

Möglichkeiten der Messung und Dokumentation von standardisierten Referenzspektren

Michael Förster
Technische Universität Berlin



1. Einleitung

1.1 Warum Spektralmessungen und Spektraldatenbanken?

1.2 Forst – Schwierigkeiten dieser Anwendung

1.3 Modellierung als notwendige Kombination

2. Spektraldatenbanken

2.1 Auswahl vorhandener Ansätze

2.2 SPECLIB (gemeinsame DB B-BBG)

2.3 Phänologische Datenbanken



Ziel von Spektralmessungen und Spektraldatenbanken

- ▶ Verständnis über die von Sensor gemessene Strahlung und deren Interaktion mit der Atmosphäre und der Oberfläche zu erlangen, damit dieses Wissen zur Entwicklung von Algorithmen und operationellen Verfahren zur Auswertung des gemessenen Signals für verschiedene Anwendungen genutzt werden kann. (Pinty and Verstraete 1998)
- ▶ Aufgaben
 - ▶ beeinflussende Faktoren des spektralen Signals ermitteln
 - ▶ quantitative Beziehungen zwischen terrestrisch kartierten Werten
 - ▶ Qualitätskontrolle und Training von Auswertungsalgorithmen
 - ▶ Sensorsimulation von geplanten Missionen



Spektraldatenbanken - normalerweise



Titel			
Institut	GFZ	Ort	
Bearbeiter/in	Christoph, Daniel, Markus	Standpunkt	
Datum	9.1.2009	Koordinaten	
Uhrzeit	Beginn:	11:00	
	Ende:	11:05	
Aufnahmes			
Reliefeinheit	Exposition	Witterung	Wolkendeckung
		WT3/H1	
Bodenfarbe	Bodenfeuchte	Nutzung	Fotogr.: Canon
	F2	G	100-0019

Vegetation					
Beschreibung der Vegetation	Wuchshöhe [m]				
Seggen, trockenes Grün bis Braun	Krautschicht: 0,8				
	Strauchschicht:				
Aufnahmegesetz					
ASD Nr.	Optik [°]				
3	8				
Spektralton	Bemerkungen				
klein					
Messung					
Dateiname:	Doeb_35_0109				
Messung Nr	Fläche ID/Nr	Fehlendeig.	Kalibrierung (WR/OP)	Uhrzeit (Beginn, Ende)	Fotogr. und Bemerkungen
0		x	(WR/OP)WM		Canon Markus
1-25					Seite 3776
26			WM		Oben 3777-3781

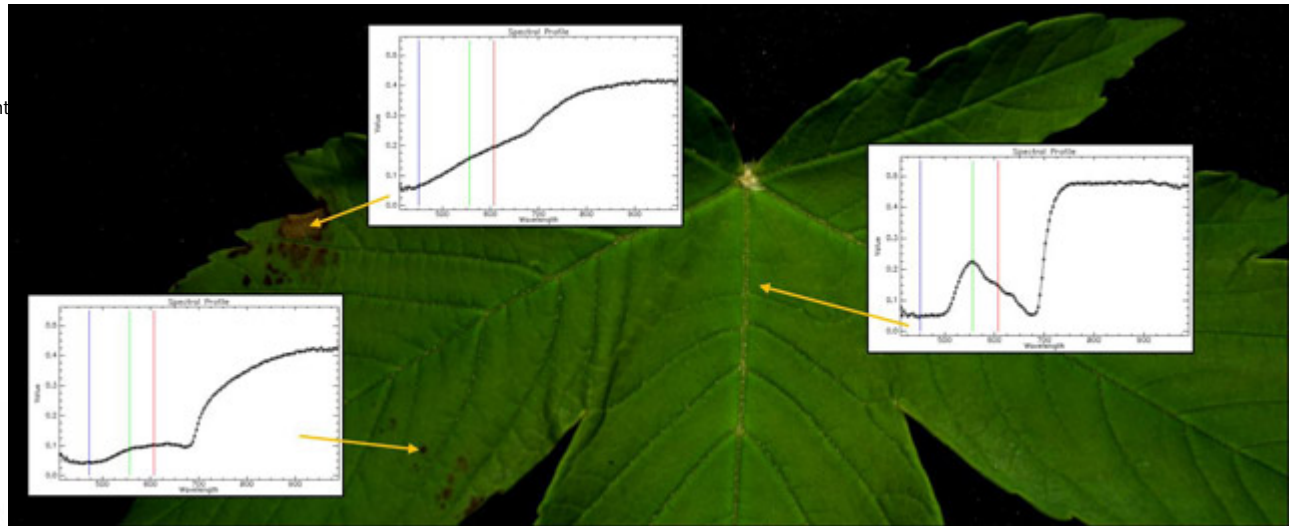


1

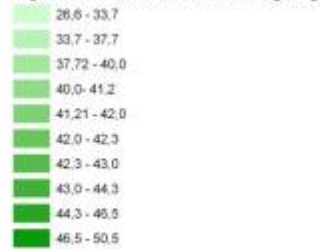
Spektraldatenbanken und Forst

Gitelson, A.A., Gritz, Y., & Merzlyak, M.N. (2003). Relationships between leaf chlorophyll content and spectral reflectance and algorithms for non-destructive chlorophyll assessment in higher plant leaves. *Journal of Plant Physiology*, 160, 271-282.

&
HySpex System der Universität Trier



Chlorophyllverteilung in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ BF abgeleitet über Inverse Distance Weighting



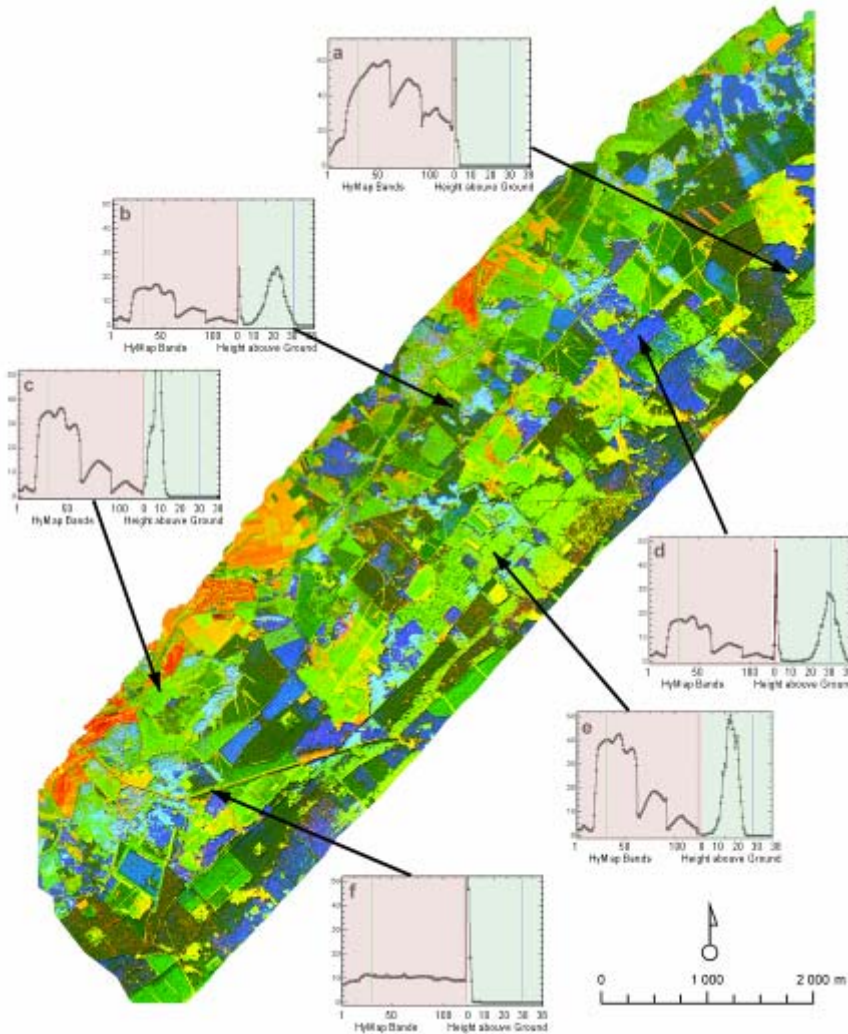
● SPAD-Messpunkte
— Blattadern

Total Chlorophyll [$\mu\text{mol m}^{-2}$] (Gitelson et al. 2003)





Spektraldatenbanken und Forst



► Das zu simulierende Signal wird von fünf wesentlichen Informationen charakterisiert (Liang and Strahler 1994)

- Spektrale Information
- Räumliche Information auf der makroskopischen Ebene (Objekte sind wesentlich größer als die Wellenlänge)
- Zeitliche Information (Änderung durch Jahreszeiten etc.)
- Winkelinformation (durch unterschiedliche Oberflächenstrukturen ist die Reflektanz richtungsabhängig)
- Polarisation (speziell bei aktiven Systemen von Wichtigkeit)

Charakterisierung von Forstbeständen mit Hilfe von Laserscanning und Reflexionsmodellierung, Diss. Uni Trier, Buddenbaum (2009)



1

Modellierung als notwendige Kombination

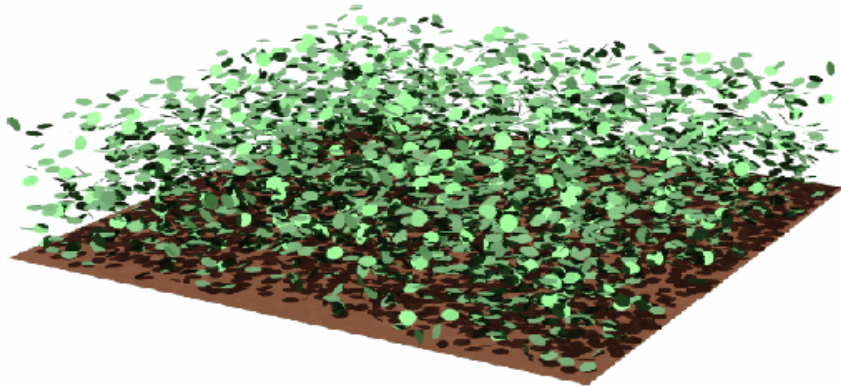
▶ Forward Modelling

- ▶ terrestrisch gemessenen Werte (Kartierung, Spektrometermessungen) möglichst physikalisch basiert nachbilden

▶ Inverse Modelling

- ▶ aus der generalisierten Information des Pixels sollen quantifizierbare Werte (z.B. Baumanzahl, Menge der Biomasse) durch zuverlässige numerische Algorithmen abgeleitet werden

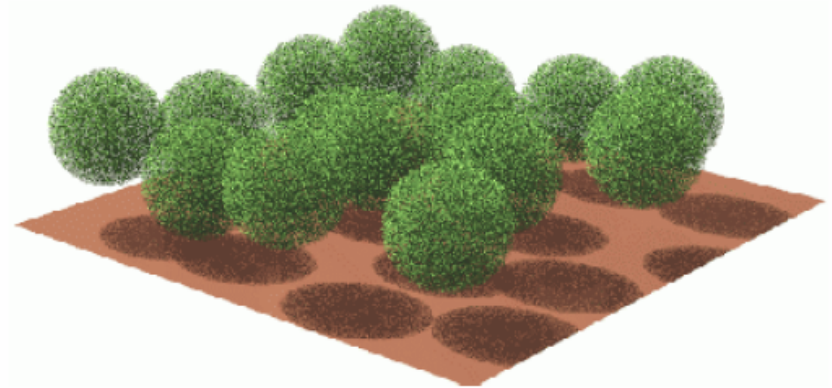
(a) - Homogeneous scenes



Modellierung homogener Vegetation einzelner Objekte

Gesamtes Pflanzen/Boden – System wird betrachtet

(b) - Heterogeneous scenes



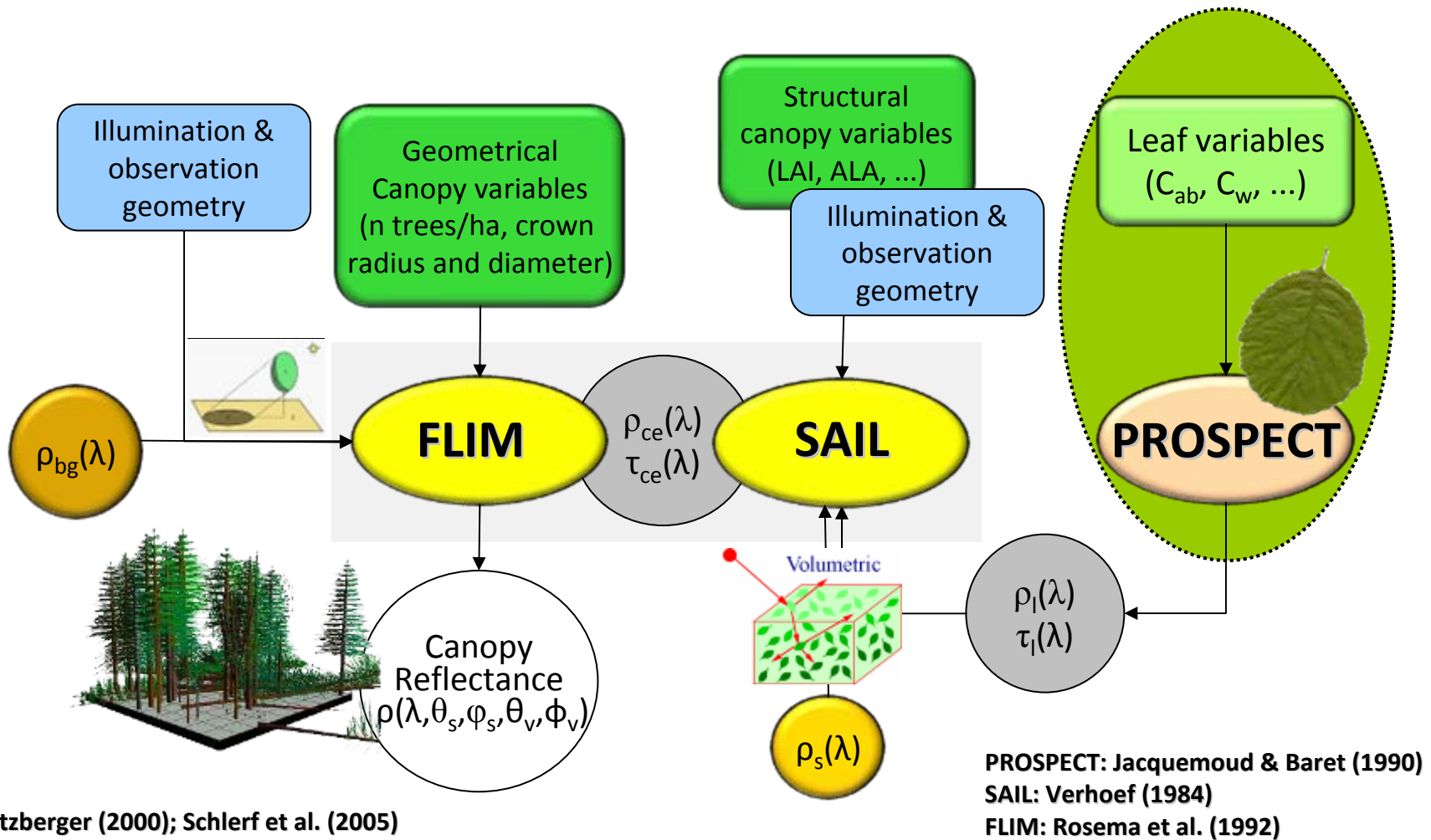
Modellierung heterogener Vegetation einzelner Objekte

Makroskopische Eigenschaften werden mit einbezogen



Modellierungskonzept

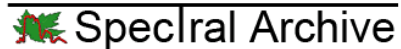
1



INFORM: Atzberger (2000); Schlerf et al. (2005)



<http://www.specchio.ch/>



<http://cocoon.caf.dlr.de>



<http://speclab.cr.usgs.gov/spectral-lib.html>

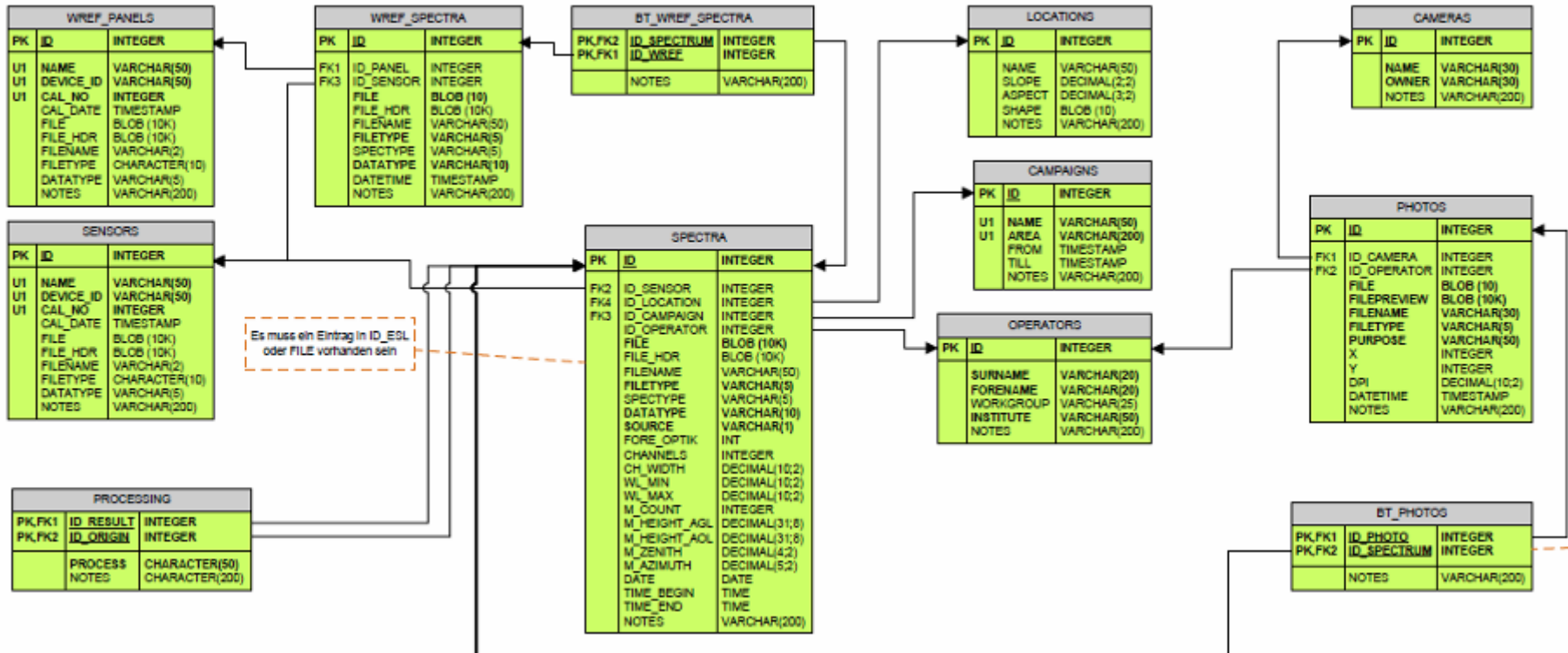


<http://speclib.jpl.nasa.gov/>

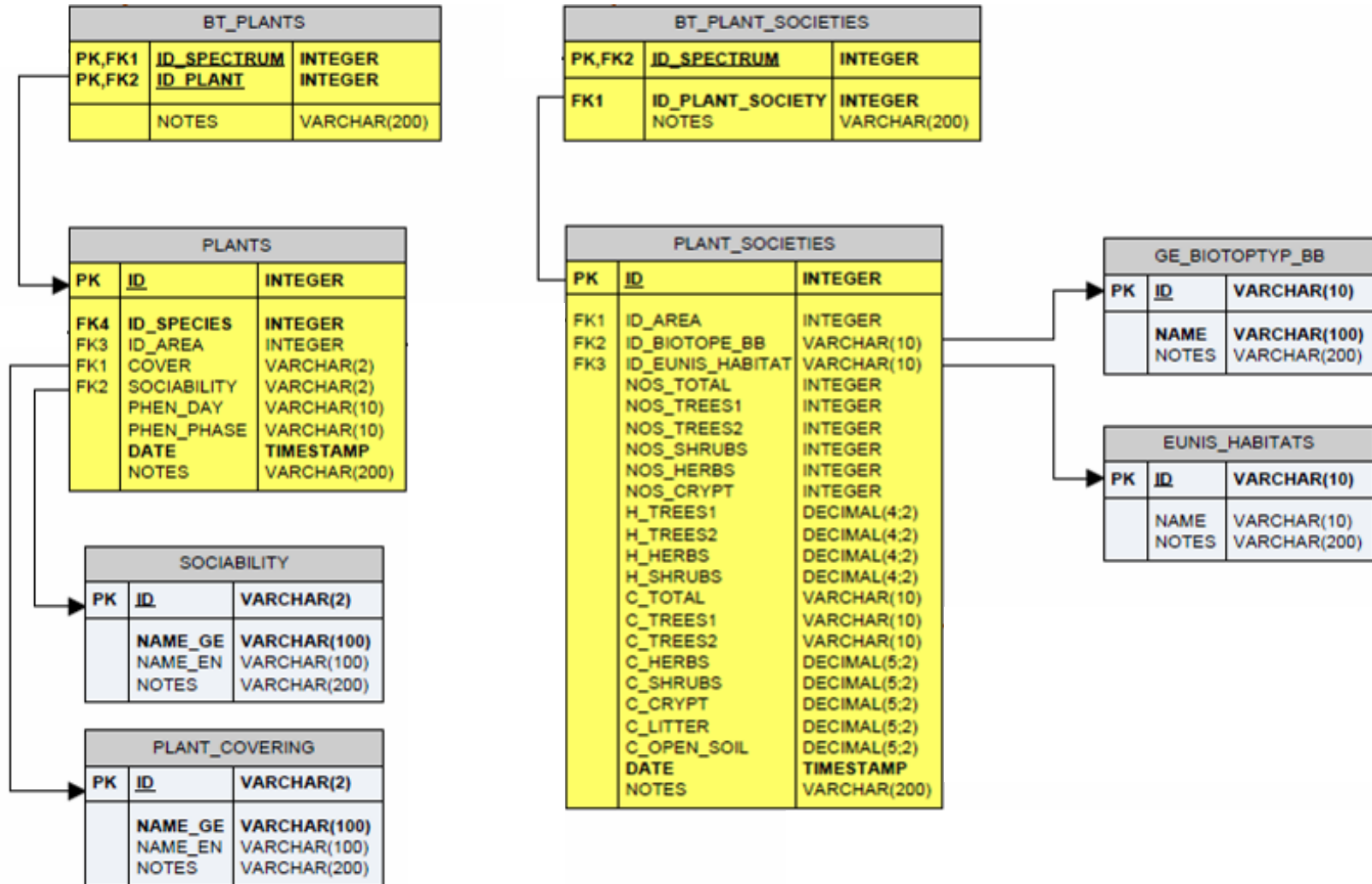
- ▶ Serverbasierte Entwicklung der HU Berlin (Weiterentwicklung durch GFZ Potsdam, Uni Potsdam und TU Berlin)
- ▶ Speicherung von Spektraldateien und beschreibender Metainformationen
- ▶ Aufteilung der Informationen in 3 Bereiche bzw. „Schemata“:
 - ▶ „CORE“ – Kernbereich mit Basisinformationen, die i.d.R. immer erhoben werden (das Spektrum an sich, Weißreferenzen, verwendeter Sensor, etc.)
 - ▶ „CKEYS“ – Klassifikationsschlüsselbereich. Allgemeine Klassifikationen die verwendet werden können um irgendetwas zu beschreiben, z.B. Corine Landcover Classification, Bundesartenliste, verschiedene Einteilungen aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung,...
 - ▶ Erweiterte Informationen, die je nach Arbeitsgruppe / Forschungseinrichtung relevant sind. Derzeit implementiert: „C_GFZ“ mit Informationen die für GFZ/Uni Potsdam/TU/HU relevant sind



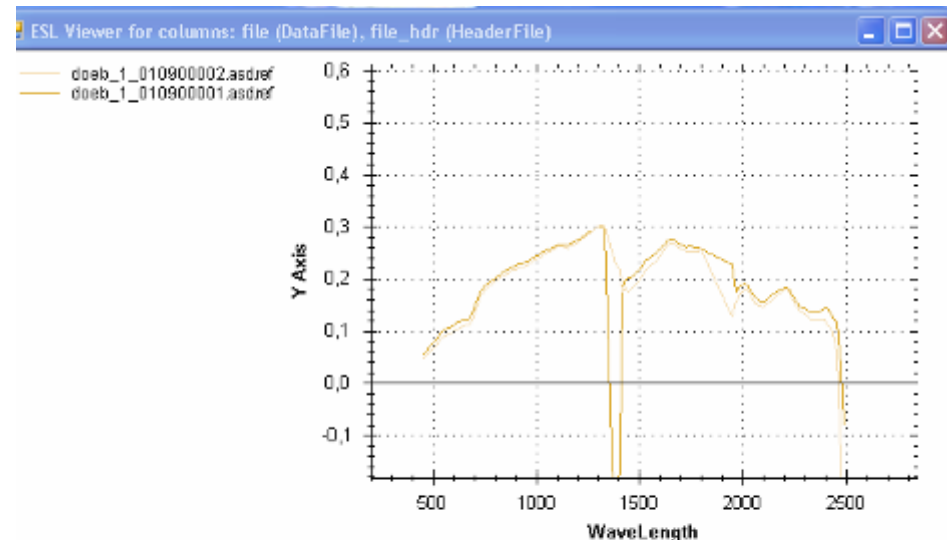
SPECLIB – Struktur CORE



SPECLIB – Struktur Pflanzen



- ▶ **SPECLIB Client:**
 - ▶ Schnittstelle zur Datenbank SPECLIB
 - ▶ Graphische Benutzeroberfläche die von SQL-Abfragen abstrahiert
 - ▶ implementiert in C# auf .NET 3.5
 - ▶ „Dateneingabe (insbesondere von Binärdaten) per Mausklick“
- ▶ Import als csv-Datei möglich
- ▶ **Spektren:**
 - ▶ Als Binärformat gespeichert
 - ▶ ASD- oder ESL-Format
 - ▶ Betrachtung in eigenem Viewer



	Size	COLOR	filename	spectrumname	tbl
		Goldemod	doe030501_jump_resamp.esl	doeb_1_010900001.asd.ref	
		Wheat	doe030501_jump_resamp.esl	doeb_1_010900002.asd.ref	
		BlueViolet	doe030501_jump_resamp.esl	doeb_1_010900003.asd.ref	



SPECLIB – Eingabemaske für Messprotokolle

SubInsertMessprotokollGFZ

Attributübernahme

Titeldaten

Allgemeines

Institut:

Eingabe durch: [1] Jakimow Benjamin HU-Berlin

Kampagne: [see: http://www.oparis.aero/hymap2009_en.html](http://www.oparis.aero/hymap2009_en.html)

Datum: [1] HyMap2009 Berlin-Brandenburg 21.07.2009 00:00

Ende: 17:10:51

Bemerkungen:

Standort

Ort:

Punkt:

Latitude: Höhe ü. NN

Longitude:

Bmkg:

Aufnahmegerate

Sensor

Gerät:

Optik [°]: Spektrinquelle: Feldmessung / C

Bediener/in:

Spektralton:

Fotoapparat

Gerät:

Bediener/in:

Aufnahmesituation

Geländebeschreibung

Reliefeinheit:

Exposition [Grad]: [NDSW-Angabe]:

Neigung [Grad]:

Längen [m]: X: Y: Fläche [m²]:

Bemerkung:

Nutzung (KA5):

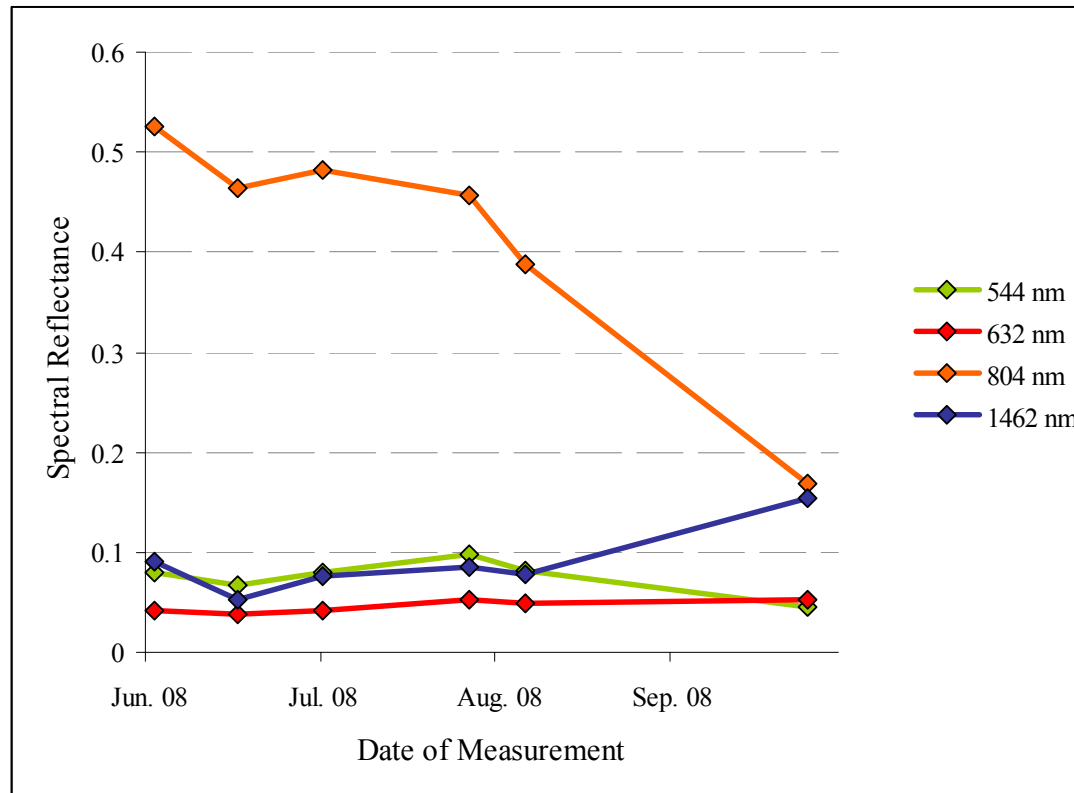
Nutzung (Corine):

Messmethodik:

Fortschritt: Aktion:

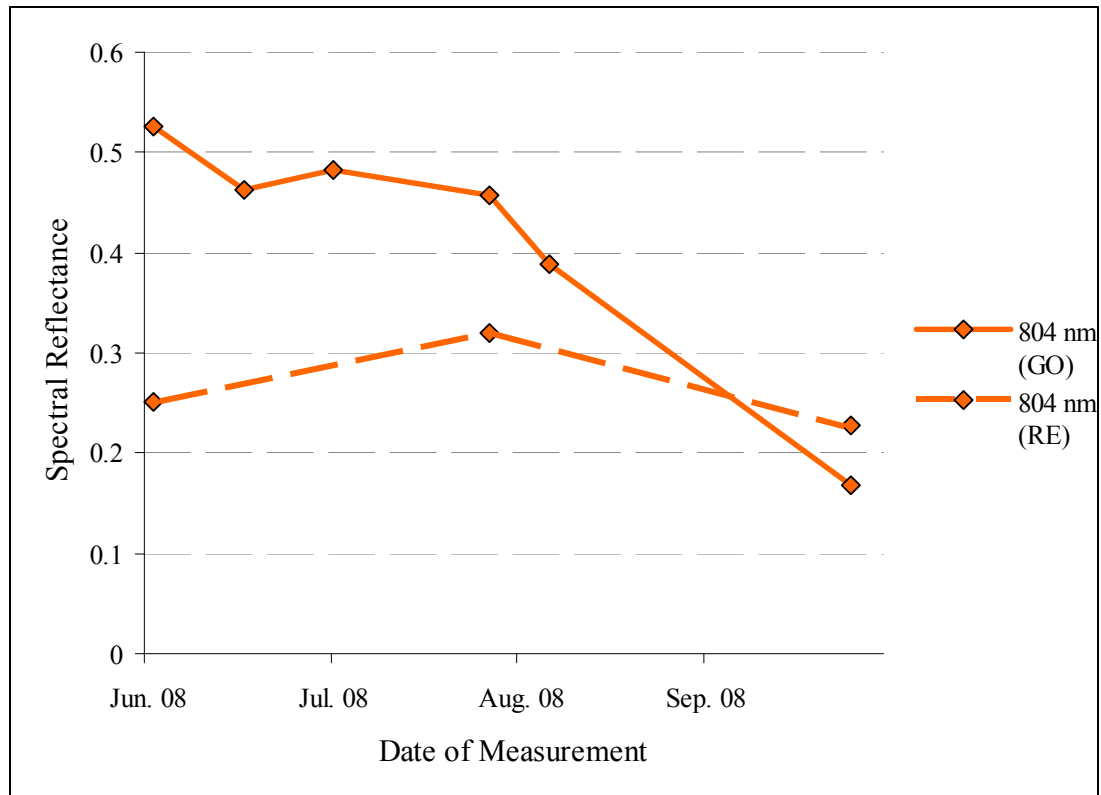


Phänologische Profile - Goldrute



Solidago canadensis

Time series of measurements (2008) of a mixed goldenrod (60 %) and tall oat grass (10 %) site



Phragmites australis

Time series of measurements 2008 –
comparison between goldenrod and common
reed



Zusammenfassung

- ▶ Wälder sind innerhalb einer Spektraldatenbank (wenn nicht unzulässig verknüpft dargestellt) bisher nicht erfasst worden
- ▶ Konzept müsste mehrere Komponenten der Baumstruktur und der Waldzusammensetzung erfassen (Modelle dafür gibt es bereits).
- ▶ Mit SPECLIB steht ein erweiterbares Tool für viele dieser Aufgaben zur Verfügung.
- ▶ Die phänologische Komponente sollte in den Datenbanken mit erfasst werden.



Fragen / Arbeitsschritte

- ▶ Sind in der Zukunft Bildspektren, bzw. empirisch-statistische Ansätze weiterhin ausreichend?
- ▶ Welche Parameter sind für „C-Forest“ entscheidend?
- ▶ Müssen Baumbestandteile, Untergrundvegetation und Wachstumsmuster Bestandteil einer solchen Datenbank sein?
- ▶ Sollten abgeleitete Parameter (z.B. LAI) Bestandteil einer solchen Datenbank sein?



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Projektpartner:

TU – Berlin (michael.foerster@tu-berlin.de)

<http://www.geoinformation.tu-berlin.de/>

HU Berlin (benjamin.jakimow@geo.hu-berlin.de)

GFZ Potsdam (itzerott@gfz-potsdam.de)

Universität Potsdam (saskia.foerster@uni-potsdam.de)