

Quantifizierung der wichtigsten Algengruppen im Bodensee mit den Satellitendaten von DESIS, EnMAP und OLCI

Astrid Bracher^{1,2}, L. M. A. Alvarado¹, P. Gege³, B. Jakimow⁴, M. A. Soppa¹, S. N. Losa¹, I. Dröscher⁵, M. Brell⁶, D. Scheffler⁶, F. Steinmetz⁷, P. Teiber-Siesseger⁵

¹Alfred-Wegener-Institut (AWI), Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, ²Institut für Umweltphysik (IUP), Universität of Bremen, ³Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), Institut für Methodik der Fernerkundung (IMF), ⁴Humboldt Universität Berlin, ⁵Institut für Seenforschung (ISF) der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), ⁶GeoForschungsZentrum Potsdam, ⁷Hygeos, Lille (FR)

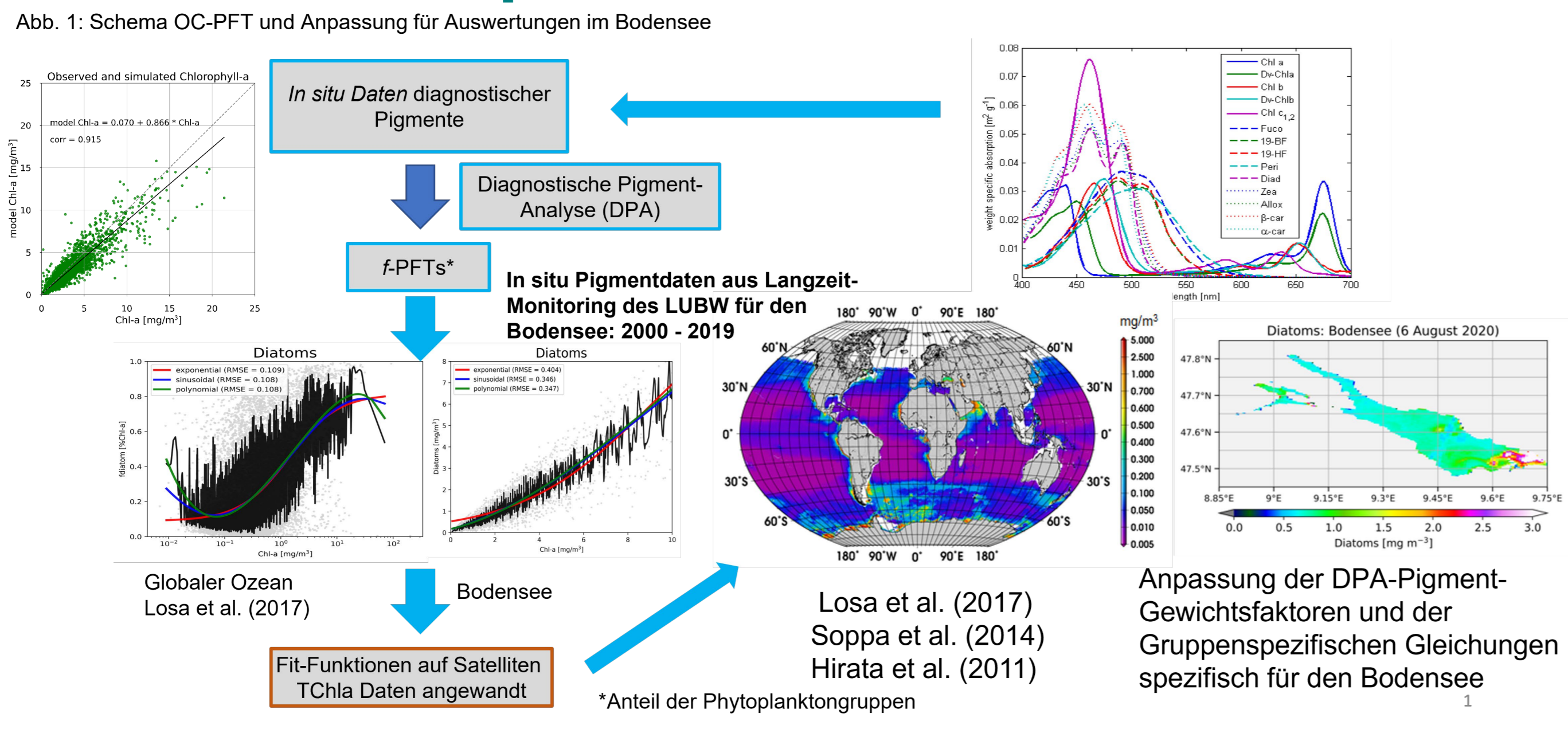
Grundlagen & Ziele

- Vor 10/2019: Zusammensetzung des Phytoplanktons aus Satellitendaten nur für globalen Ozean ~4 km mit multispektralen Daten und empirischen Verfahren oder analytisch mit hyperspektralen Daten für ca. 0.5°Lat/Lon.
- EnMAP und DESIS: erstmals 30 m und 2.5-6 nm hoch aufgelöste Wasser-Reflektanzspektren in Küsten- und Binnengewässern von Satelliten.
- Ziel von DLR/BMWi TypSynSat (2019-2022):**
 - Quantifizierung von Phytoplanktongruppen (PG) für Anwendungen eines charakteristischen oligotrophen (Vor-)Alpensee, dem Bodensee, mit DESIS- und ENMAP-Daten.
 - Anpassung: a) empirischer OC-PFT Algorithmus (Hirata et al. 2011, Losa et al. 2017) b) auf biooptischen Modell basierende Software WASI (Gege 2004, 2014).

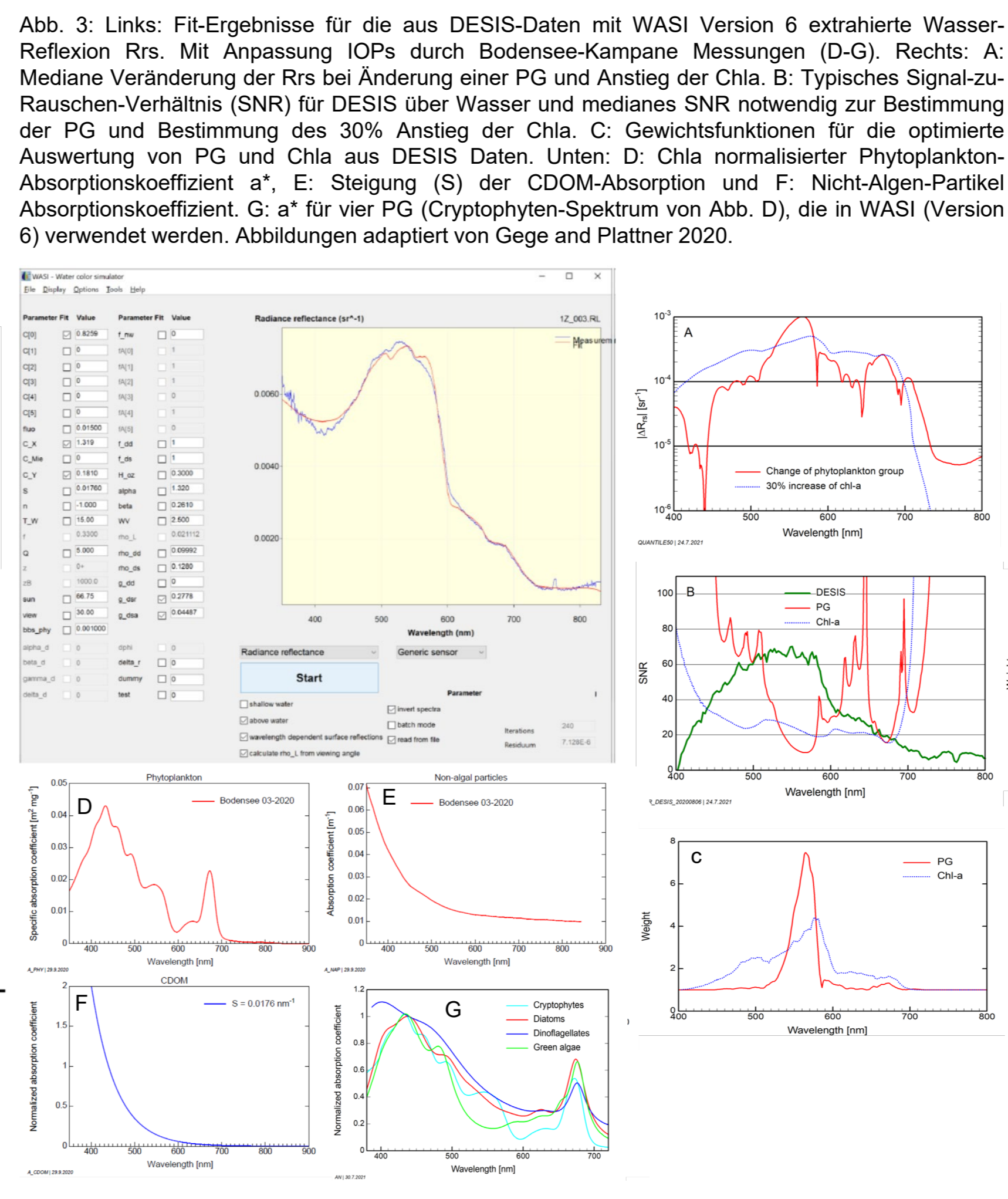
Ergebnisse

- Erweiterung von OC-PFT und WASI für den Bodensee:
 - Quantifizierung (Chla) der 4 wichtigsten Algentypen mit DESIS und EnMAP-Daten.
 - Für OC-PFT auch Prozessierung von OLCI nahezu täglich mit 300 m Auflösung Chla der 4 Algentypen.
 - Gute Übereinstimmung von Chla der 4 Algentypen:
 - a) von OLCI-OC-PFT zu in-situ (LUBW: Langzeit-Monitoring & Seewandel-Projekt, IGKB 2022)
 - b) von OLCI-, DESIS- und ENMAP-OC-PFT zu WASI.

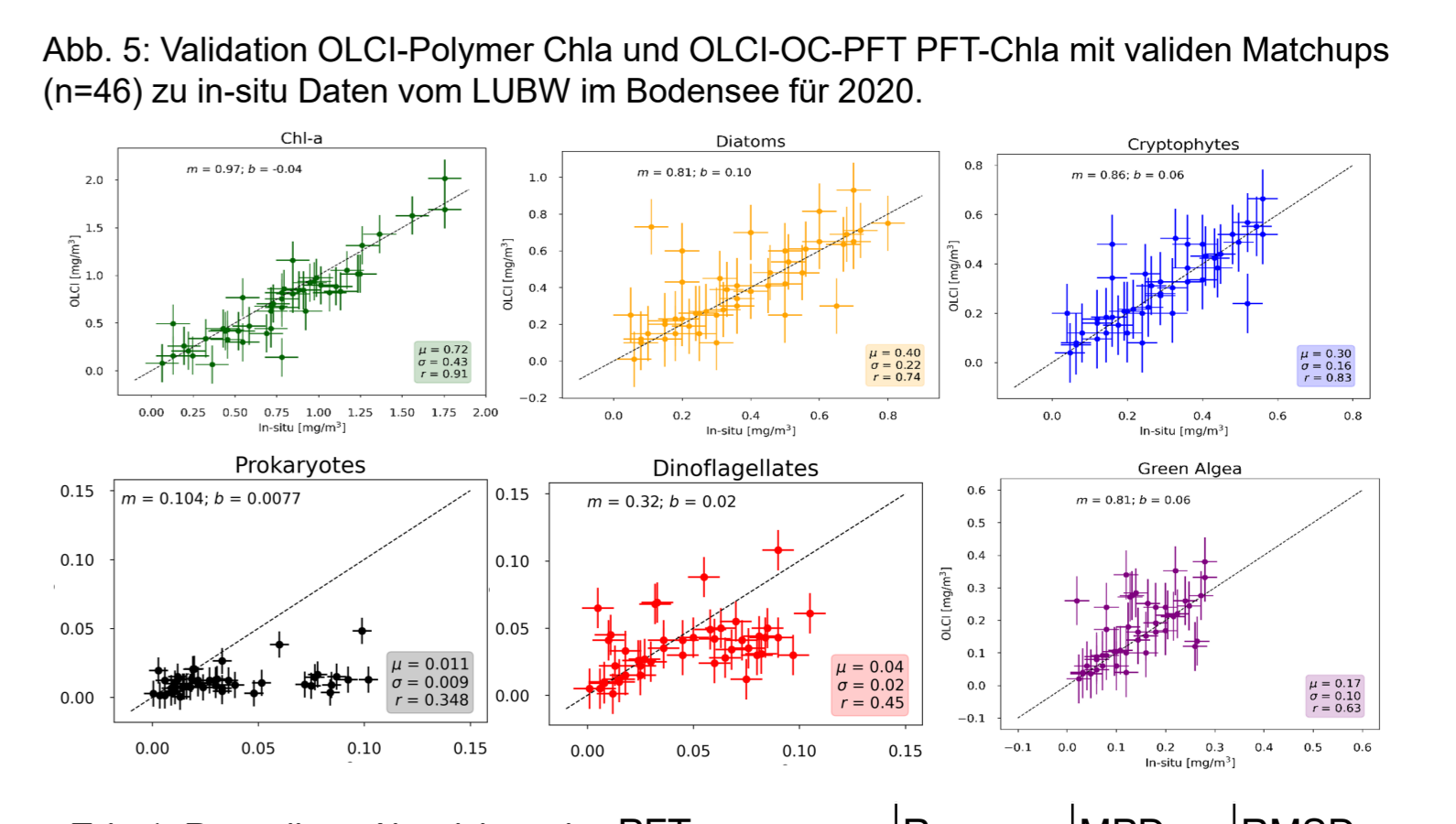
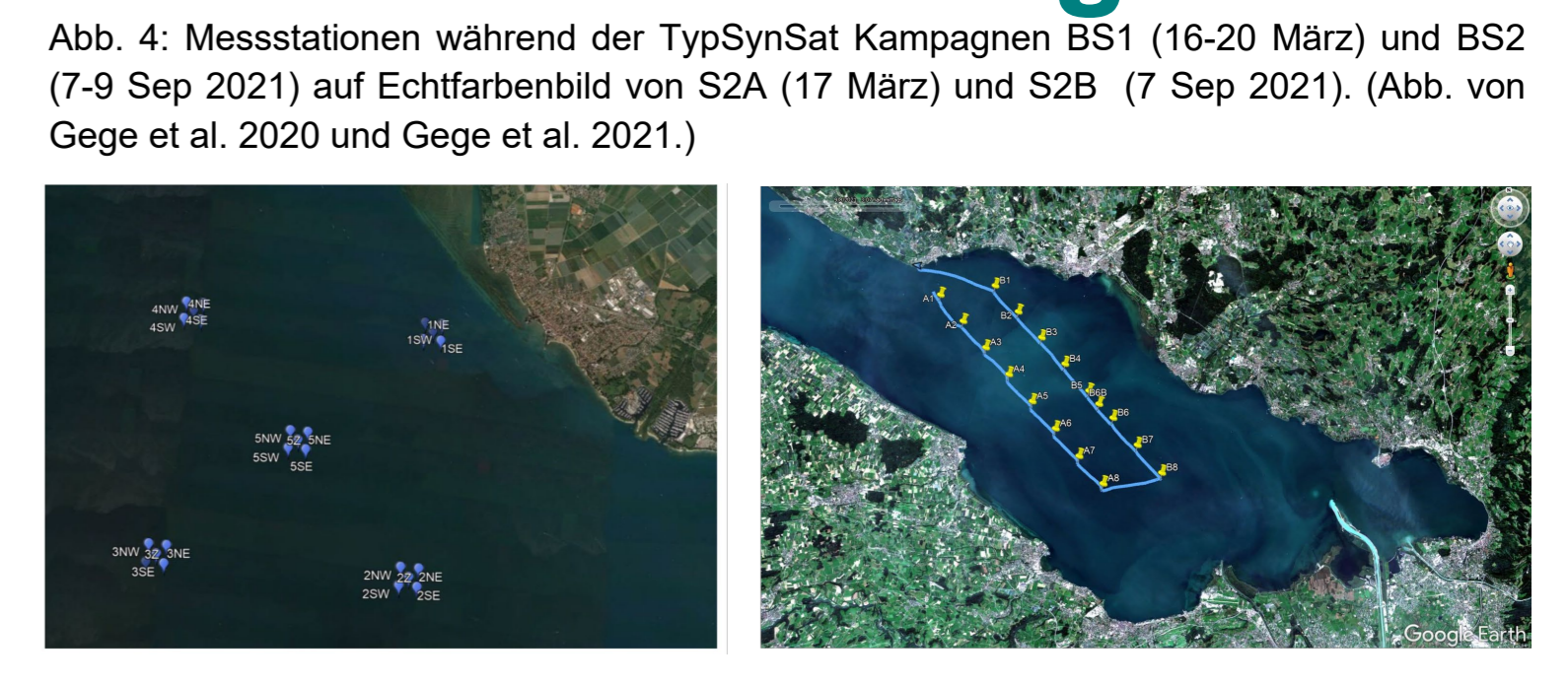
OC-PFT: empirische Methode



WASI : inverse Methode

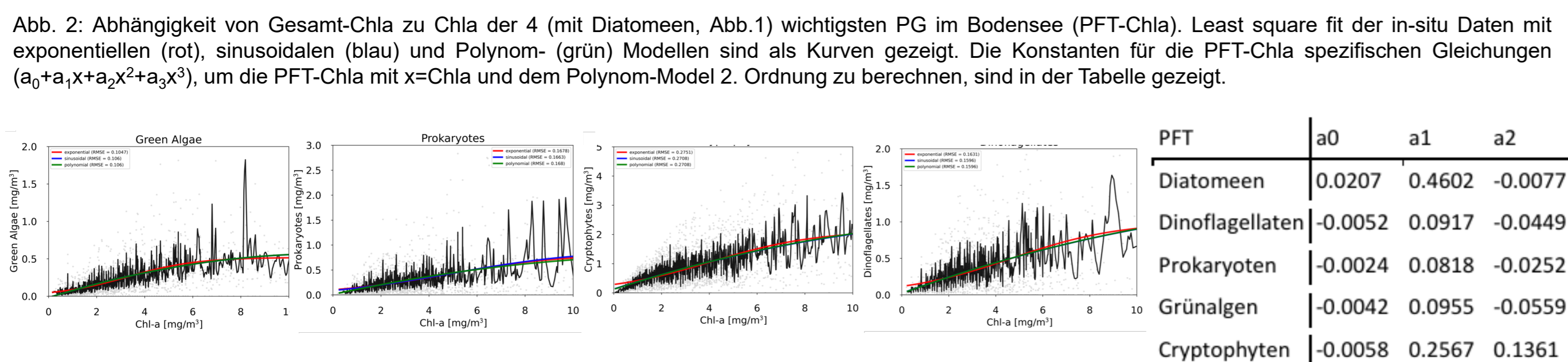


Evaluierung

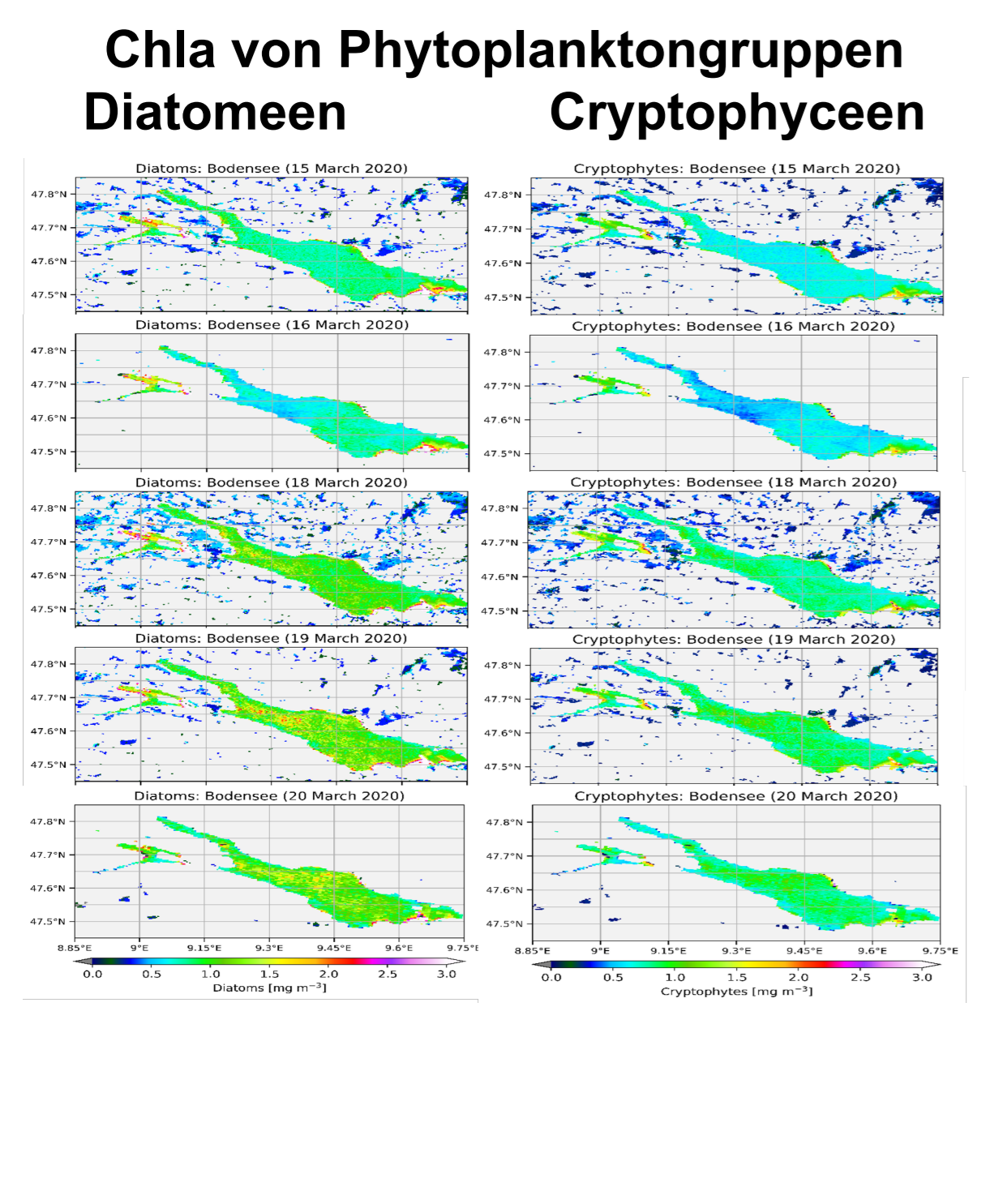
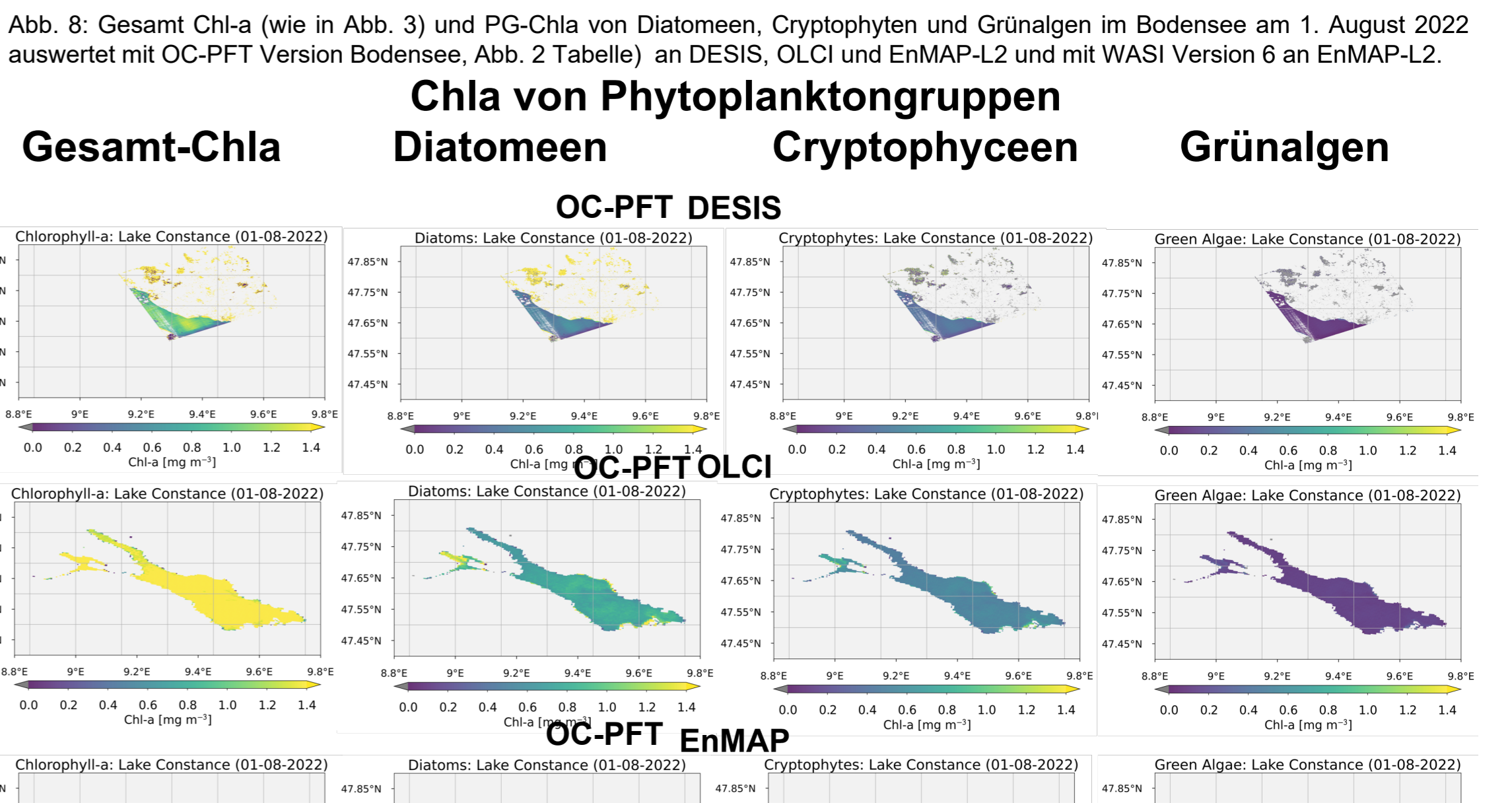
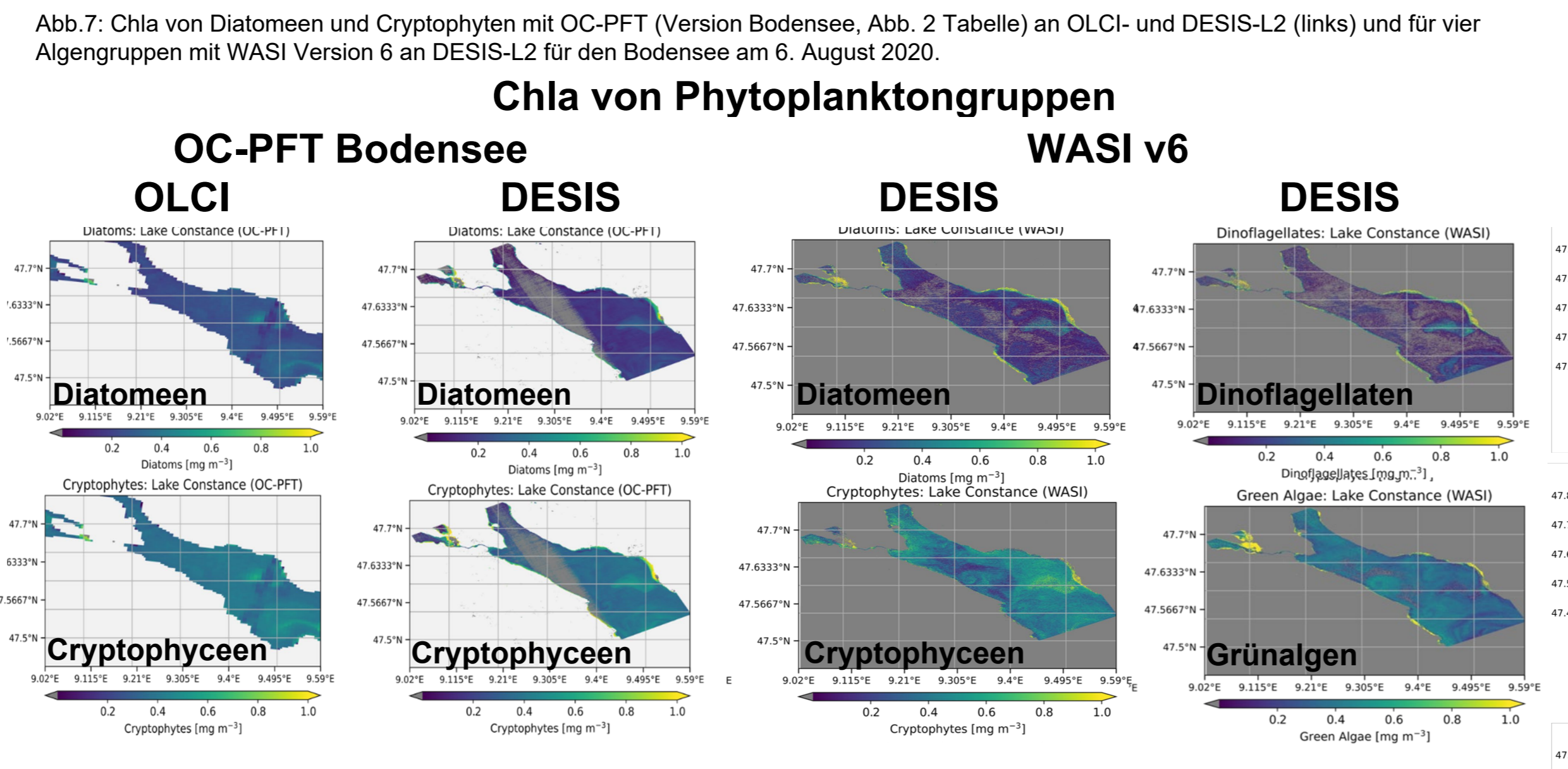
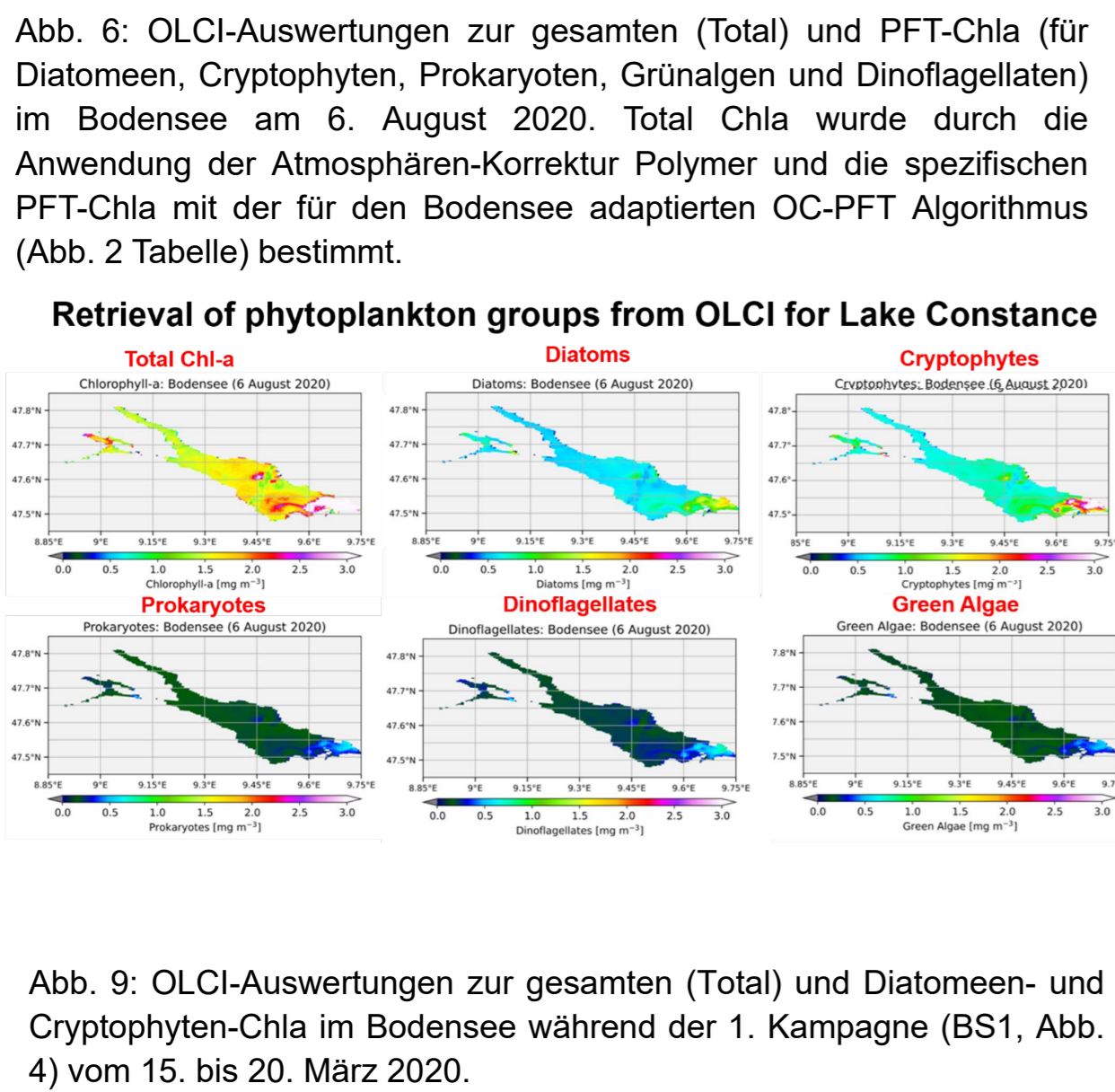


	R	MPD	RMSE
Total Chla	0.91	14%	0.17
Diatomeen	0.74	18%	0.15
Dinoflagellaten	0.45	27%	0.02
Prokaryoten	0.35	35%	0.01
Green Algae	0.63	28%	0.07
Cryptophytes	0.83	11%	0.09

Tab. 1: R, mediane Abweichung in % (MPD) und RMSE in mg / m³ (RMSE) zu in-situ Daten im Bodensee für 2020 (fett: p<0.05).

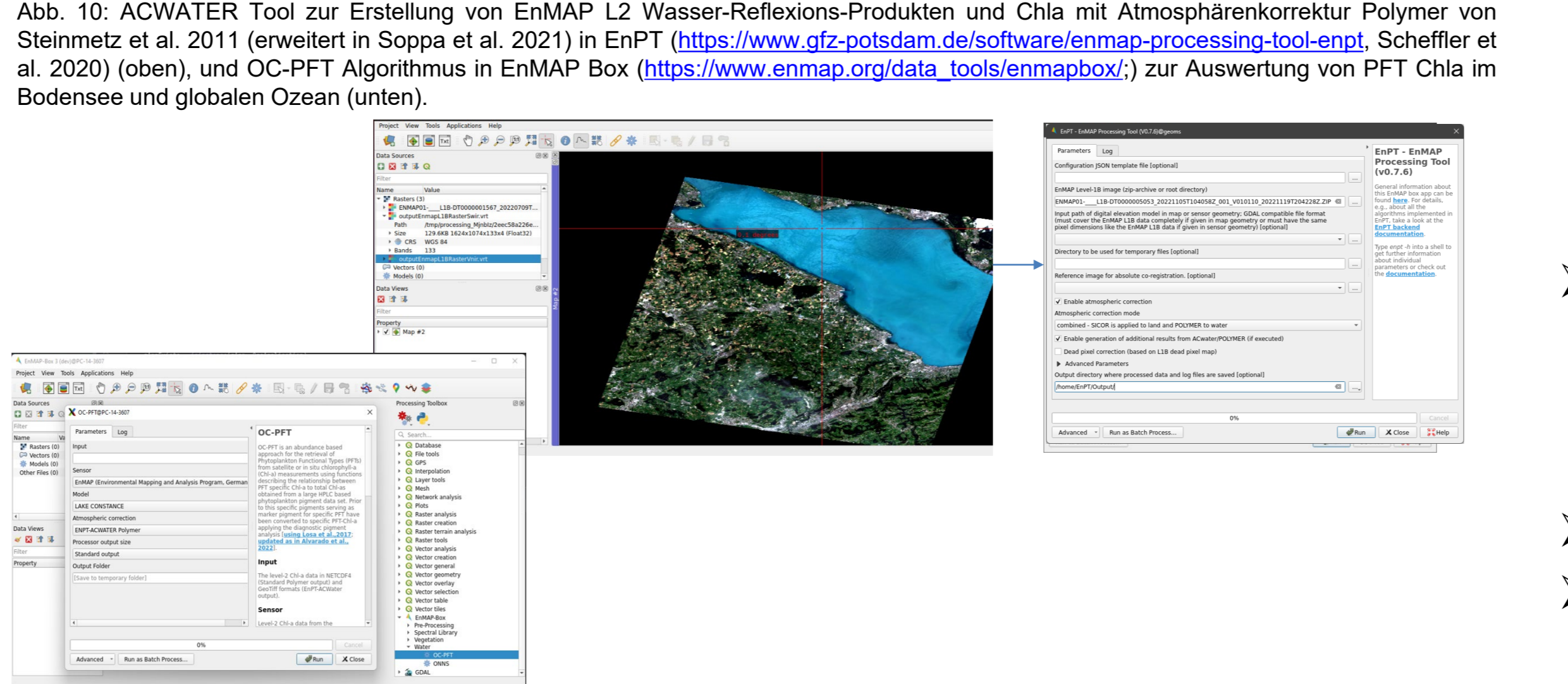


Verteilung von Algengruppen im Bodensee von OLCI, DESIS und EnMAP



Tab. 2: Überflüge von DESIS und EnMAP über den Bodensee. Von EnMAP gab es im Projektzeitraum nur 2 Überflüge (am 22. Juli und 1. August 2022 - beide wolkenfrei).

Jahr	Alle Szenen	Wolkenfreie Szenen
2019	33	15 Feb, 18 Feb, 24 Apr
2020	7	6 Aug, 10 Aug
2021	14	12 Feb, 29 May, 10 Jun, 14 Aug (2 Szenen)
2022	9	10 Feb (2 Szenen), 1 Aug



Verwertung

- Implementierung der Algorithmen für open access (Abb. 10):
 - CHL aus ENMAP-L1B mit ACWATER (Polymer) in ENPT und PFT-CHL aus ENMAP-CHL (Sat-CHL)-L2-Daten in EnMAP-Box.
 - WASI v6 in <https://ioccg.org/resources/software/>
- Publikationen
- Nutzung in-situ Daten für Validation (DLR/BMWK 50EE1623; EUMETSAT S3O-OCPI; GLORIA data base)