

# Validierung von Wattklassifikationen aus Fernerkundungsdaten und Erstellung von Produkten mit ArcGIS

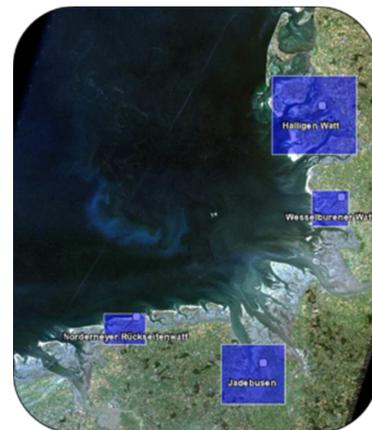
J. Geißler, K. Stelzer, G. Müller

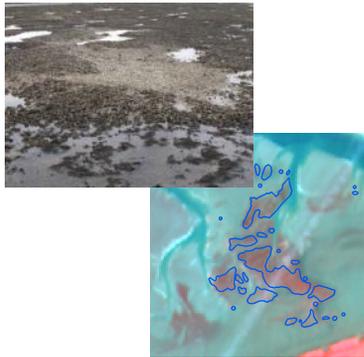
AG GIS Küste, 8. April 2014



## Einleitung - Wattklassifikationen

- Wo?
  - Projekt DeMarine2- Teilprojekt SAMOWatt unter der Leitung des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein
- Was?
  - Klassifikation von hochaufgelösten Satellitendaten für das nationale Monitoring von Watthabitaten





### Muschelbänke

- GPS-Vermessung vor Ort
- Probenentnahme
- Analyse von Luftbildern

### Anforderungen & Probleme

- Niedrigwasser
- Wetter
- Schlick
- Nur bekannte Bänke
- Luftbildanalyse ungenau
- Personal- und kostenintensiv



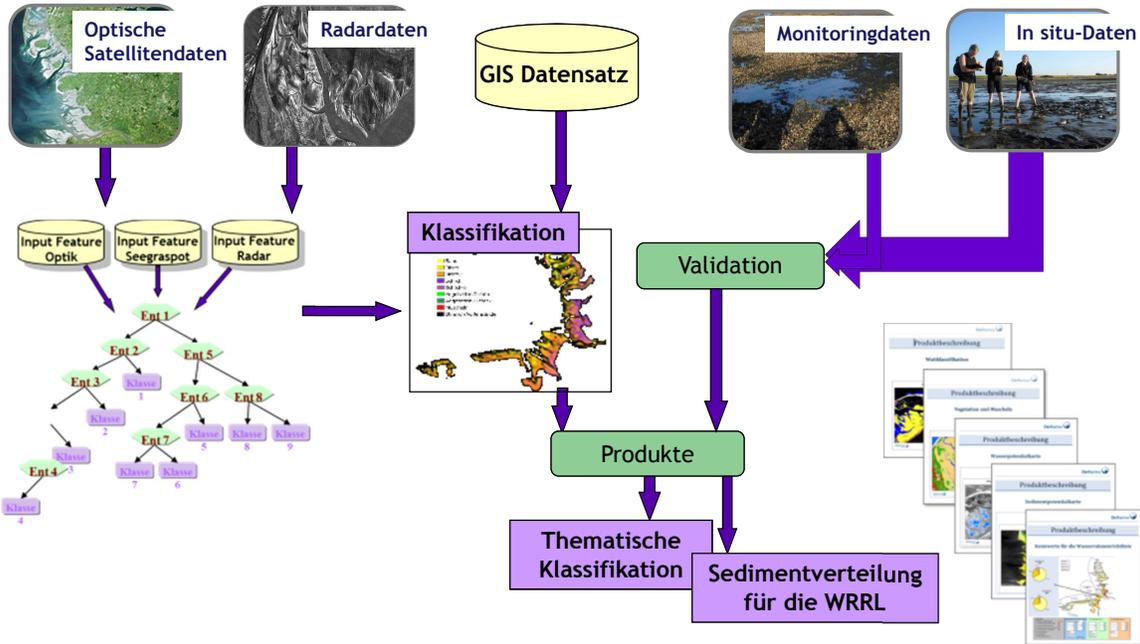
### Seegrasswiesen

- GPS-Vermessung (1/5 der Fläche jährlich)
- Befliegung

### Anforderungen & Probleme

- Niedrigwasser
- Wetter
- Schlick
- Alle 6 Jahre komplette Begehung
- Wenig Details bei Befliegung
- Personal- und kostenintensiv





**DeMarine-Transsektprotokoll**

Stationenname: \_\_\_\_\_  
 Koordinaten: (PVL) \_\_\_\_\_ (Hd) \_\_\_\_\_ (System) \_\_\_\_\_  
 Erfassername: \_\_\_\_\_  
 Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
 Proben-Nr.: \_\_\_\_\_  
 Foto-Nr.: \_\_\_\_\_

Netzplan		Bodenprobe	
2.1	Sch	3.1	hell
2.2	Mittelsch	3.2	mittel
2.3	Profil	3.3	dunkel
2.4	Blau	3.4	Farblos/Code

Code	Bezeichnung	Einheit	Wert
4.1	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.2	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.3	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.4	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.5	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.6	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.7	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.8	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.9	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0
4.10	Wasserspiegel (cm)	1 Block	2.0



180 min. for survey / one tide  
 30 min. to take her out of the mud

### Datensätze

- Luftbilder
- Satellitenbilder: RGB, Klassifikation, Wasserbedeckung
- Daten aus Muschel und Seegrasmonitoring
- DeMarine Geländekartierung
- Tracklogs: Umrundung von Objekten und Transekte
- Potentialkarten
- Jede Menge Fotos

### Arbeitsschritte

- Formatieren
- Georeferenzieren
- Projizieren
- Vektorisieren
- Verschneiden
- Visualisieren
- Organisieren

Finden wir kartierte Objekte in der Klassifikation wieder?

Finden wir klassifizierte Objekte im Gelände wieder?

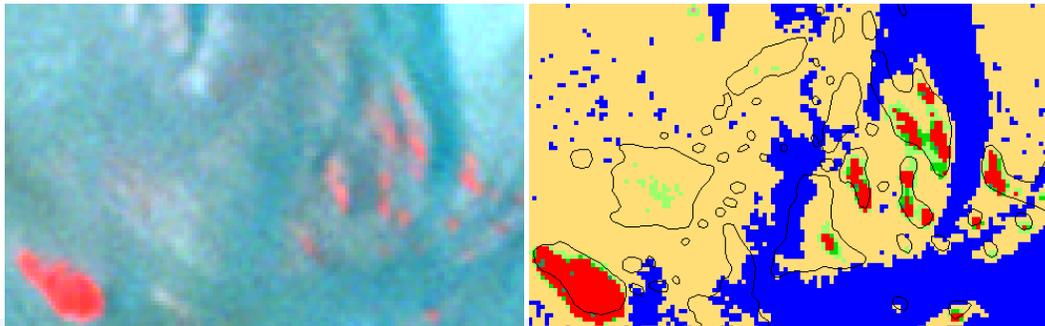
Wie ist die Qualität der Klassifikation?

Wie sind die Daten und Ergebnisse zu interpretieren?

Wie lassen sich die Klassifikationen verwenden?

Welche Einschränkungen gibt es?

- Brutfall Lütetsburger Plate hat sich 2009 gebildet, und ist danach in einzelne Beete zerfallen (Monitoring Datensatz von 2011)
- Klassifikation hat in den östlichen Beeten Muscheln klassifiziert, im Westen nur dünne verteilte Vegetation
  - Wasserbedeckung

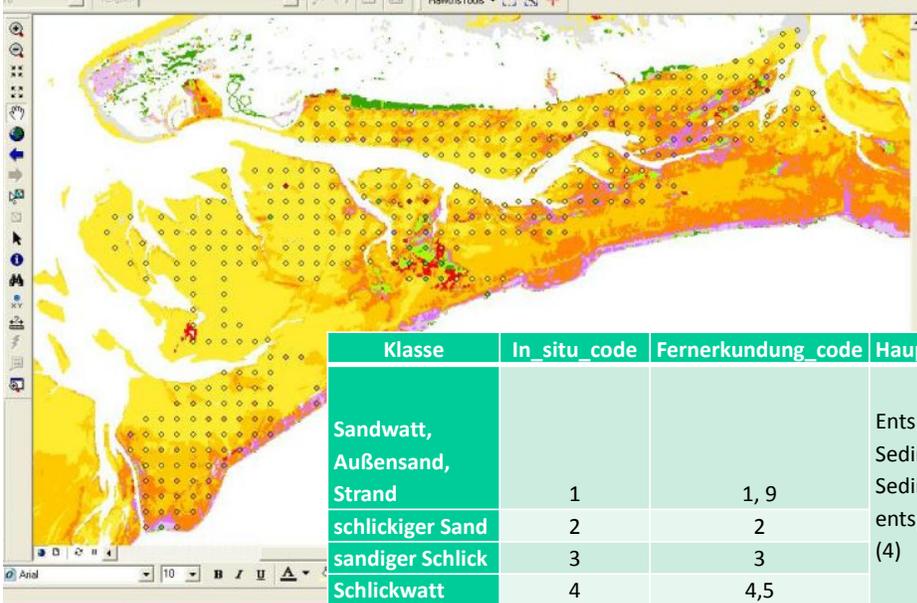


Satellitenbildaufnahme von SPOT4 am 26.07.2009: Auffällige Strukturen südwestlich von Föhr

Klassifikation des Satellitenbildes: Zeigt Muscheln und Vegetation

Überflug am 30. August 2010: Zeigt eine Muschelbank

Geländebegehung am gleichen Tag



- Gegenüberstellung der klassifizierten Pixel mit den Referenzdaten (Geländekartierungen) in einer Konfusionsmatrix zur Beurteilung der Qualität einer Klassifikation
- Berechnung Deskriptive Qualitätswerte
- Gesamtgenauigkeit (Overall-Accuracy): Anteil der korrekt klassifizierten Pixel

$$\text{OAA [Klassen in \%]} = \frac{\text{Gesamtanzahl der Übereinstimmungen}}{\text{Gesamtzahl an Aufnahmen}} * 100$$

	Sat_KI1	Sat_KI2	Sat_KI3	
F_KI1	1	0	0	1
F_KI2	0	2	0	2
F_KI3	0	0	3	3
	1	2	3	6

- **Produzentengenauigkeit [%]:** Anteil der klassifizierten Pixel in Übereinstimmung mit Referenzdaten

$$\frac{\text{Anzahl der korrekt klassifizierten Pixel in einer Klasse}}{\text{Gesamtanzahl an Referenzpixeln in dieser Klasse}} * 100$$

- **Nutzergenauigkeit [%]:** Prozentanteil der richtig klassifizierten Referenzdaten

$$\frac{\text{Anzahl der korrekt klassifizierten Pixel in einer Klasse}}{\text{Gesamtanzahl an klassifizierten Pixeln in dieser Klasse}} * 100$$

- Krippendorfs  $\alpha$  berechnet Verhältnis aus Nichtübereinstimmung und erwarteter Nicht-Übereinstimmung
- Cohens  $\kappa$  berechnet das Verhältnis zwischen gemessener und zufällig erwarteter Übereinstimmung

## SAMOWatt - Qualitätsmaße mittels Konfusionsmatrix

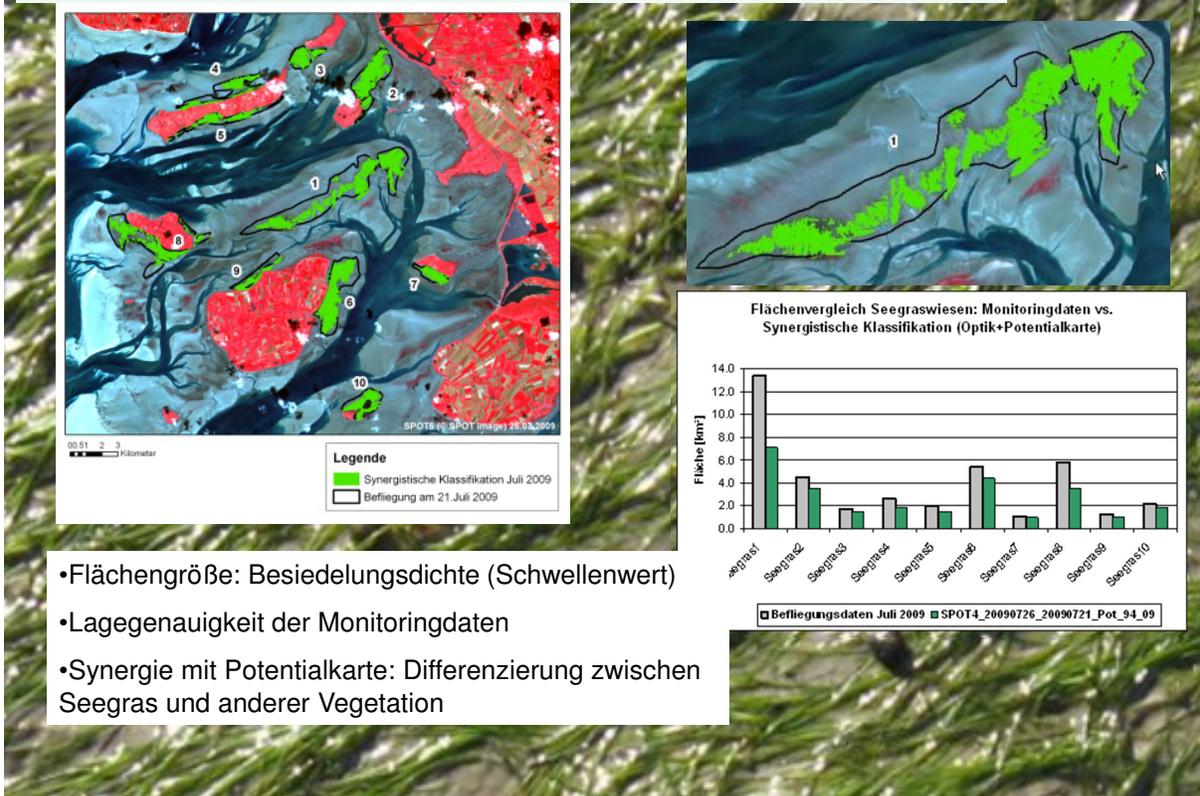
Landsat 8 20130815 Gesamtklassifikation, Schleswig-Holstein

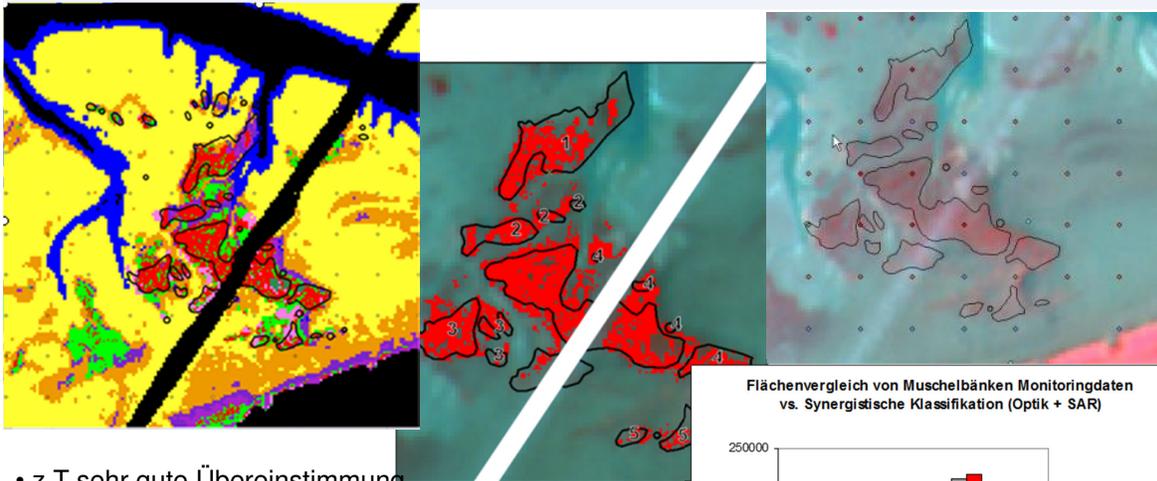
Producer's Accuracy		Users Accuracy	
Sand	46.88	Sand	88.24
schlickiger Sand	0.00	schlickiger Sand	0.00
sandiger Schlick	0.00	sandiger Schlick	0.00
Schlick	20.00	Schlick	25.00
Vegetation	87.50	Vegetation	53.85
Muschel	0.00	Muschel	0.00
Schill	0.00	Schill	0.00
<b>OAA</b>	<b>49.18</b>		

Gelände	Klassifizierte Satellitenbildpixel							Σ KI	Produzenten- genauigkeit	
	Sand	schlickiger Sand	sandiger Schlick	Schlick	Vegetation	Muschel	Schill			
Sand	15	9	1	0	7	0	0	32	46.9	
schlickiger Sand	2	0	1	0	1	0	0	4	0.0	
sandiger Schlick	0	0	0	2	2	0	0	4	0.0	
Schlick	0	1	1	1	2	0	0	5	20.0	
Vegetation	0	0	0	1	14	1	0	16	87.5	
Muschel	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
Schill	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
<b>Σ KI</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>61</b>	<b>OAA [%]=</b>	<b>49.18</b>
<b>Nutzergenauigkeit</b>	<b>88.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>25.0</b>	<b>53.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		<b>Cohen κ</b>	<b>0.30</b>

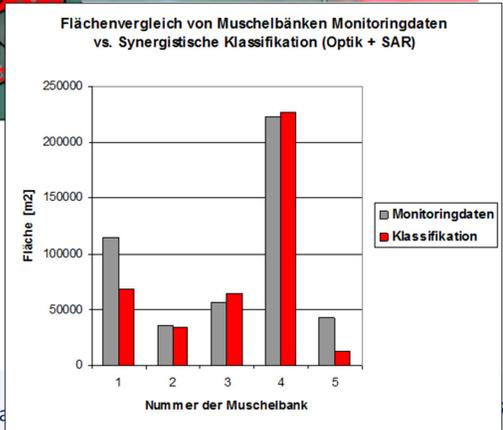
- Trockener Sand lässt sich sehr sicher klassifizieren
- Feuchtere Sand wird zu schlickigem Sand
- Helle Schlickflächen sind problematisch in der Klassifikation; z.B auf erhöhten Wattplatten, welche trocken fallen
- Saisonalität
- Lagegenauigkeit
- Stichprobenmenge
- In anderen Gebieten: Flächen nördlich der Elbe werden schlickiger klassifiziert als südlich der Elbmündung oder an der Wesermündung
  - Unterschiede in der Zusammensetzung (Farbe)?
  - Geomorphologisches Regime

## Seegraswiesen im Halligenwatt



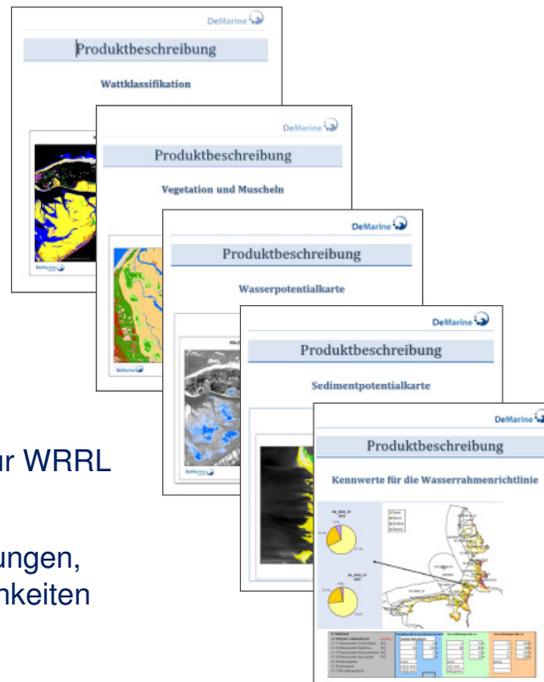


- z.T sehr gute Übereinstimmung
- Fehlklassifikation durch, Schlick, Schill & Vegetationsbewuchs auf der Muschelbank
- Flächengröße: Besiedlungsdichte (Schwellenwert)
- Lageungenaugkeit beider Datensätze
- Verbesserung durch Synergie mit SAR



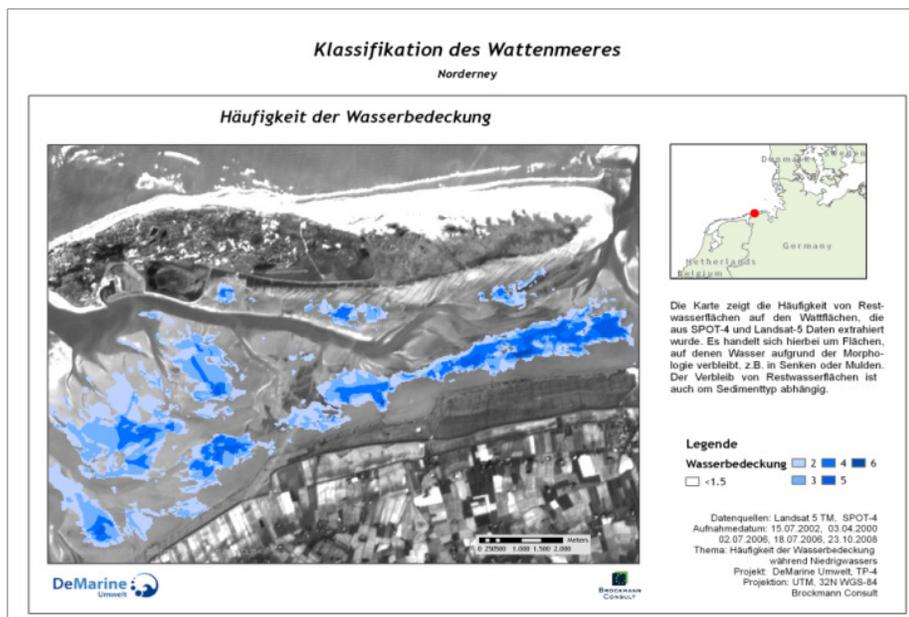
## SAMOWatt – Produkte

- Klassifikationen
  - Gesamtklassifikation
  - Teilklassifikationen
- Potenzialkarten
  - Wasser
  - Sedimente
  - Vegetation
  - Muscheln
- Sedimentdynamik und Kennwerte für WRRL



Thematische Karten, Fehlerabschätzungen, Trends & Änderungen, Wahrscheinlichkeiten

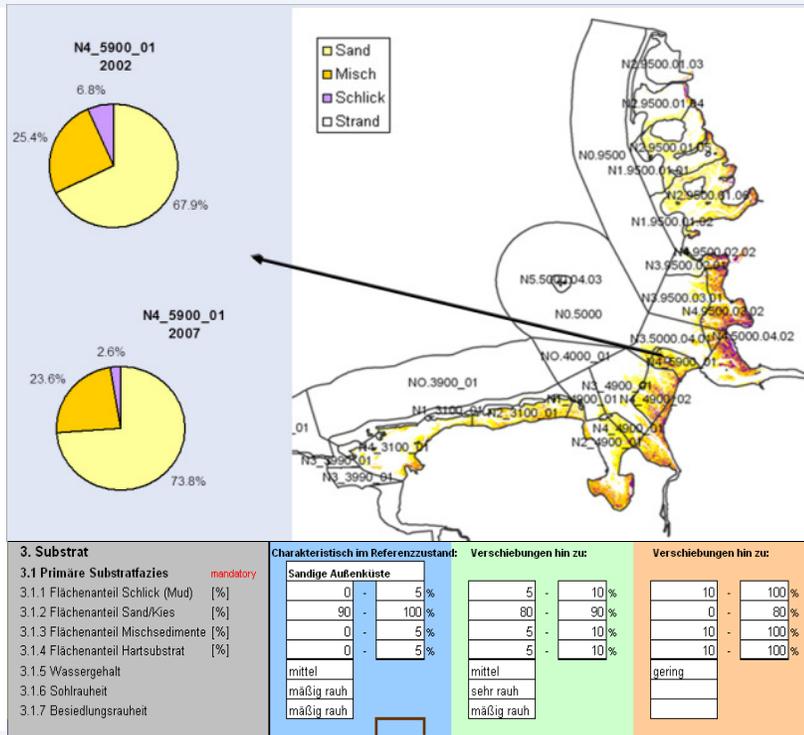
- Grobe & robuste Klassifikation, die längerfristig gültig ist
- Feinere, thematische Klassifikation für kleinräumigere Fragestellungen
- Grundlage für die Beurteilung von Ablagerungsregimen und anderen geomorphologischen Prozessen
- Trend vom rein physikalischen Einteilungen hin zu einem (integrierten) holistischen Ansatz; entsprechend dem Monitoring von Bund und Länder Monitoring



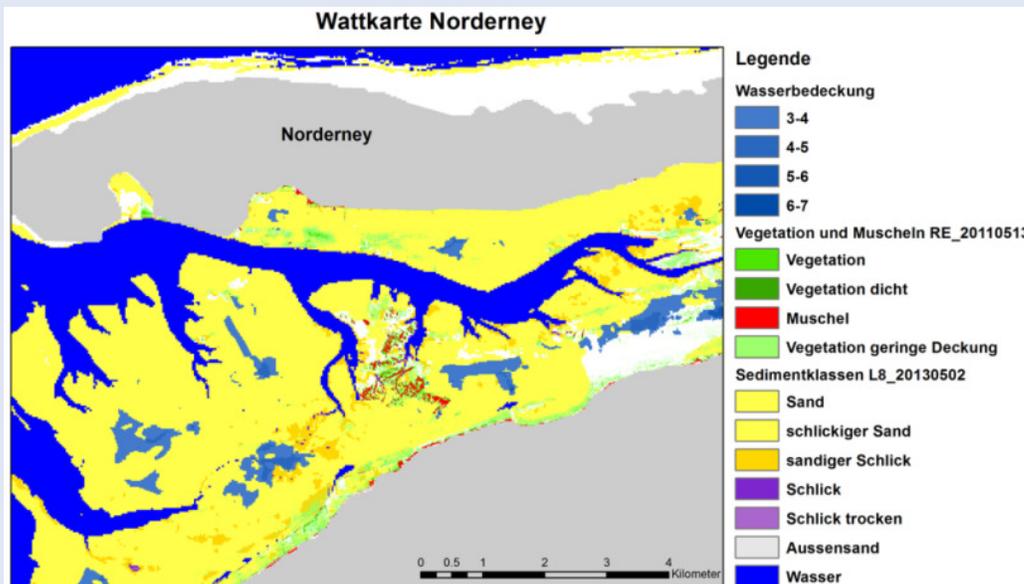
**SPOT**  
11.05.2008

**Landsat5**  
23.10.2008  
18.07.2006  
02.07.2006  
28.05.2005  
15.07.2002

Restwasserflächen sind wichtige Habitate für austrocknungsempfindliche Arten (z.B. Quallen).



## SAMOWatt – Kombination von Parametern und Klassifikationen



- Sensibilität des Verfahrens bezüglich Deckungsgrad von Seegras (Trennschärfe der Klassen)
- Einteilung der Sedimentklassen (physikalischer, biologischer und geomorphologischer Ansatz)
- Auftraggeber möchten die Verlässlichkeit der Produkte für administrative Gebiete wissen
- Technisch: Einbindung von Fotos in ArcGIS:
  - Darstellung in eigener Skalierung

- Internetseite des Projektes DeMarine mit Kontakt zum Nutzerbüro im Bundesamt für Seeschifffahrt in Hamburg
  - [www.demarine-umwelt.de](http://www.demarine-umwelt.de)
- Präsentation auf den Copernicus Thementagen, 8. - 9. April 2014 in Berlin
- Workshop for Remote Sensing in the Wadden Sea, 18. & 19. November 2014
  - Informationen vom Nutzerbüro erfragen
- Fragen zur Klassifikationsmethodik an
  - [kerstin.stelzer@brockmann-consult.de](mailto:kerstin.stelzer@brockmann-consult.de)



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**