Der Blick vom All auf die Ozeane

- Algen, Wind und Wellen -

Dr. Andreas Neumann
Institut für Methodik der Fernerkundung

Die Erde aus dem All gesehen:
ein blauer Planet

Image: NASA - MODIS

Ein wenig näher heran: das Schwarze Meer

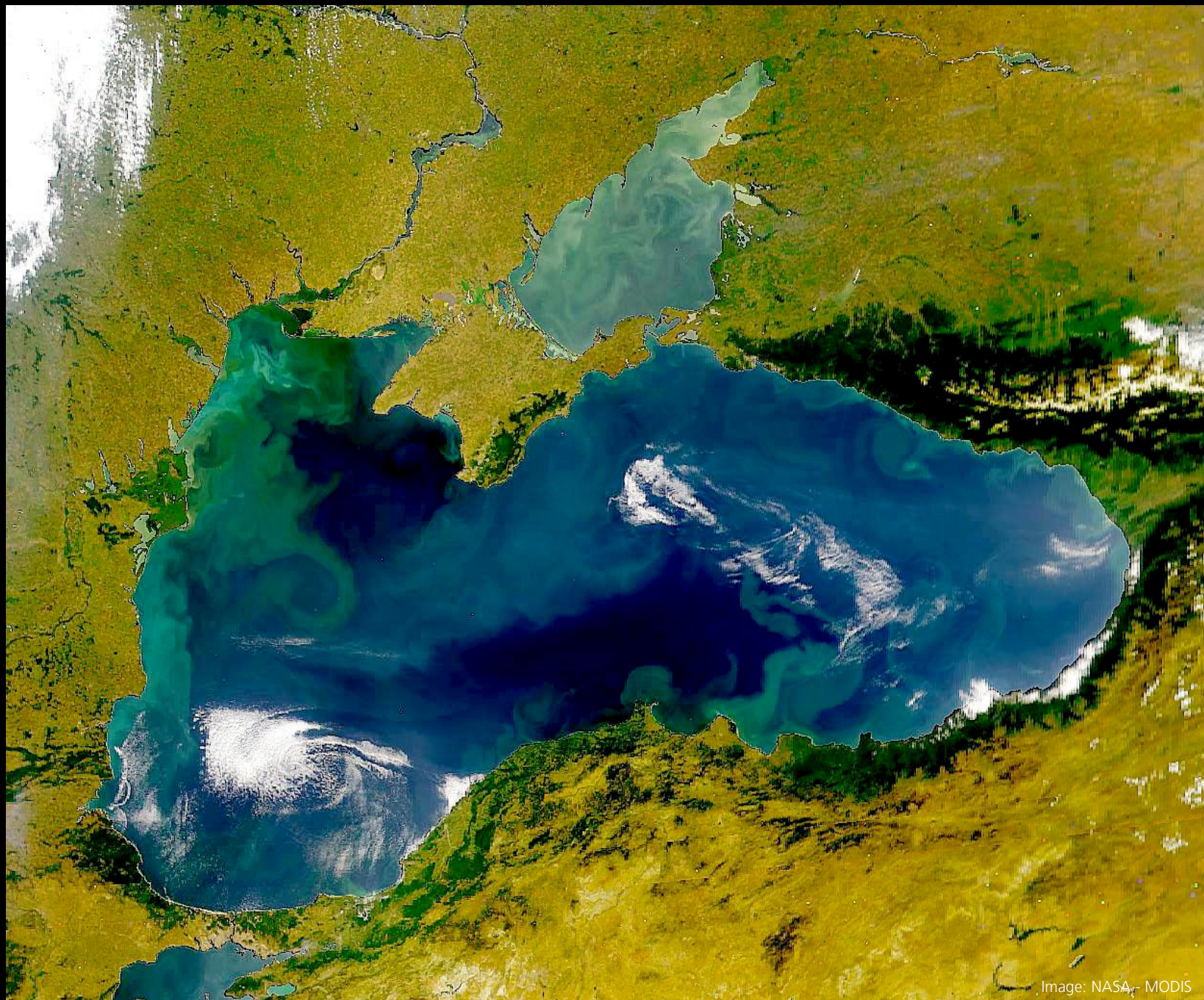


Image: NASA - MODIS

DLR

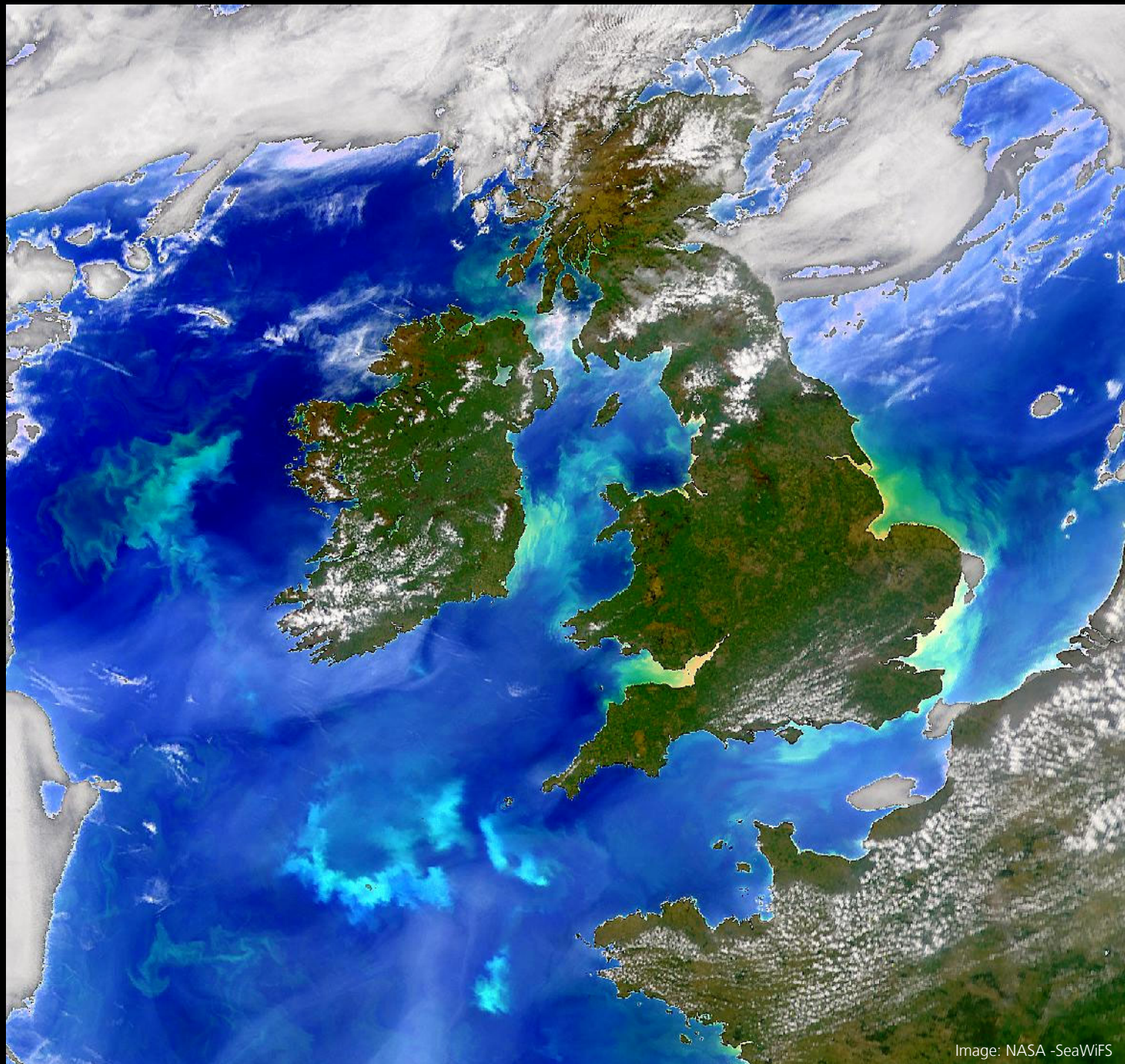


Image: NASA -SeaWiFS

Großbritannien, Irland und der NO-Atlantik

DLR

Der Yangtse-Fluss in China

DLR

Foto: NASA -STS

Der Amazonas in Brasilien

Der Blick in den Atlas - meist nur auf Land

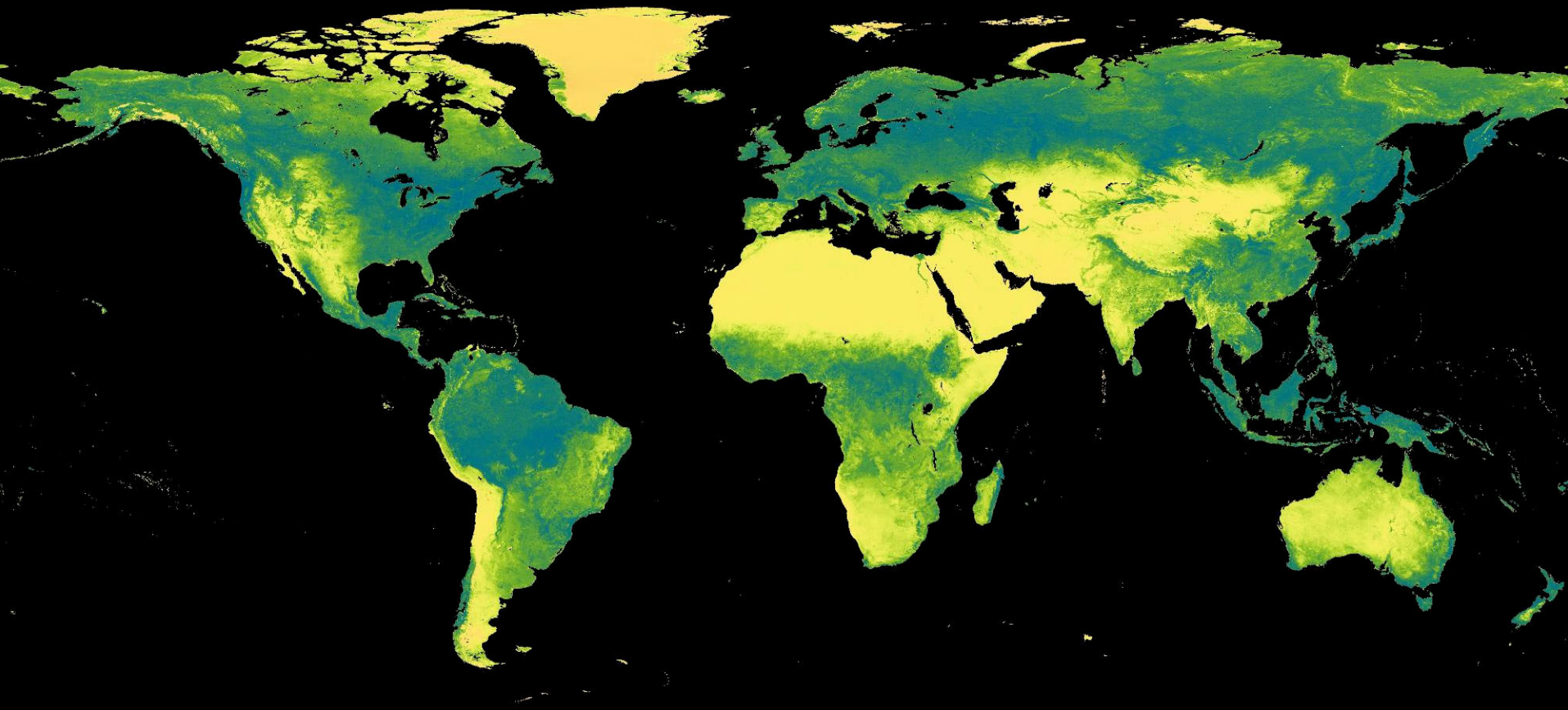


Bild: Vegetationsindex

Image: NASA -SeaWiFS

Ein anderes Bild: Ozean ist nicht nur „einfach Wasser“!

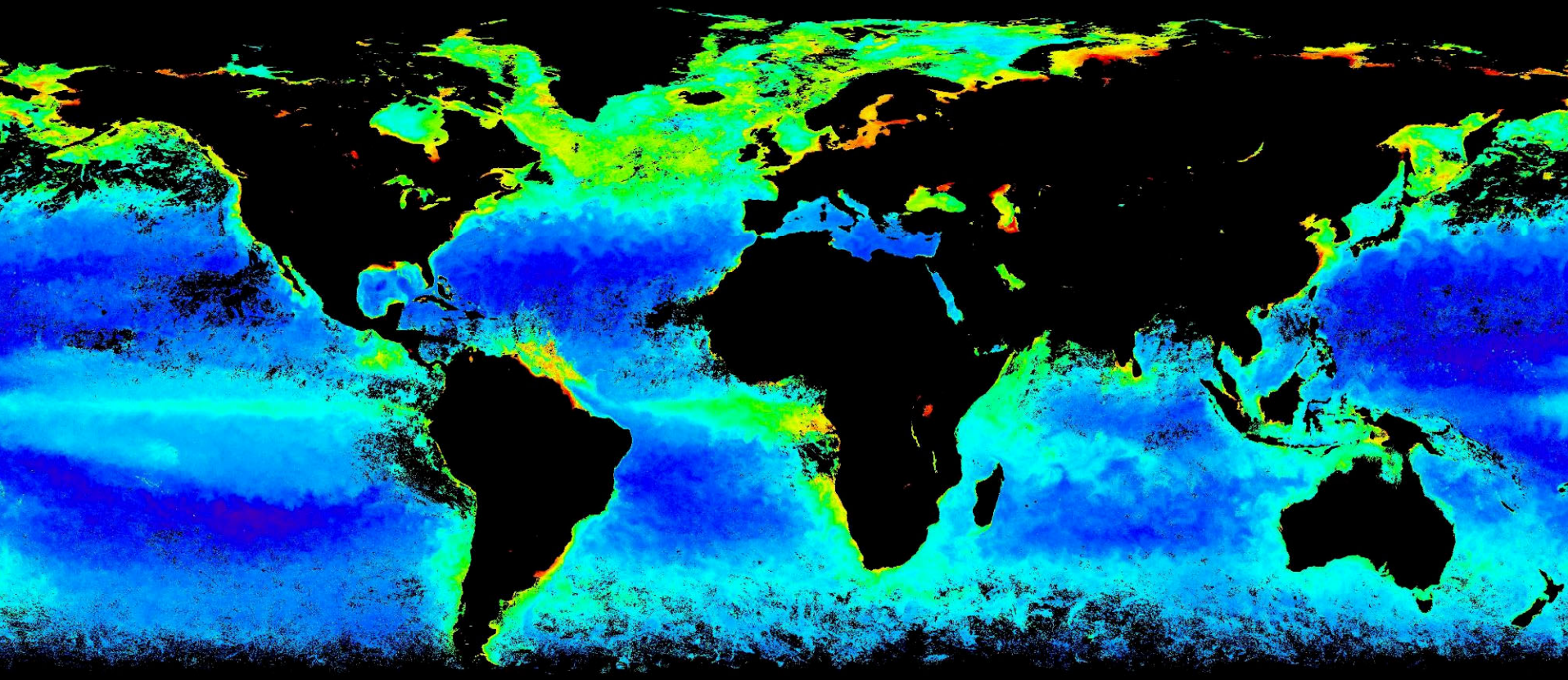


Bild: Phytoplankton-Konzentration

Image: NASA -SeaWiFS

Der richtige Blick: die Dinge im Zusammenhang sehen

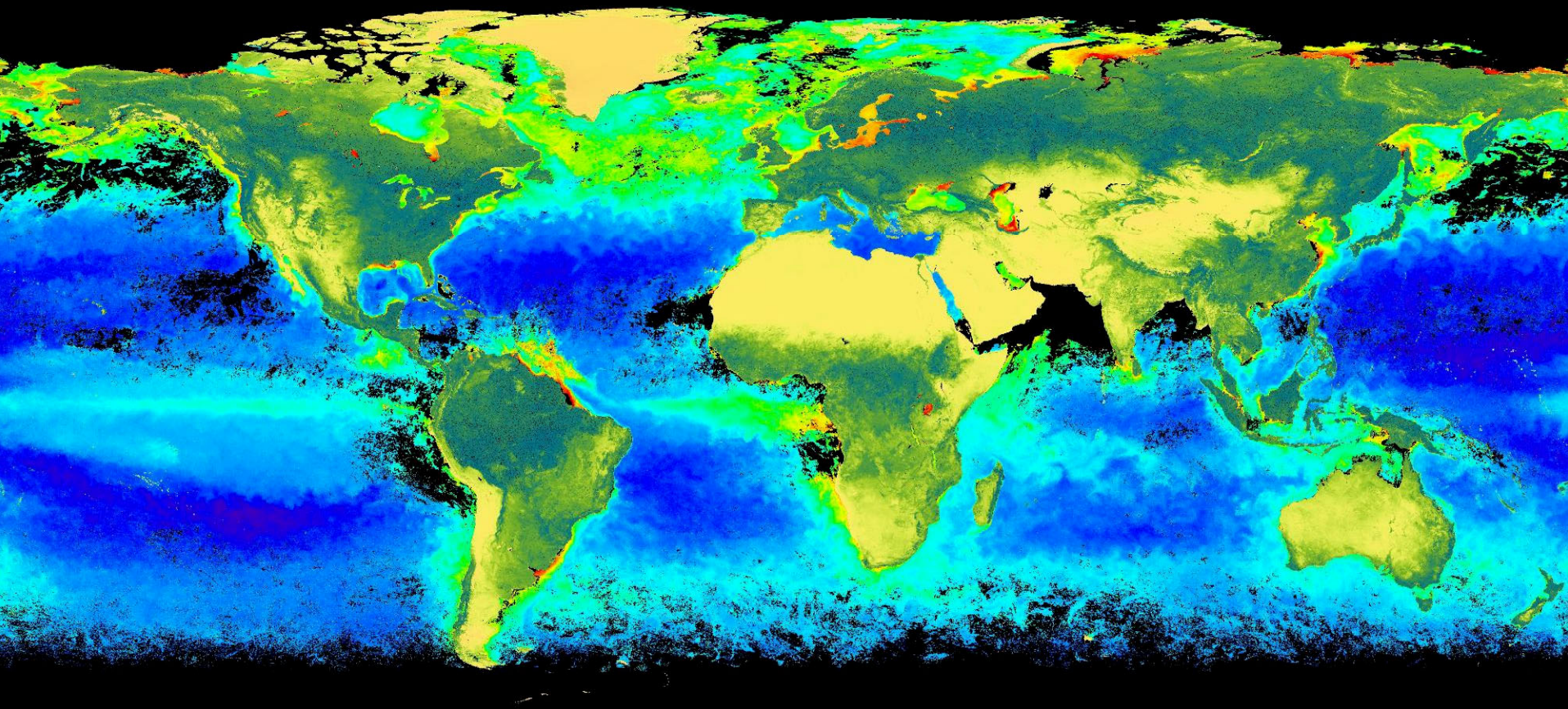


Bild: die Biosphäre der Erde

Image: NASA -SeaWiFS

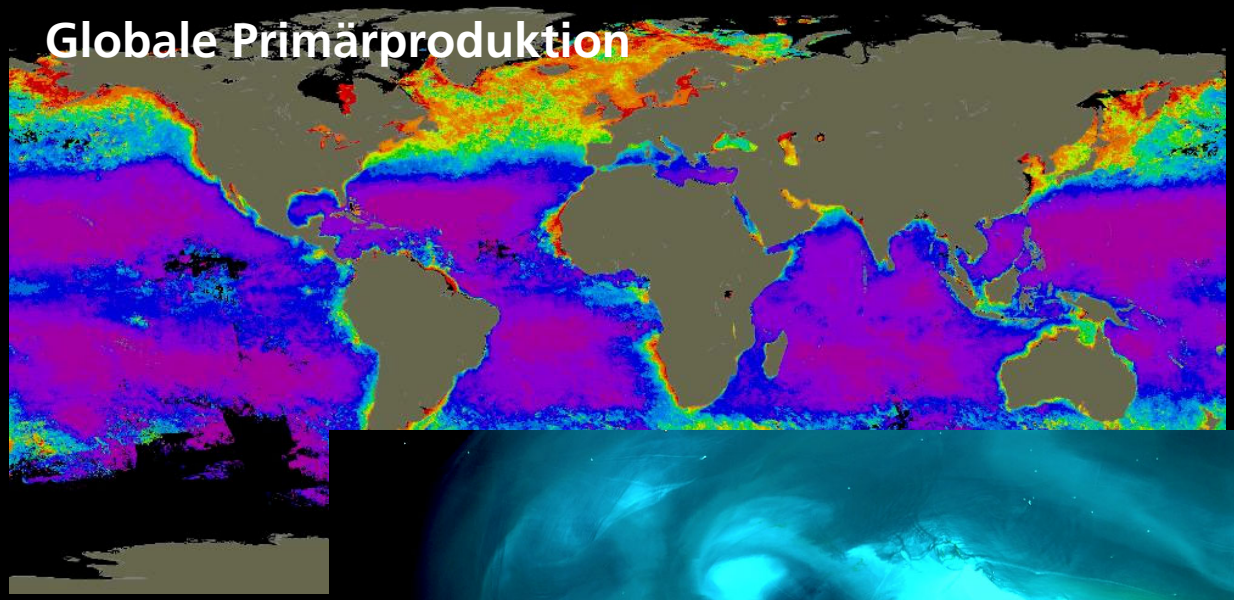
Was interessiert uns am Ozean und warum?

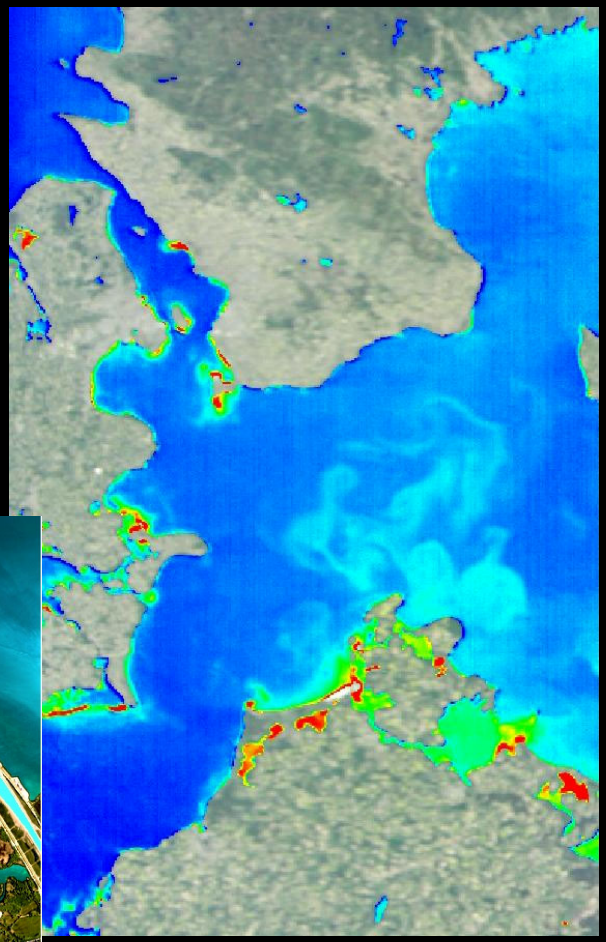
Was?	Warum?	Wie?
Temperatur	• Einfluss auf das Klima (global) • Einfluss auf das Wetter (regional) • Wesentlicher Faktor für biologisches Wachstum	Infrarot-Sensoren
Wind	• Wesentlicher Antrieb für Prozesse wie z.B. - Wellen und Seegang - Durchmischung von Wasserschichten - Strömungen - Stofftransport • Gefahrenquelle für die Schifffahrt	Radar-Sensoren
Seegang und Wellen	• Durchmischung von Wasserschichten • Stofftransport • Gefahrenquelle für die Schifffahrt	Radar-Sensoren

Was interessiert uns am Ozean und warum?

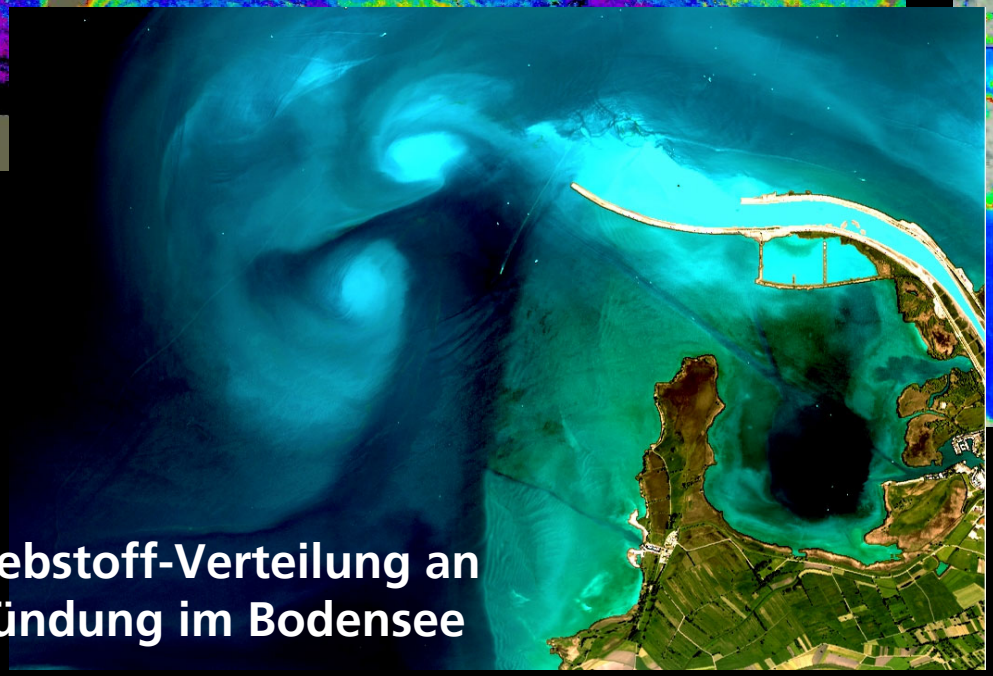
Was?	Warum?	Wie?
Phytoplankton	• Beginn der marinen Nahrungskette, Grundlage für Fischwachstum • Indikator für biologischen und ökologischen Zustand • Quelle und Senke für Kohlendioxid • Gefährliche (toxische) Algenblüten	Optische Sensoren
Eisbedeckung	• Einfluss auf Klima und Wetter • Indikator für Klima-Veränderungen • Gefahrenquelle für die Schifffahrt	Optische und Radar-Sensoren

Verschiedene Skalen





Regionale Algenblüte in der Ostsee



Lokale Schwebstoff-Verteilung an der Rheinmündung im Bodensee

Welche Effekte „sehen“ wir, d.h. können wir für die Fernerkundung benutzen?

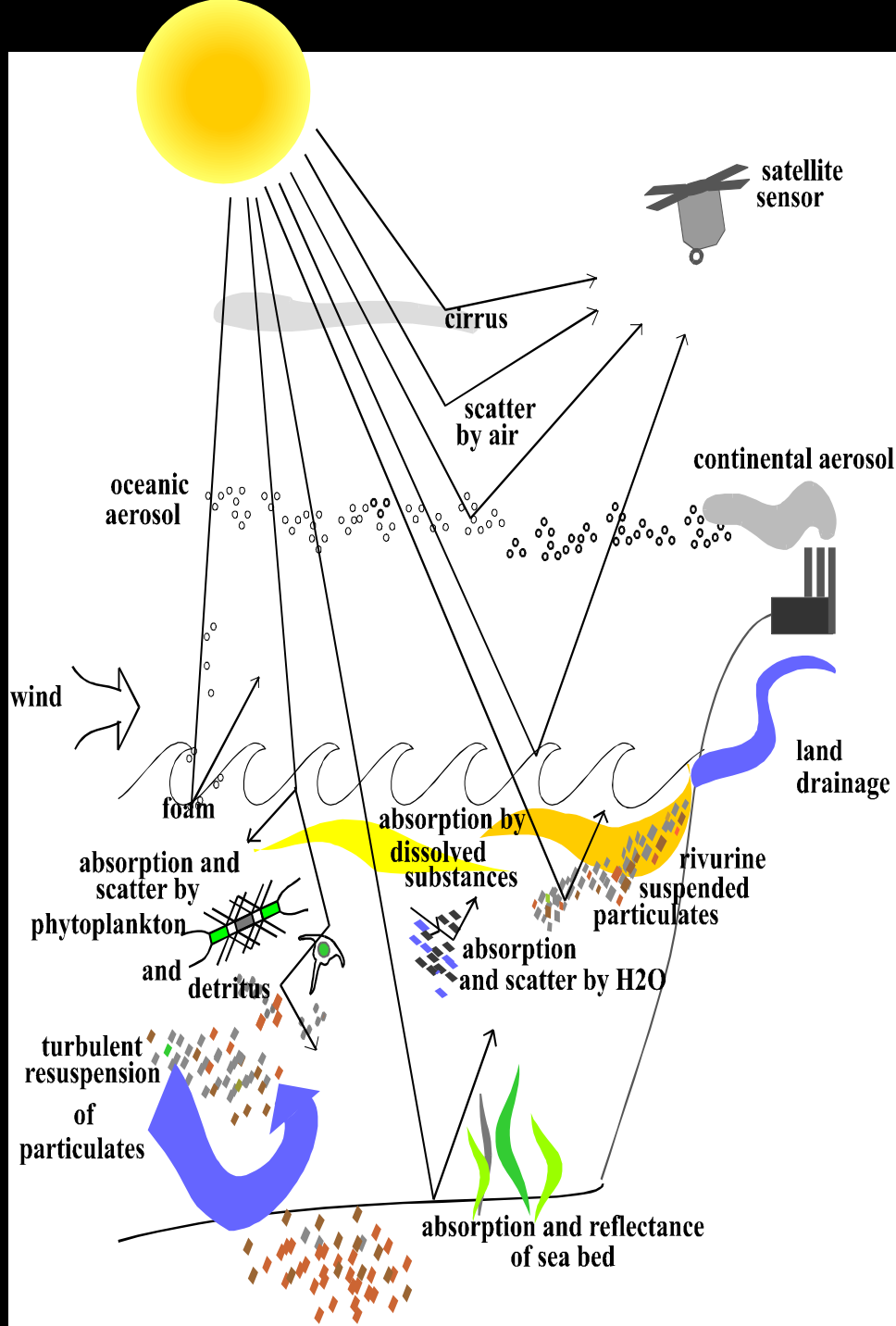
Thermische Strahlung der Wasseroberfläche

Strukturen (Rauhigkeit, Wellen) an der Wasseroberfläche

Lichtreflexionen an der Wasseroberfläche

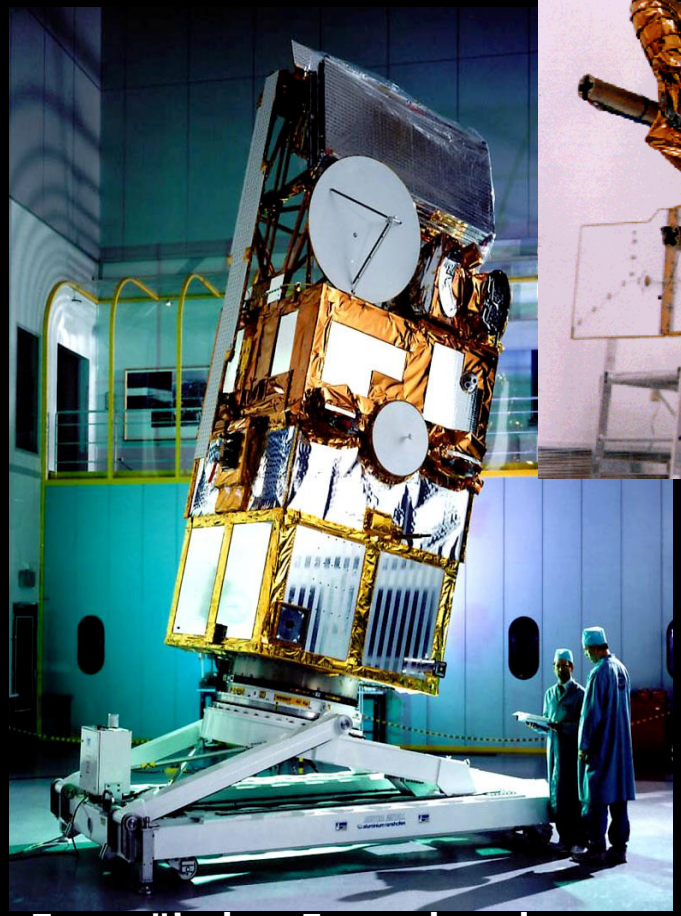
Wasserfarbe auf Grund von Streuung und Absorption des Lichtes im Wasser und durch Wasserinhaltsstoffe

Lichtstreuung an Teilchen in der Atmosphäre (Luftverschmutzung)



Die aktuelle Satelliten-Flotte

SeaWiFS (NASA/Orbital Sciences Corp.)



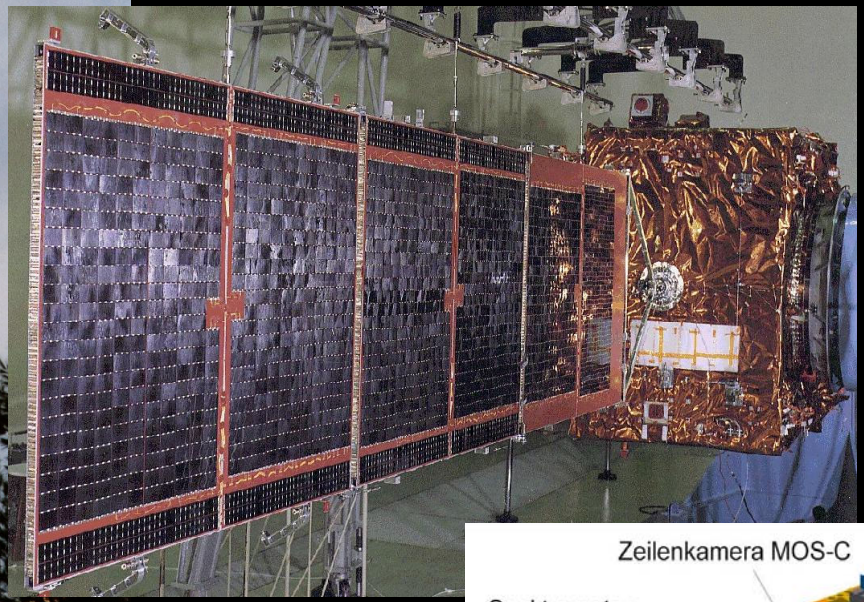
Europäischer Fernerkundungs-Satellit ERS-2 (ESA)

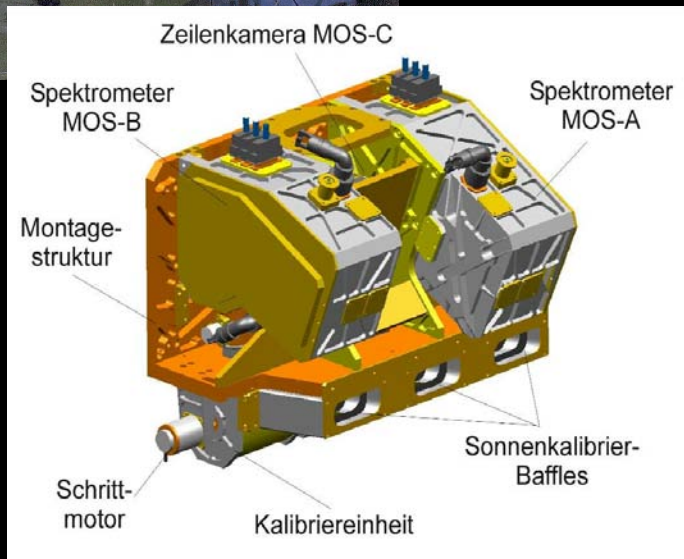
Terra (NASA)

außerdem:
- NOAA (USA)
- IRS-P4 (Indien)
- RadarSat (Kanada)

21. März 1996: Start des gemeinsamen Satelliten IRS-P3 von DLR und ISRO

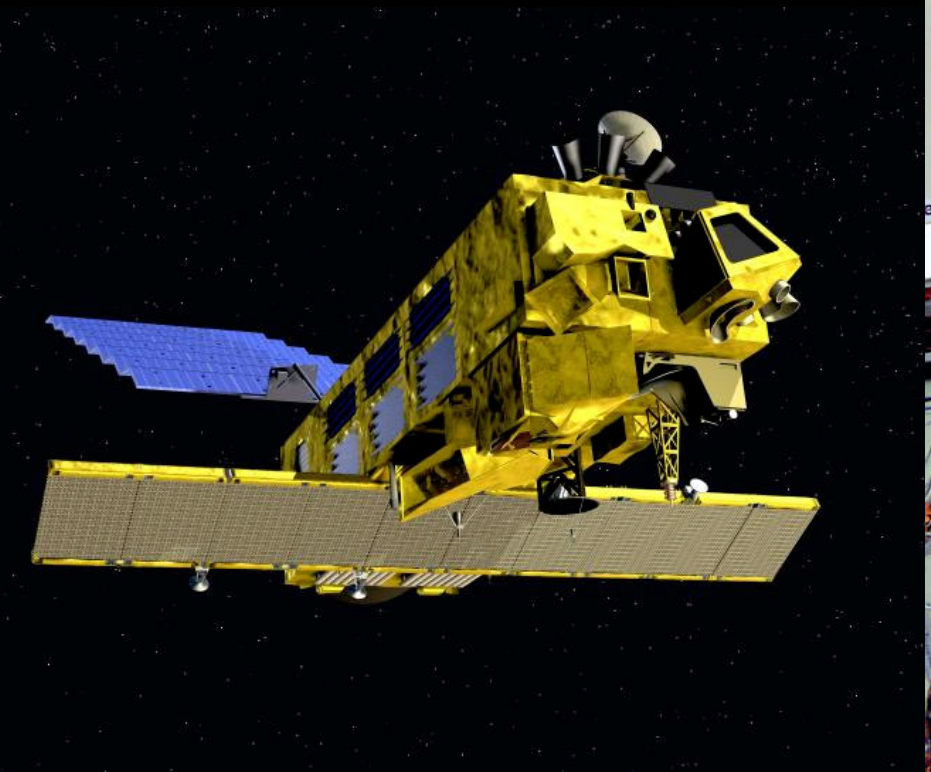
Forschungsschwerpunkt: Küstenzonen

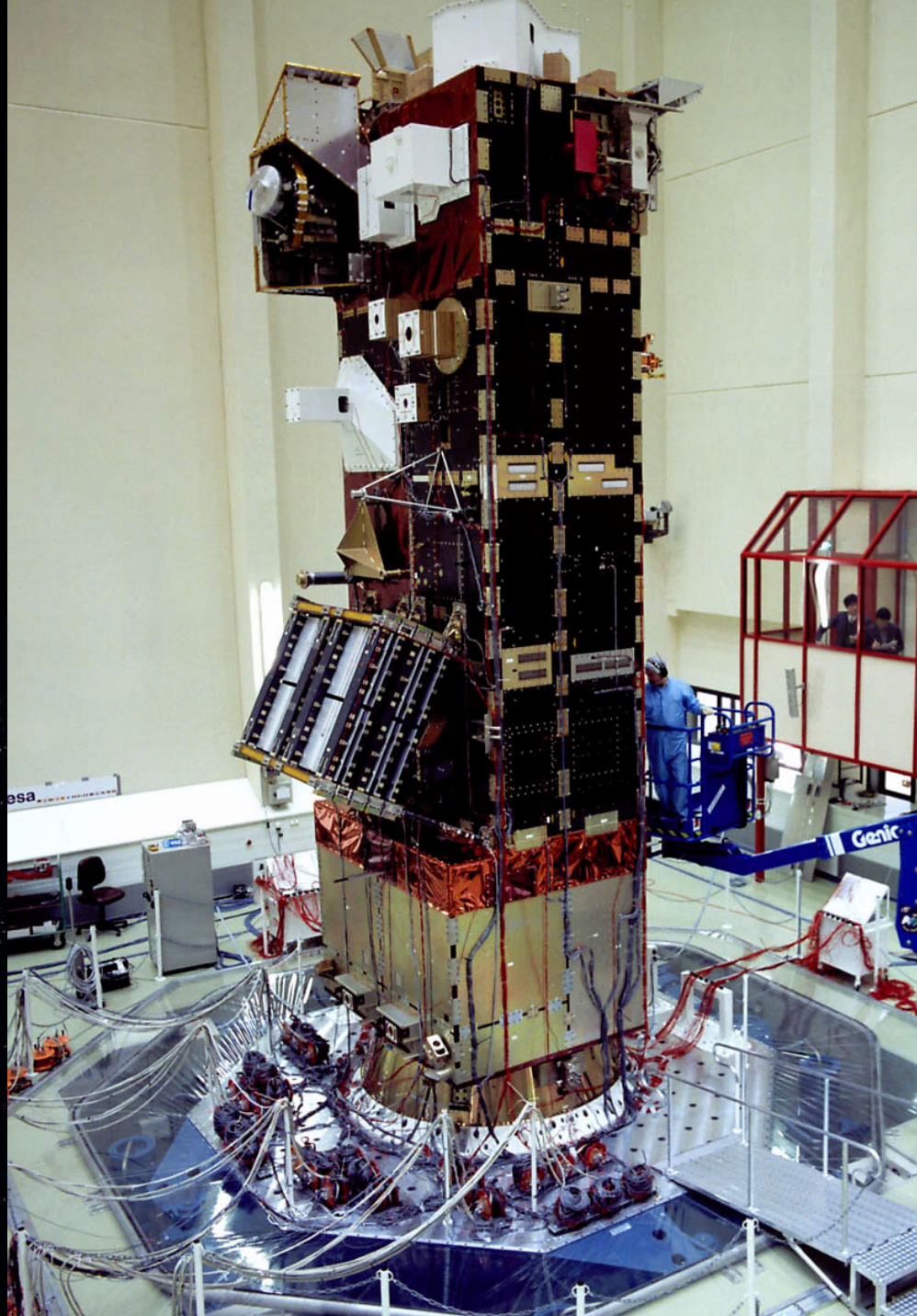




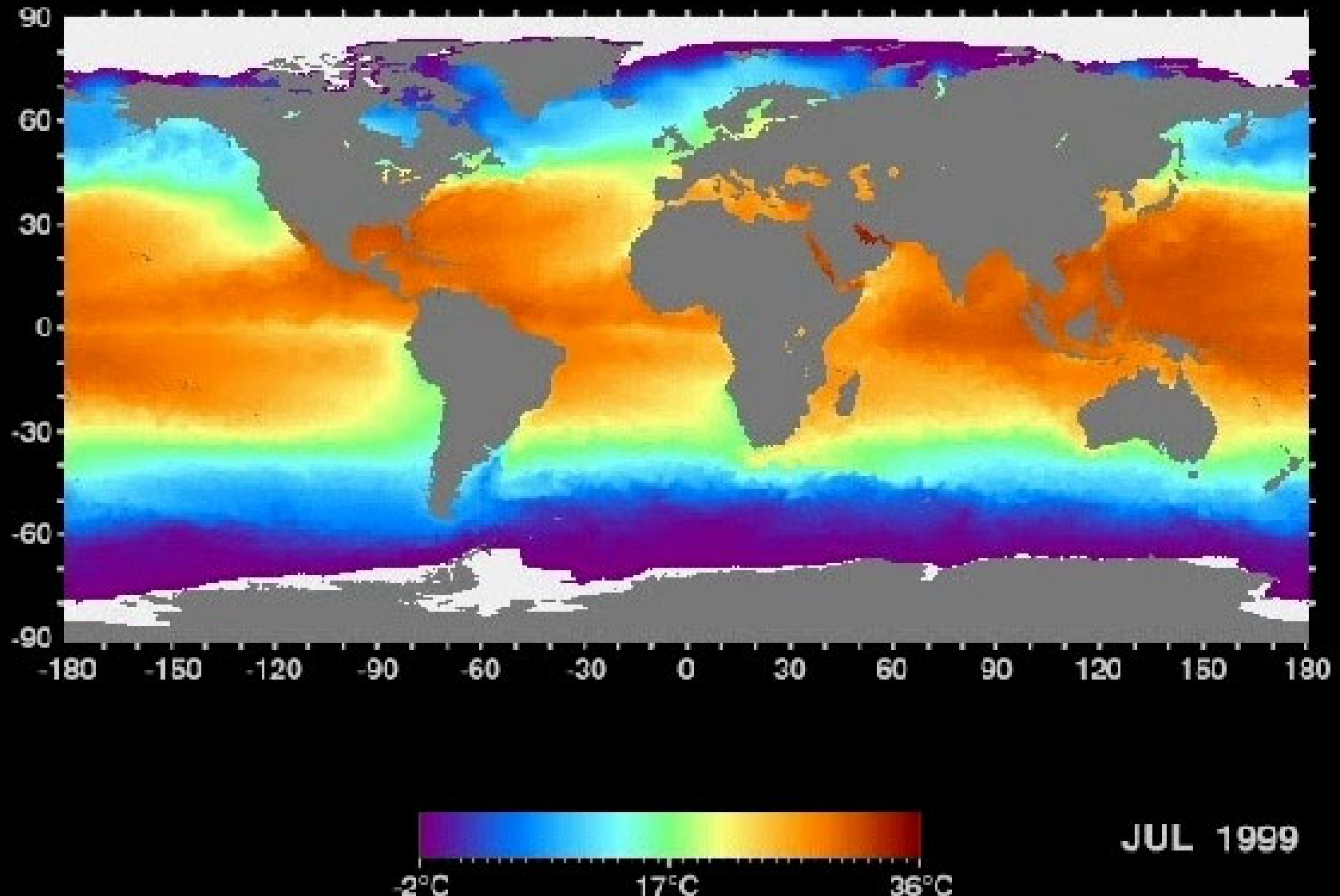
DLR

Start im März 2002: der europäische Umweltsatellit ENVISAT

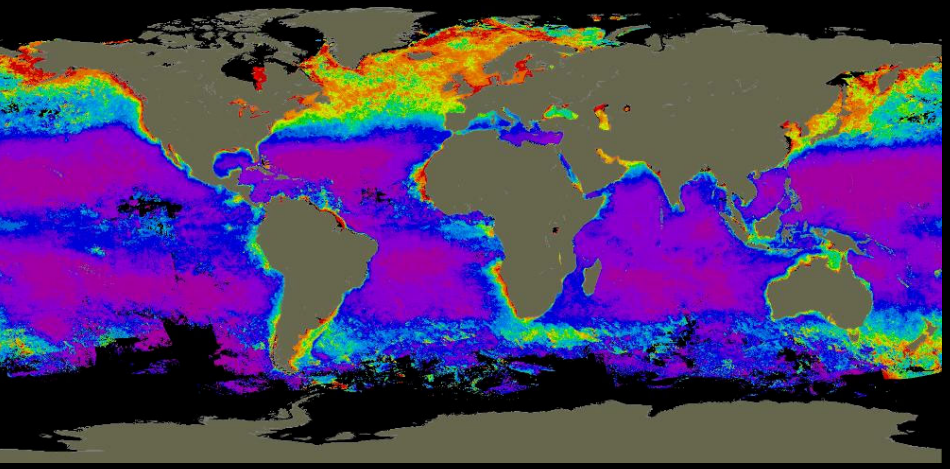




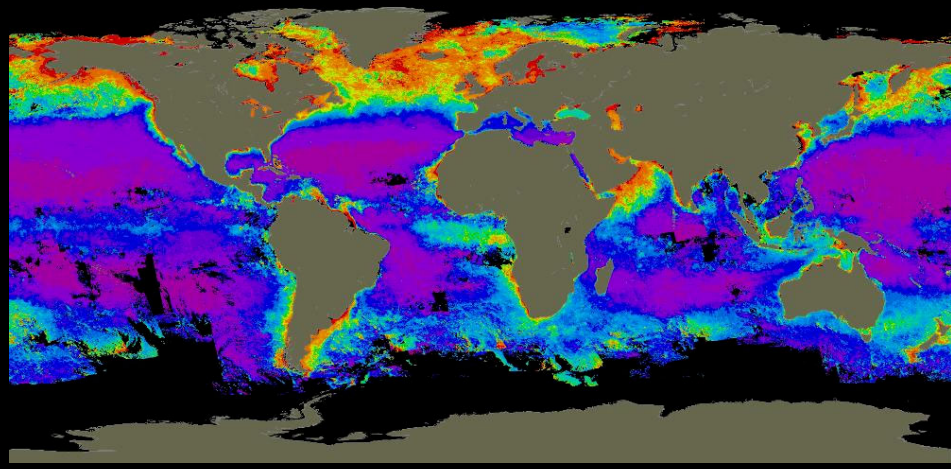
Beispiele: globale Oberflächentemperatur der Ozeane



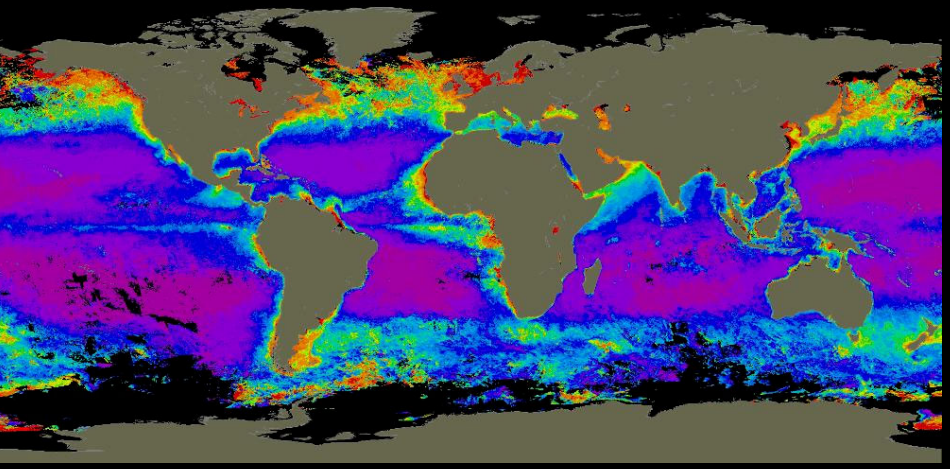
Globale Primärproduktion des Phytoplanktons



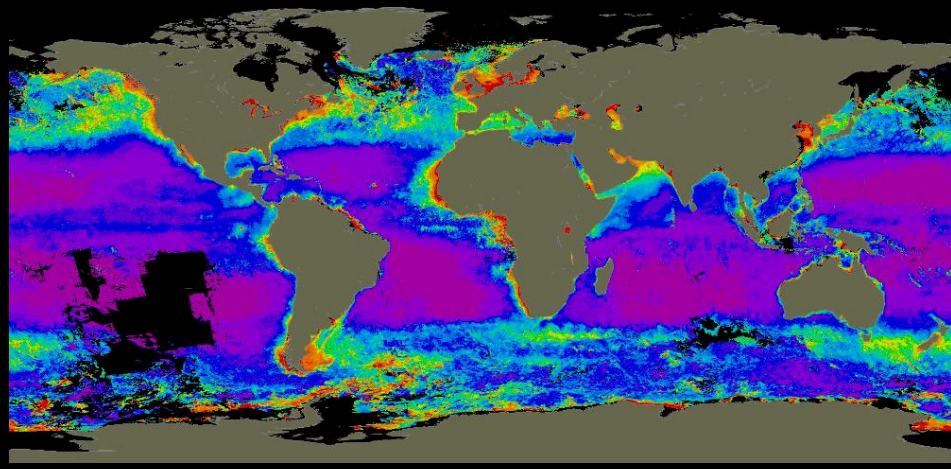
Frühling



Sommer



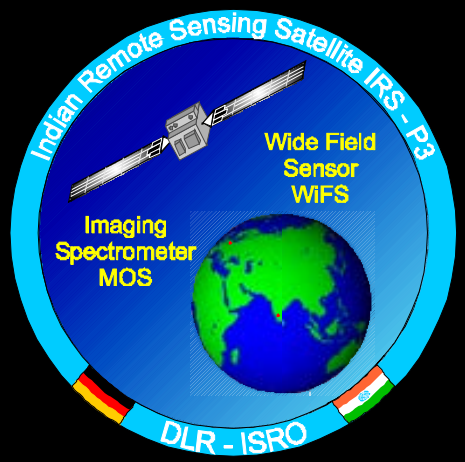
Herbst

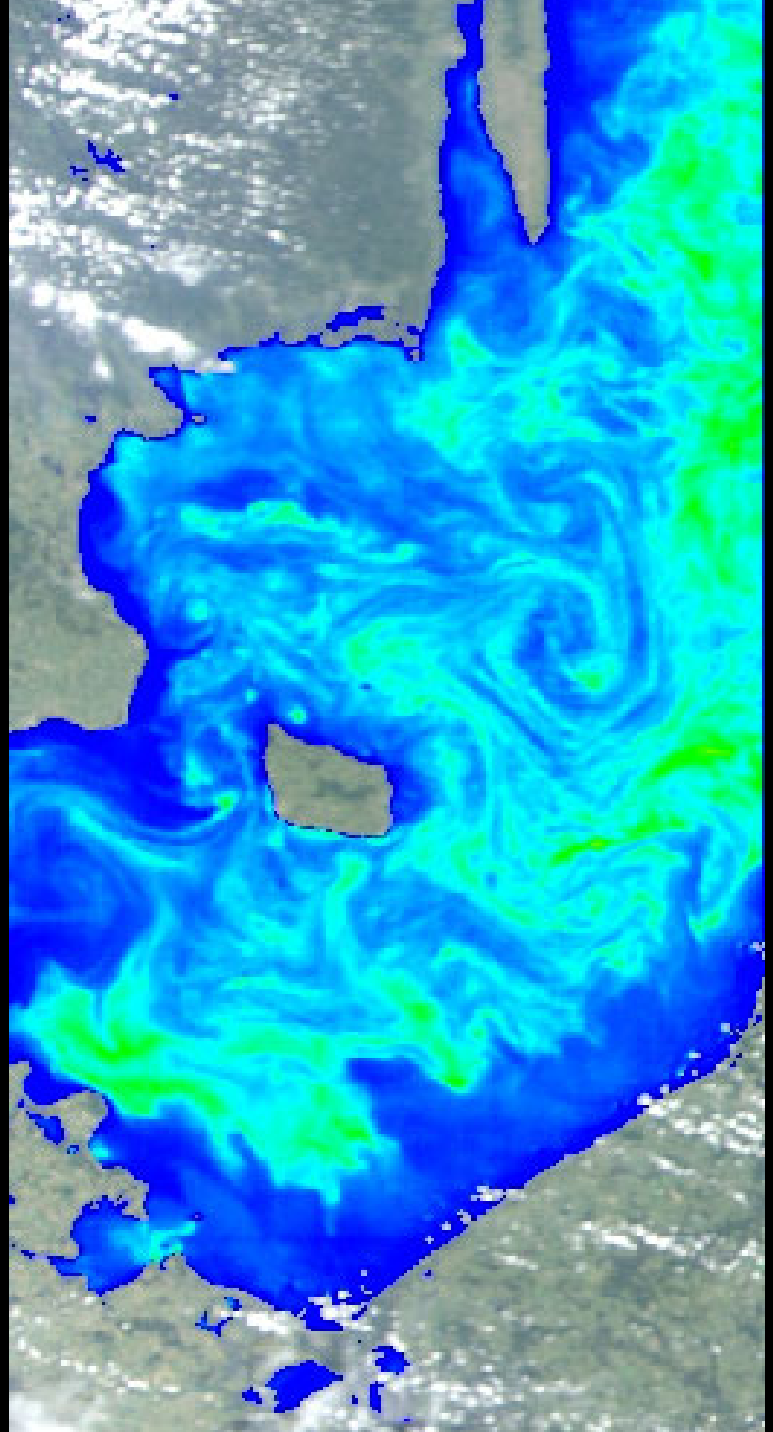


Winter

Data: NASA -GSFC

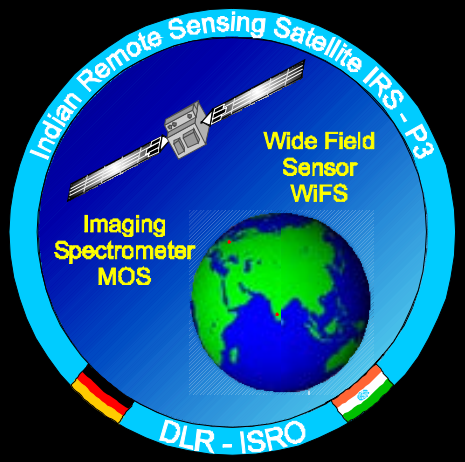
DLR

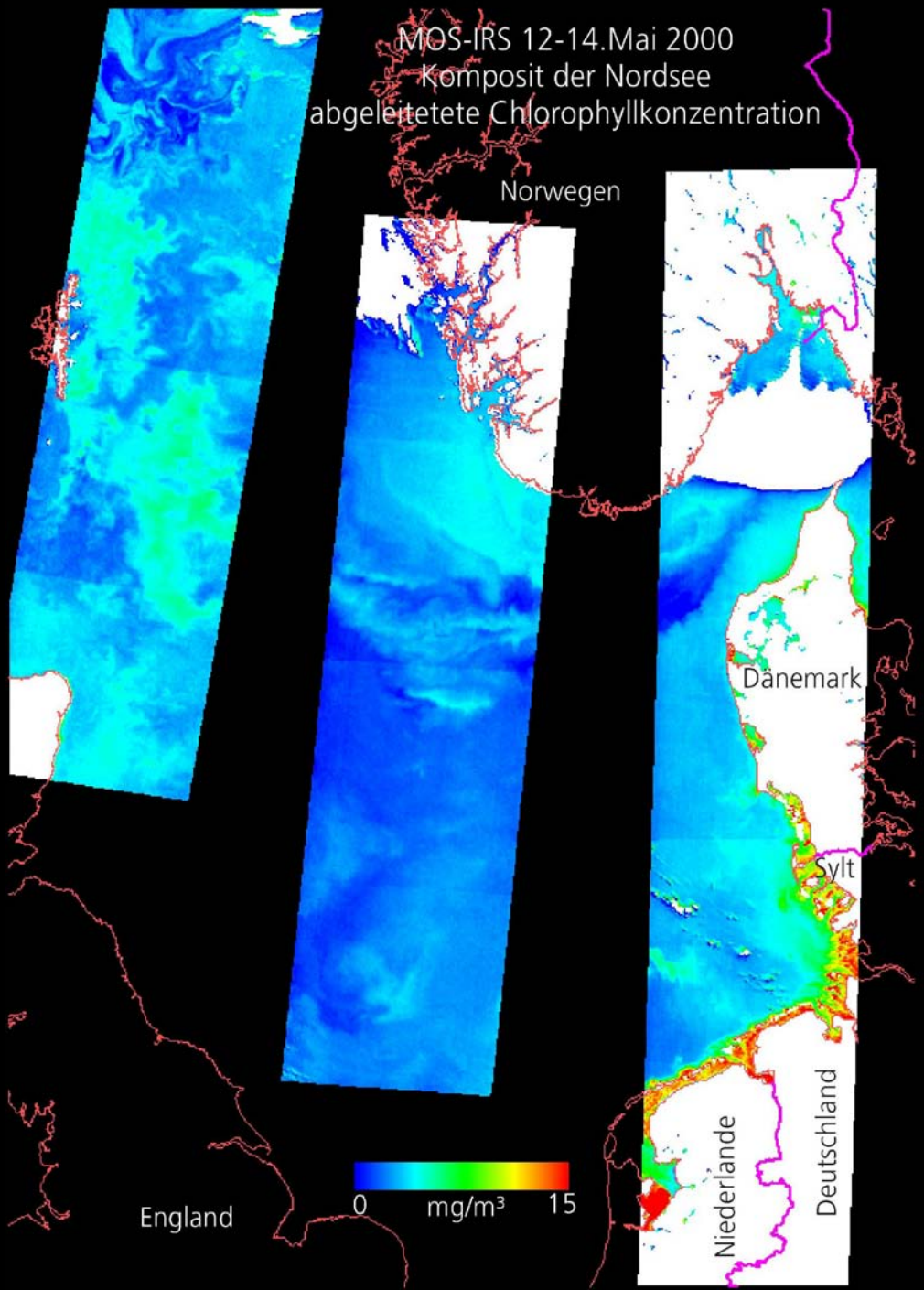




Blaualgen-Blüte in der Ostsee

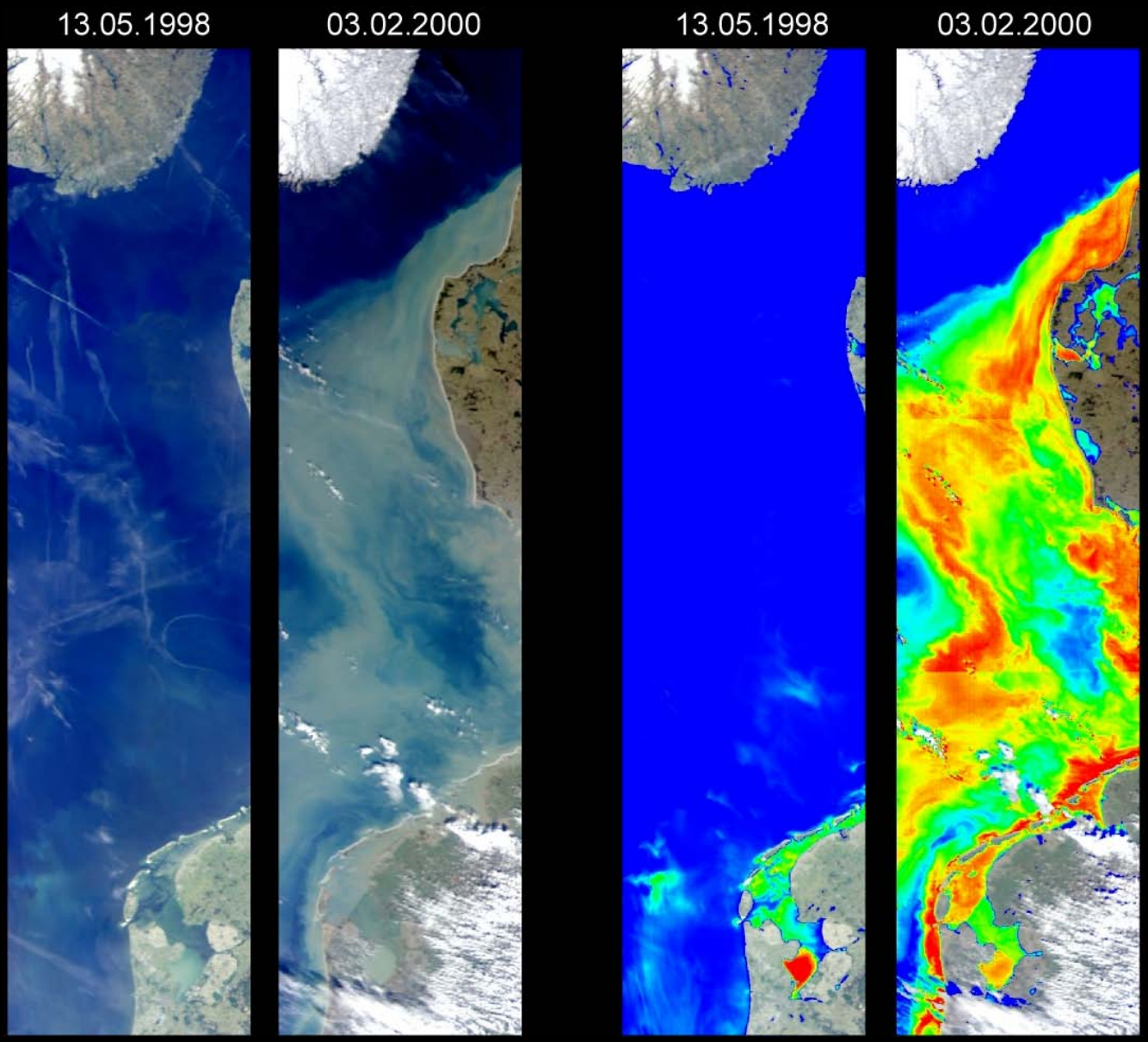
im Juli 2001





Toxische Algenblüte in der Nordsee im Mai 2000

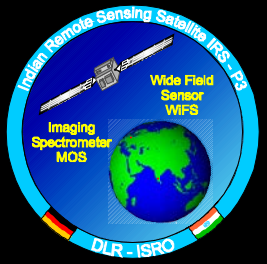
Schwebstoff-Konzentration in der Deutschen Bucht



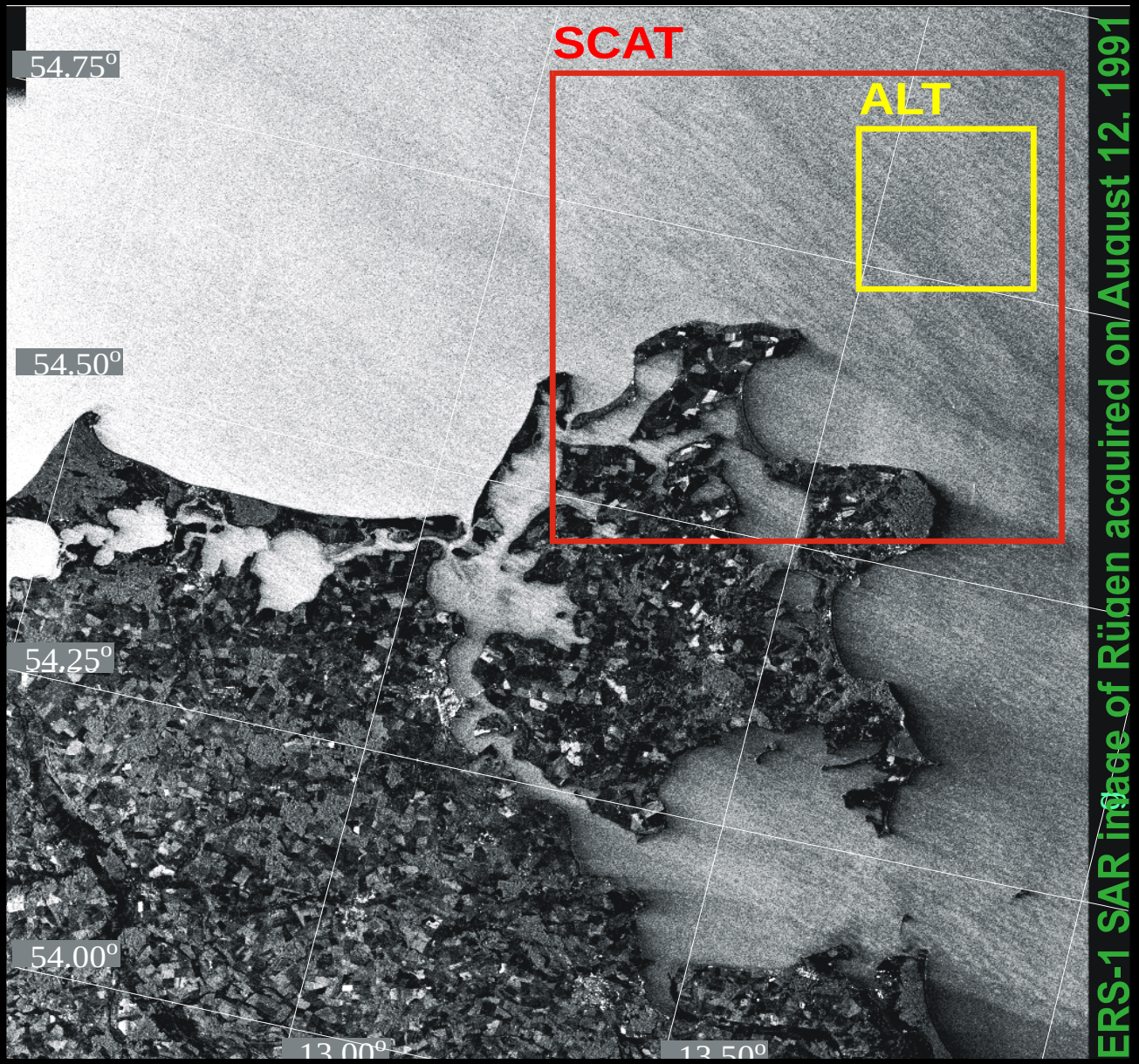
Farbkomposit

niedrig

hoch

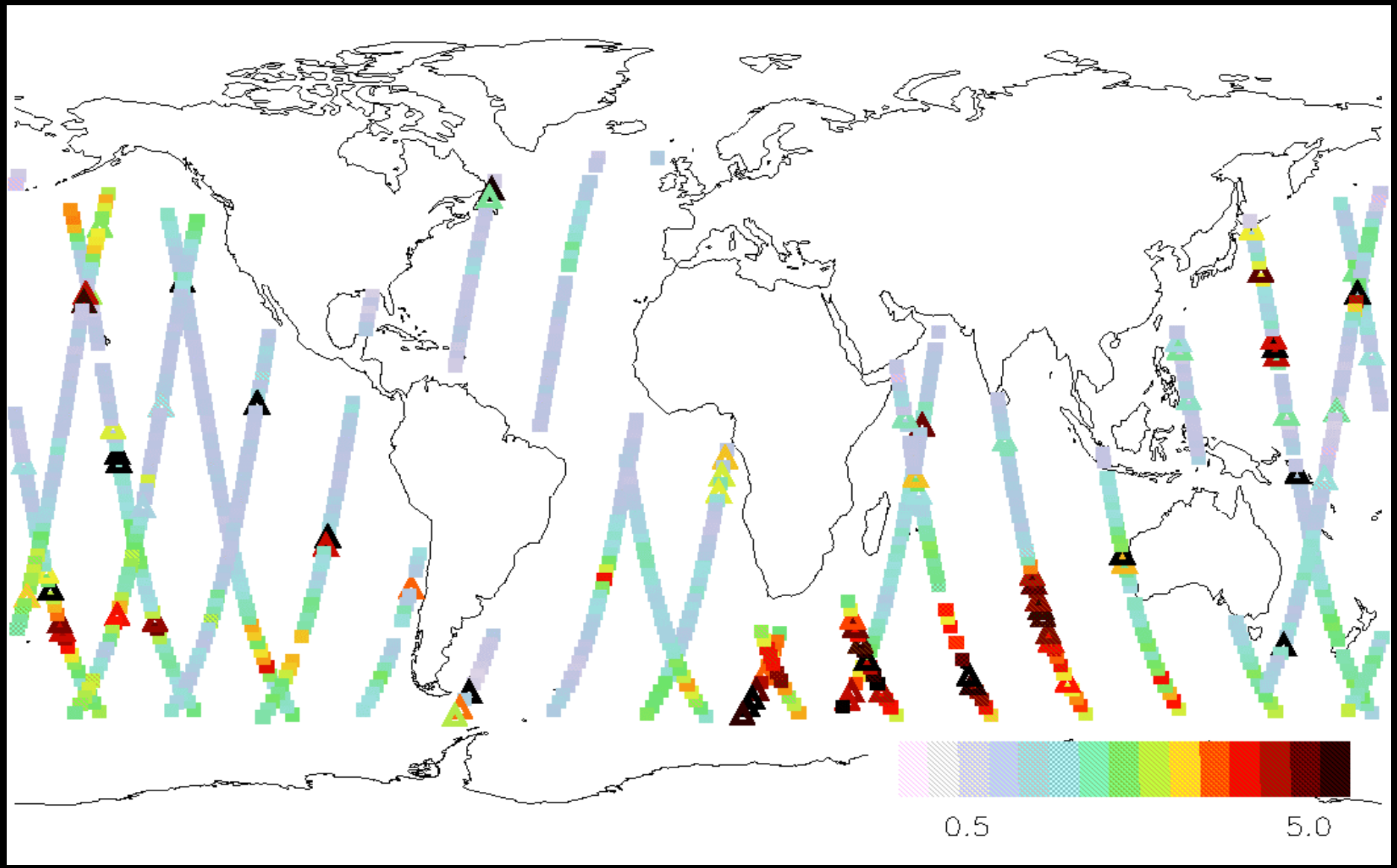


Radarbild von Rügen mit deutlich sichtbaren von Wind hervorgerufenen Strukturen

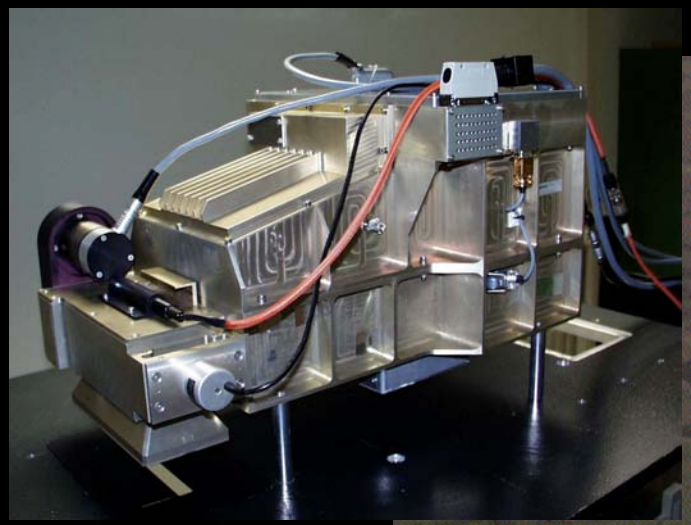


Abgeleitete Windrichtungen im Oderhaff

Globale Wellenhöhen aus Radardaten

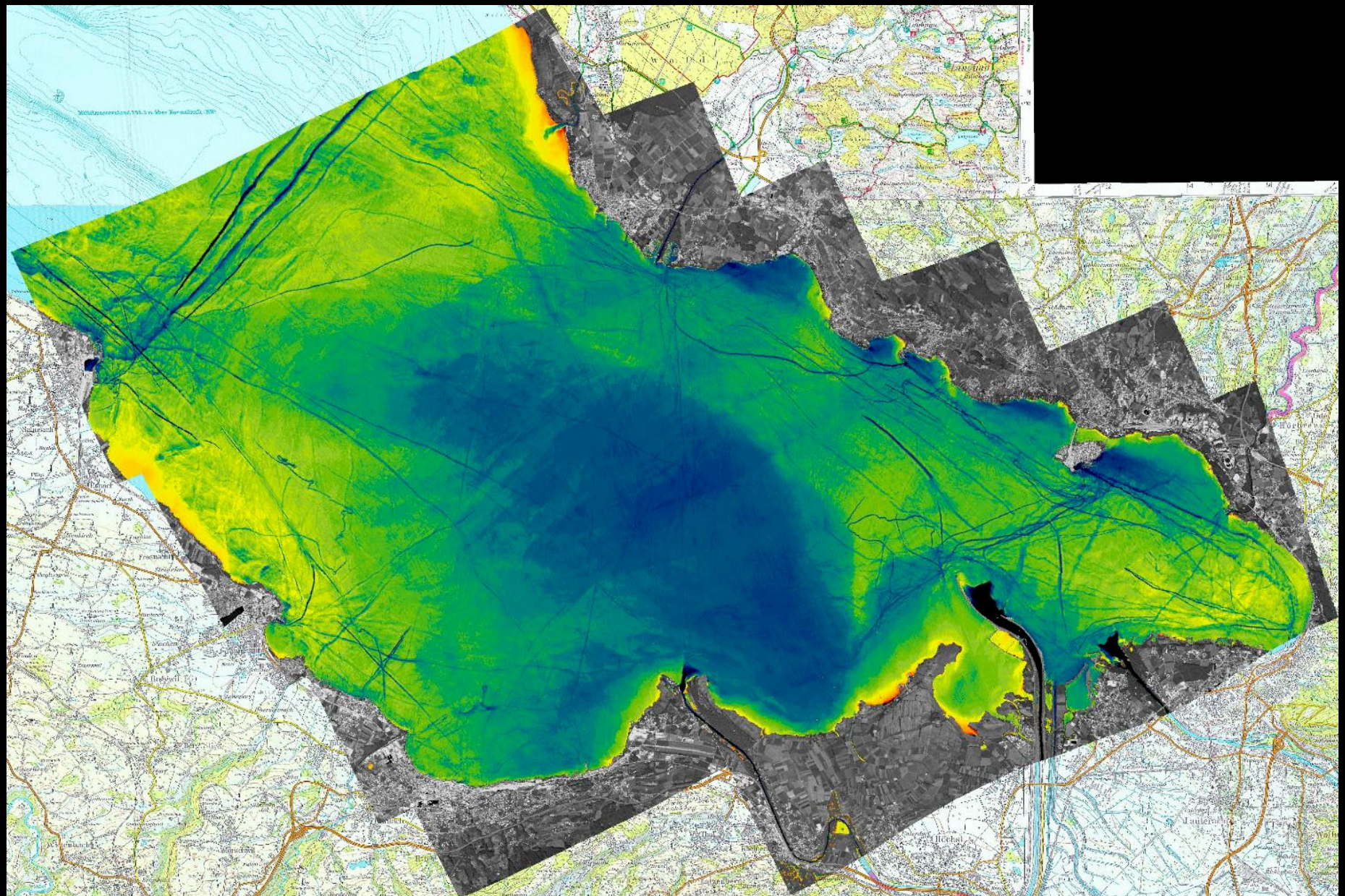


Für lokale Untersuchungen:
Einsatz von Forschungsflugzeugen



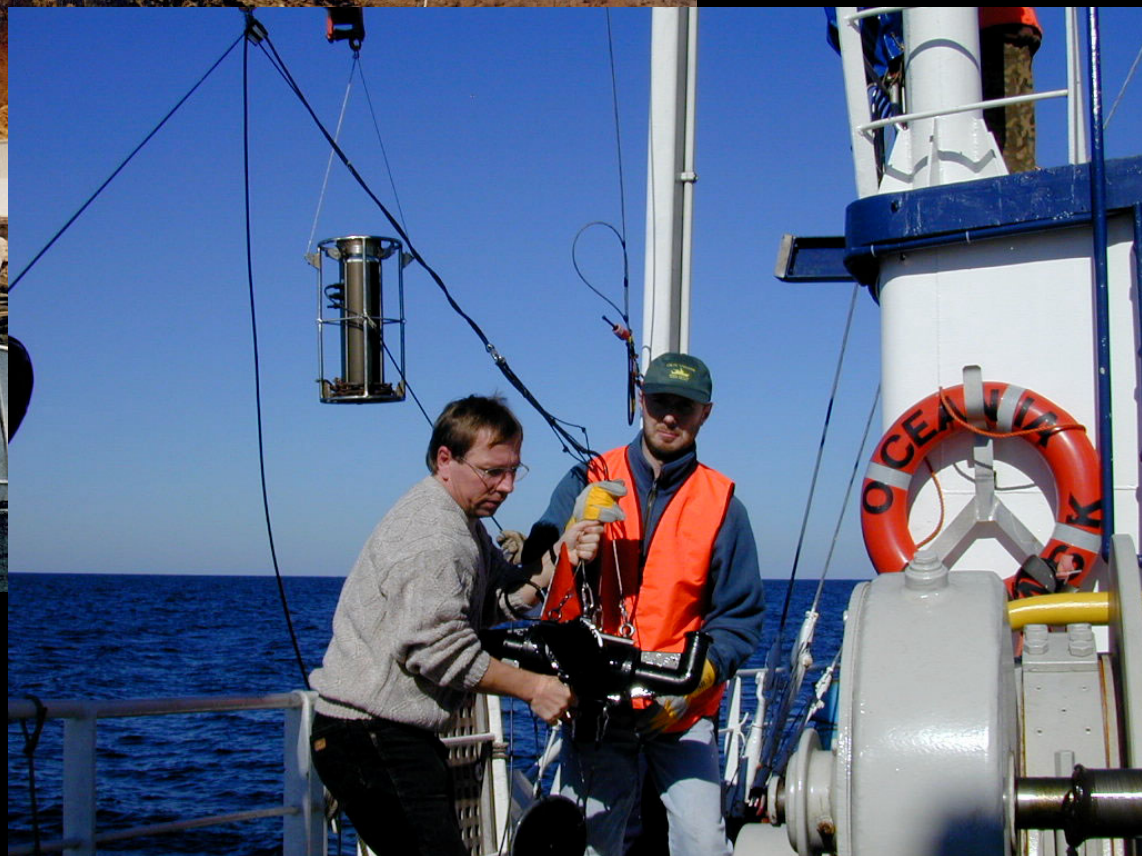
ROSIS
Reflective
Optics
System
Imaging
Spectrometer

Oberflächentemperatur des Bodensees



Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser:

Messkampagnen vor Ort



Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser:

Messkampagnen vor Ort

Und warum dieser große Aufwand?

Um diese schöne Welt erhalten zu helfen ...