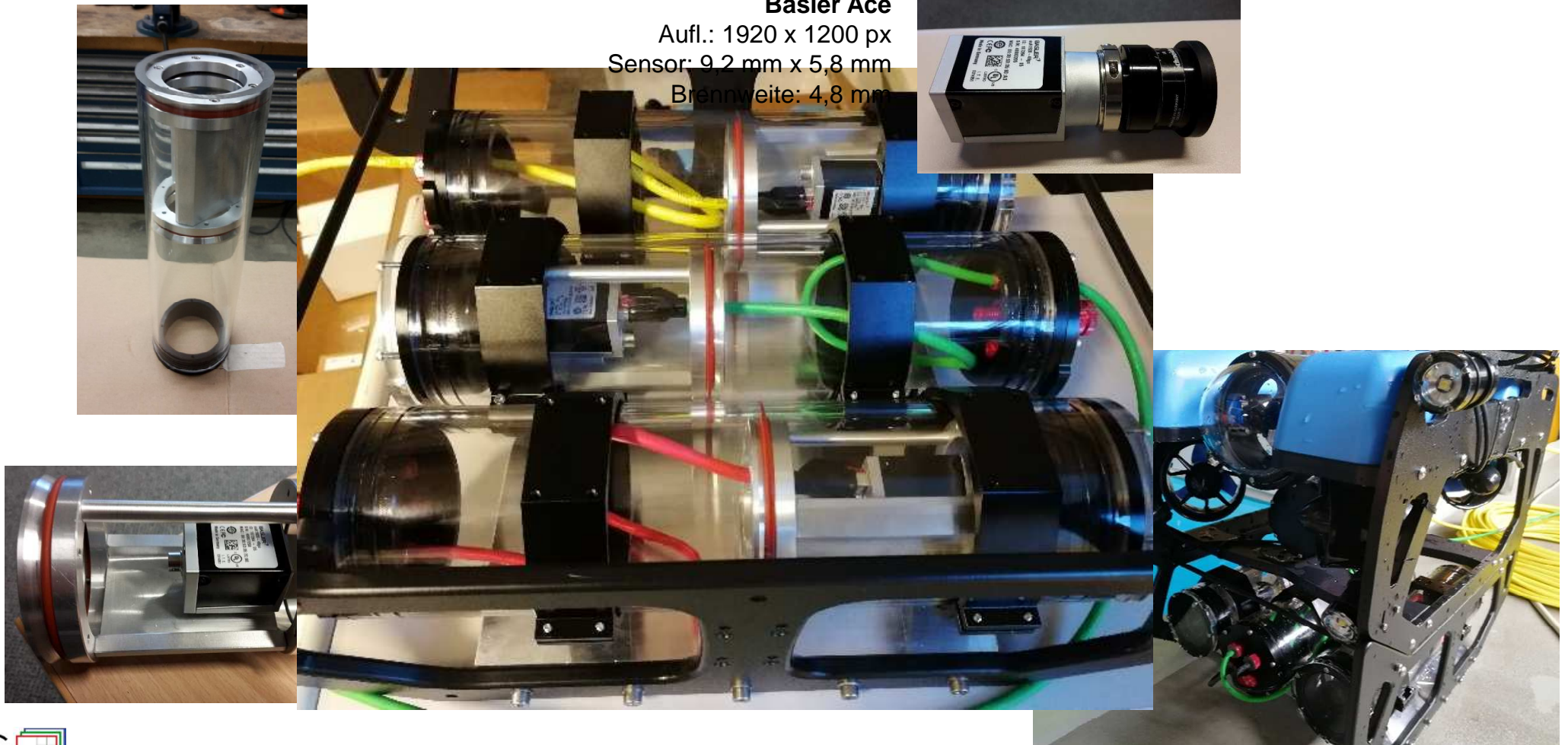
BLUEROV2



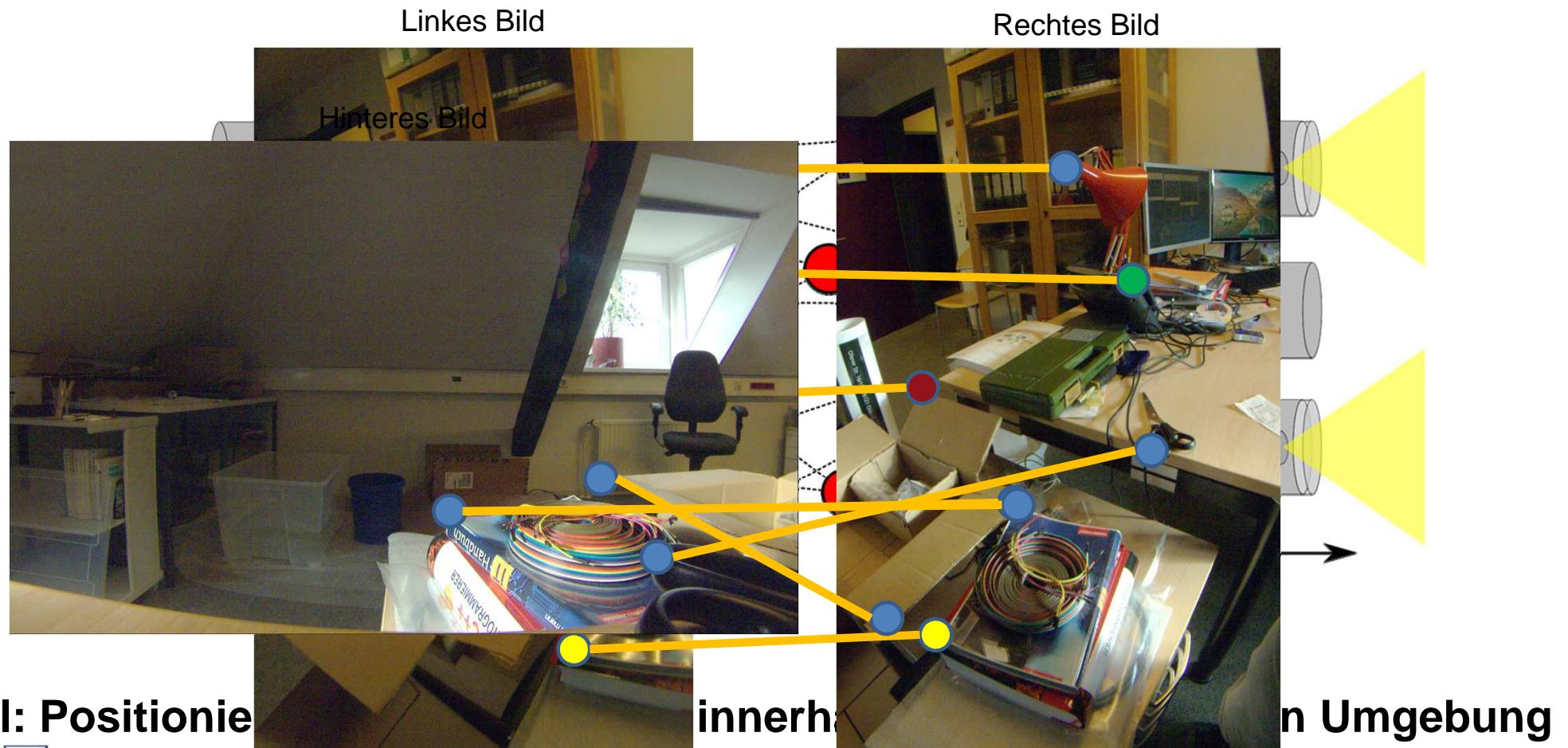
DREIKAMERASYSTEM

Basler Ace

Aufl.: 1920 x 1200 px
Sensor: 9,2 mm x 5,8 mm
Brennweite: 4,8 mm



ROBUSTE TRAJEKTORIENBESTIMMUNG

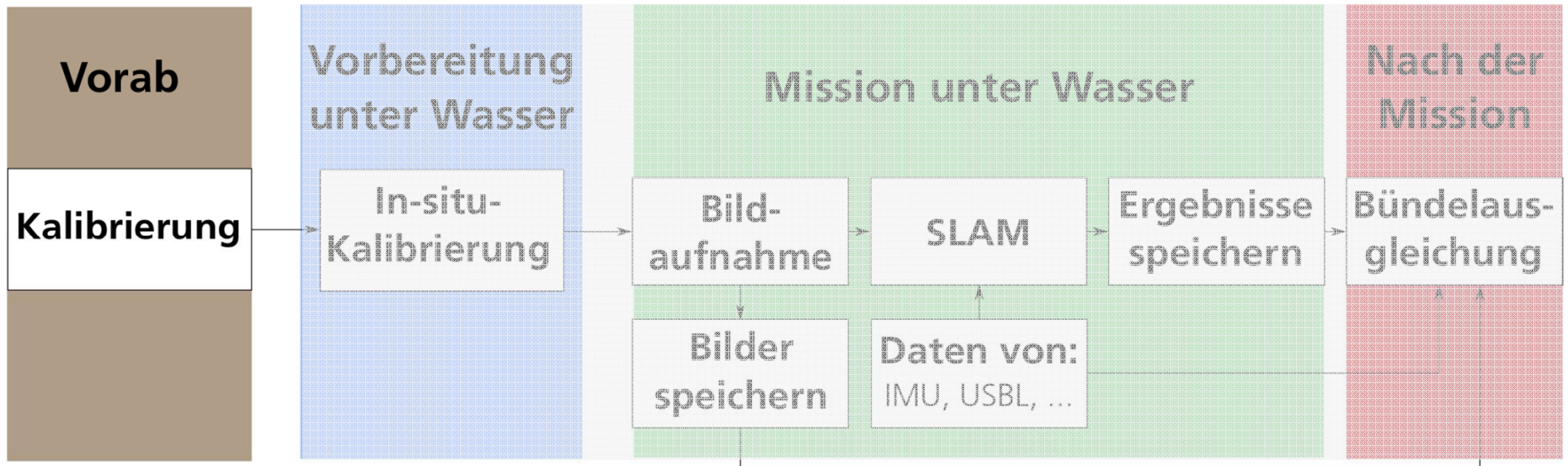


PROBLEMSTELLUNGEN OPTISCHER MESSTECHNIK

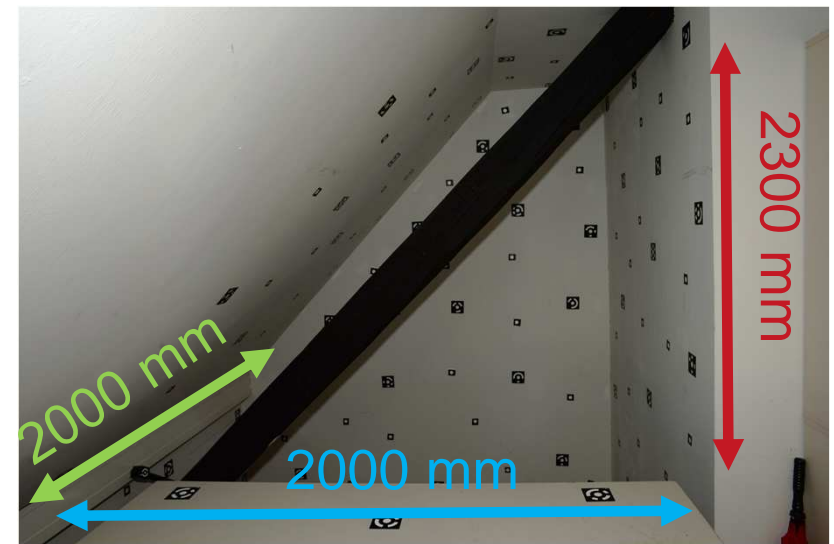
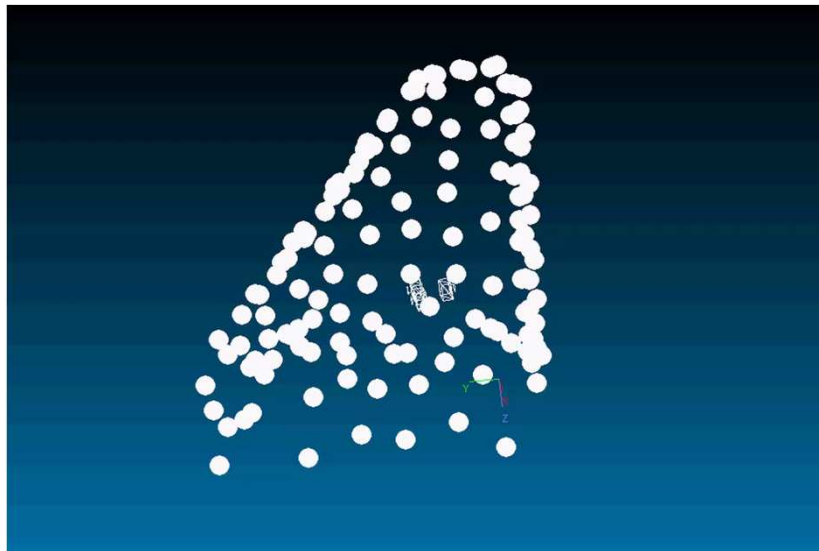
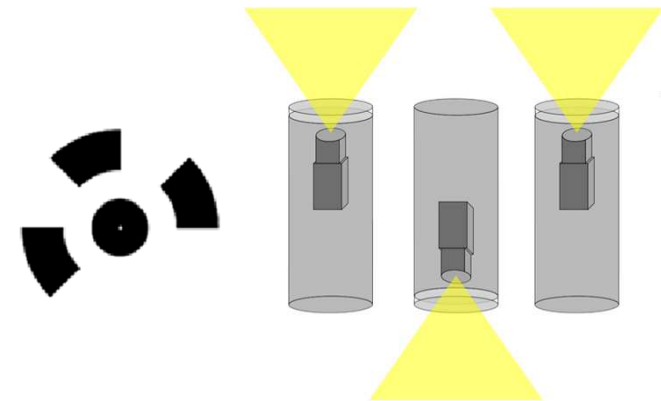
- Sichtweite
- Schwebteile
- Temperaturunterschiede
- Sonneneinstrahlung
- Bewegende Objekte
- Herstellung von Referenzpunkten
- ...



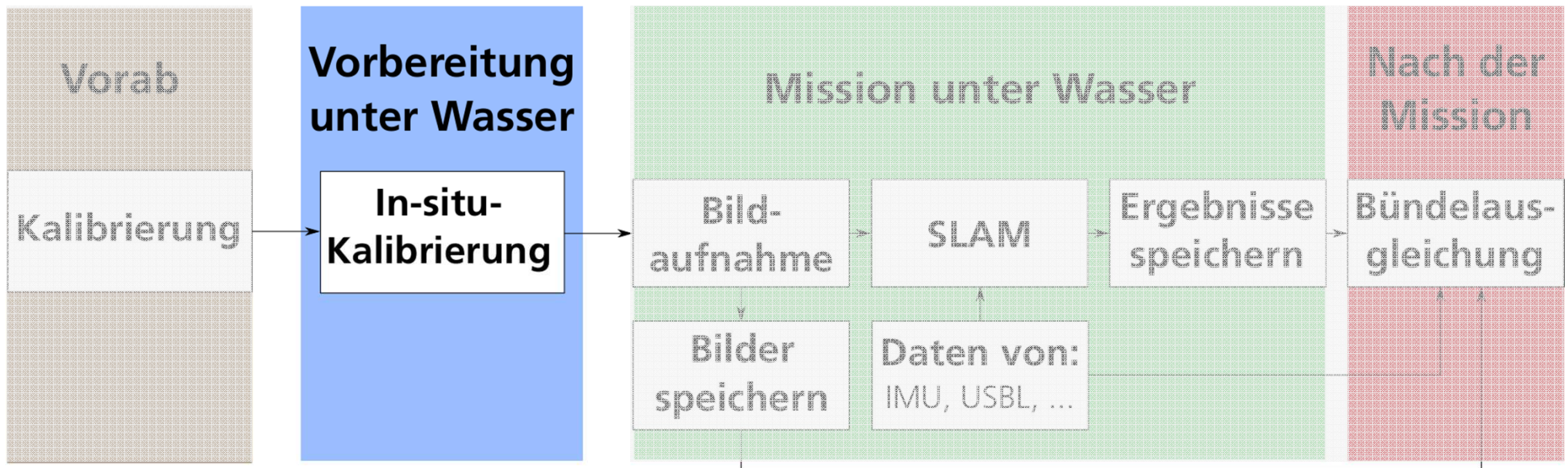
MISSIONSABLAUF

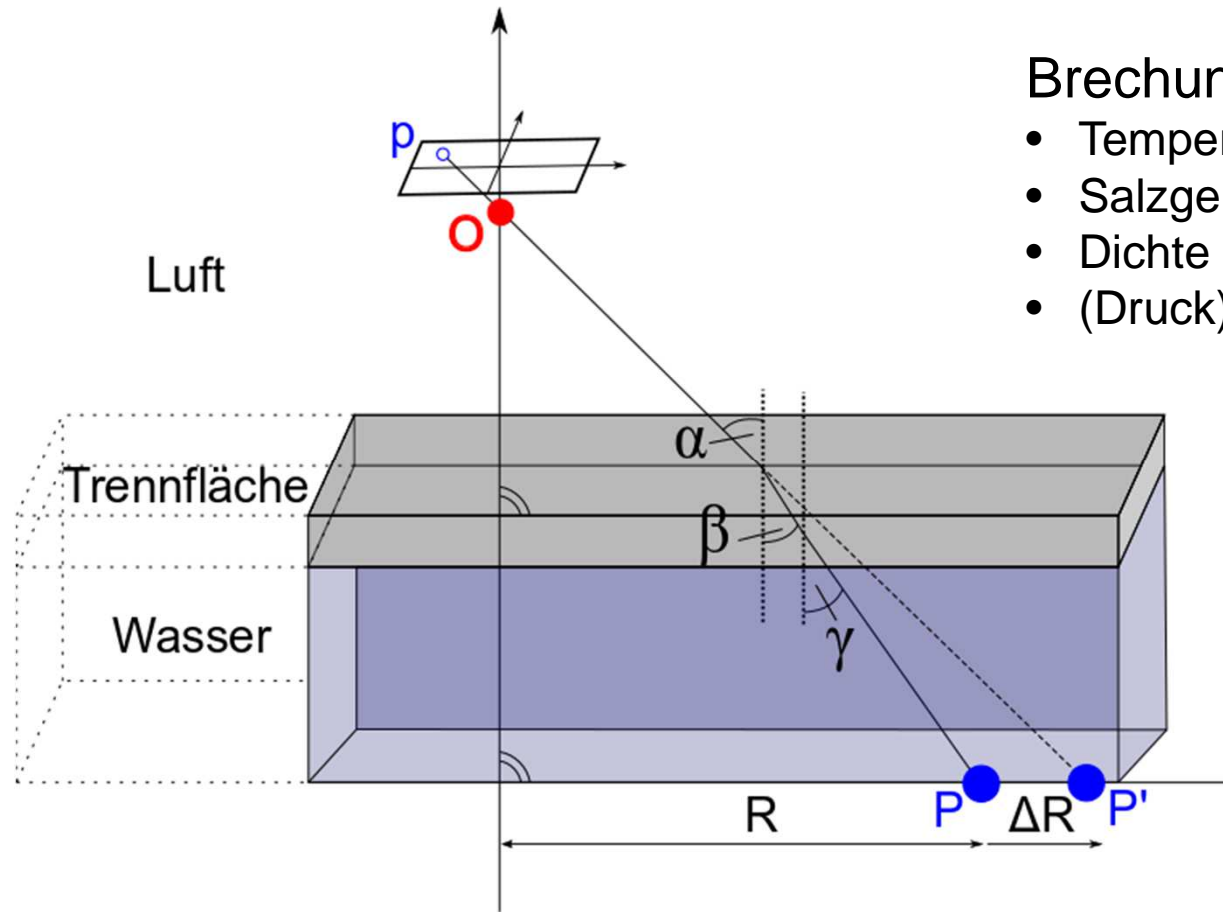


- Dreikamerasystem mit nicht überlappendem Sichtfeld
- Kalibrierparameter
 - Innere Orientierung
 - Relative Orientierung
 - Mehrmedien



MISSIONSABLAUF



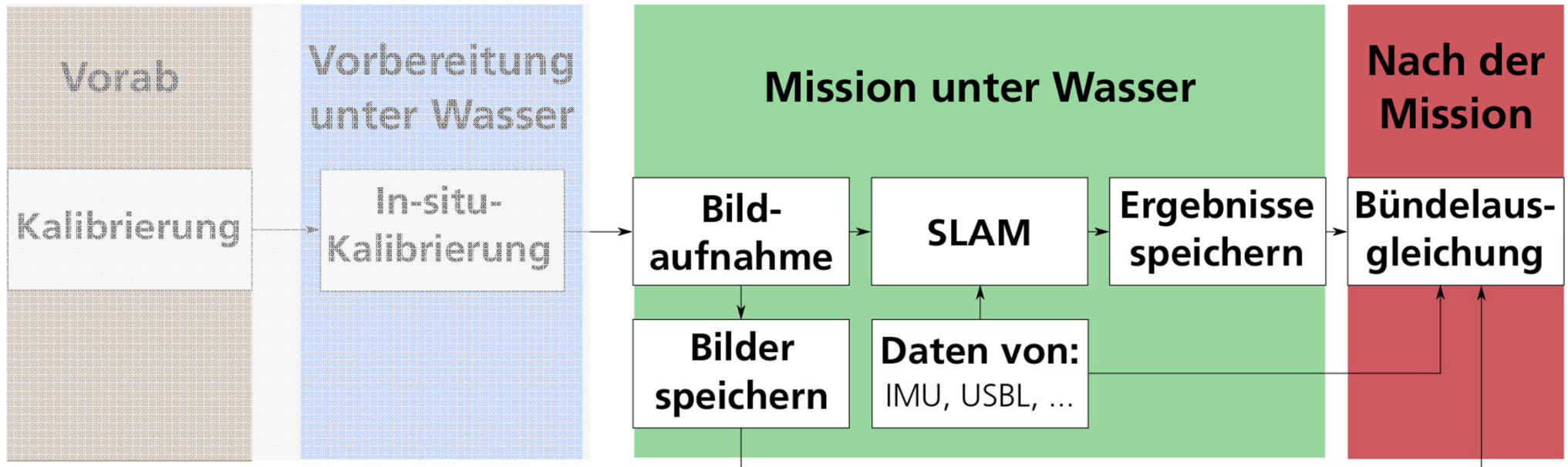


Brechung abhängig von:

- Temperatur
- Salzgehalt
- Dichte des Trennmediums
- (Druck)

Nach Maas (1992)

MISSIONSABLAUF



AUSWERTEVERFAHREN

- Online

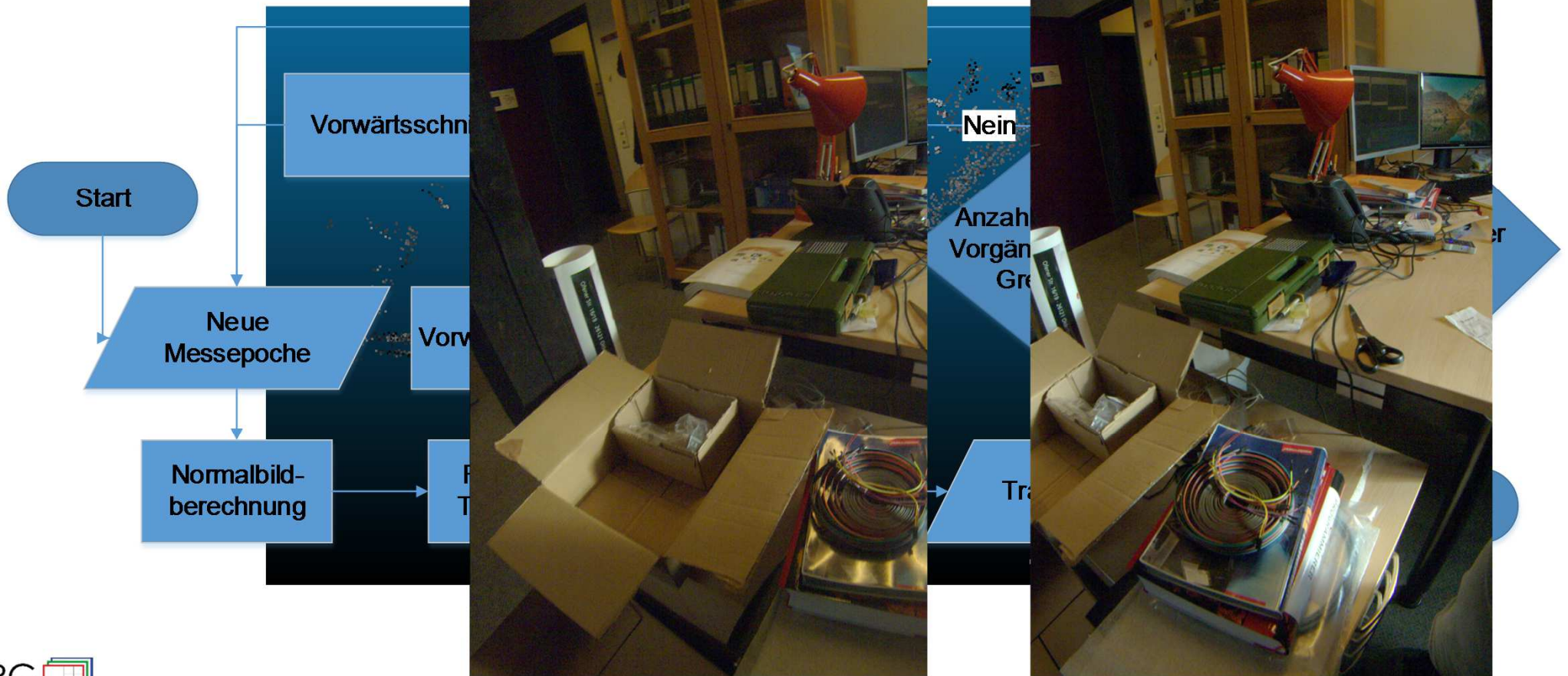
- Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)
- Visuelle Odometrie

- Offline

- Bündelausgleichung

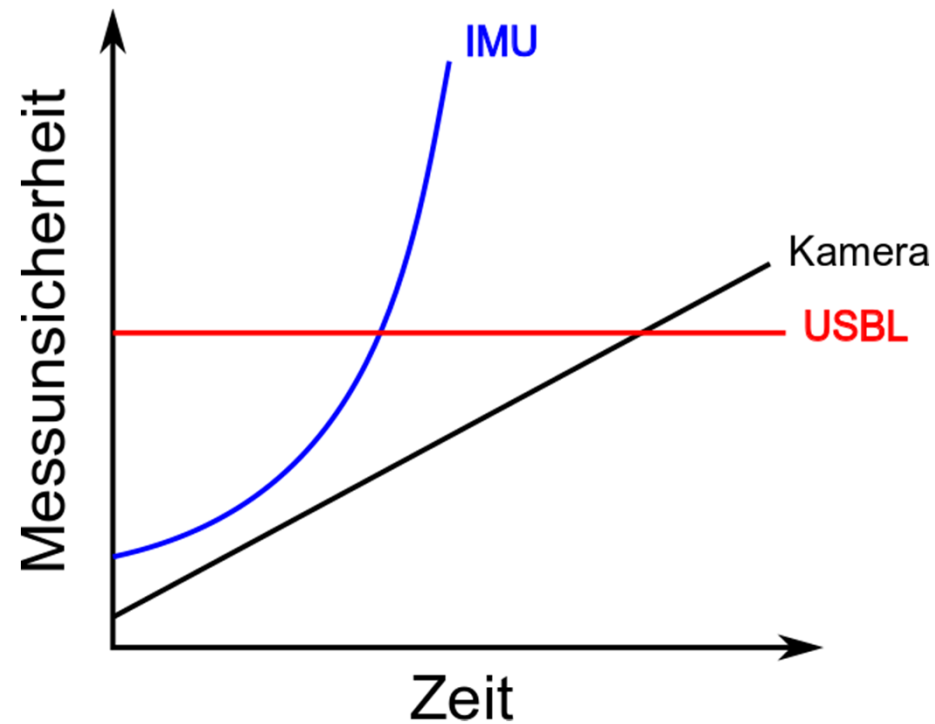
The diagram compares two methods for 3D reconstruction. On the left, the 'Online' method shows a point cloud with a green trajectory overlaid, indicating a path through the environment. Below this, a vertical column of icons shows a red minus sign, followed by three green plus signs, and a red minus sign at the bottom. The text 'Dritteteile' is written at the bottom of this column. On the right, the 'Offline' method shows a point cloud with numerous blue arrows pointing to specific image files (e.g., IMG_1424_13_55_41.jpg) that were used to capture the scene. Below this, a vertical column of icons shows a red minus sign, followed by a green plus sign, and a red minus sign at the bottom. The text 'Harwin et al. (2015)' is written at the bottom of this column.

Testdaten



Visuelle Odometrie

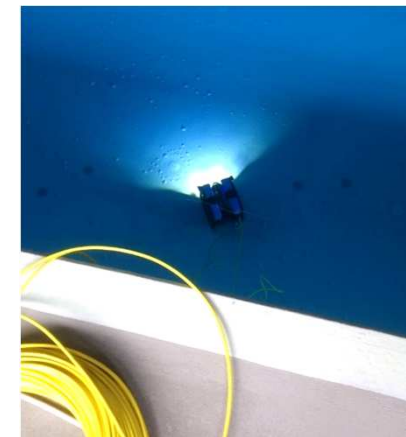
- Drifteffekte
- Wenig Redundanz
- Kein Absolutbezug
 - Filterbasierte Integration weiterer Sensorik



Kameratechnik

- Dreikamerasystem fusioniert mit weiteren Sensoren
 - Vorteile
 - Hohe zeitliche und geometrische Auflösung
 - Kostengünstig
 - Flexibel einsetzbar
 - Nachteile
 - Hoher Rechenaufwand
 - Drifteffekte
 - Abhängig von Sichtbedingungen
- Einsatz in Offline- und Online-Anwendungen

Ausblick



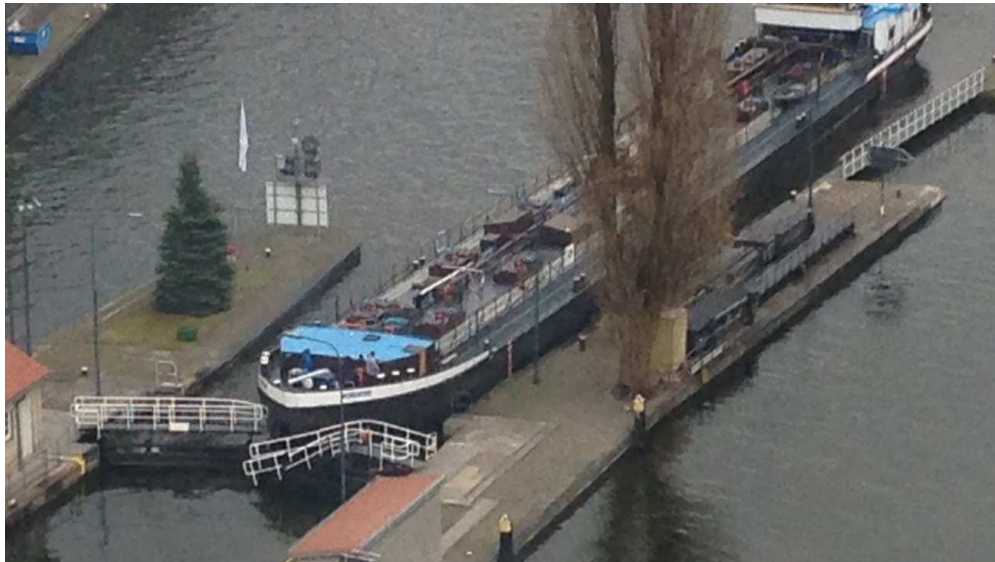
Fusion von Sensoren mit optischer Unterwasser-3D-Messtechnik zur Positionierung von Unterwasserfahrzeugen

Robin Rofallski & Thomas Luhmann
robin.rofallski@jade-hs.de

Lindau, 14.06.2018

MOTIVATION

Schadenskartierung



Berliner Zeitung (2014)

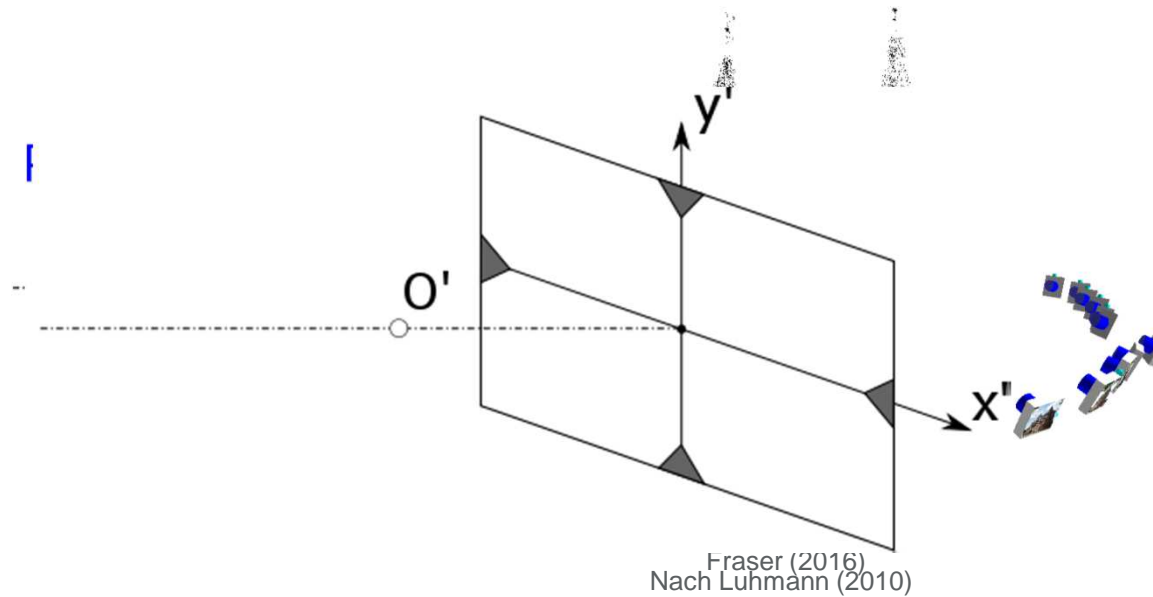


FAZ (2016)



Wikipedia (2012)

- Räumliche Informationen aus Bildern
- Messverfahren zur berührungslosen Aufnahme von Objekten
- Grundlegendes Prinzip: Lochkammermodell



→ Komplexes und hochsensibles Verfahren