



Forschungsverbund
pre agro

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Erfassung von Bestandeszuständen durch Fernerkundung zur modellgestützten Analyse aktueller Ertragsziele

Teilprojekt 13

Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH

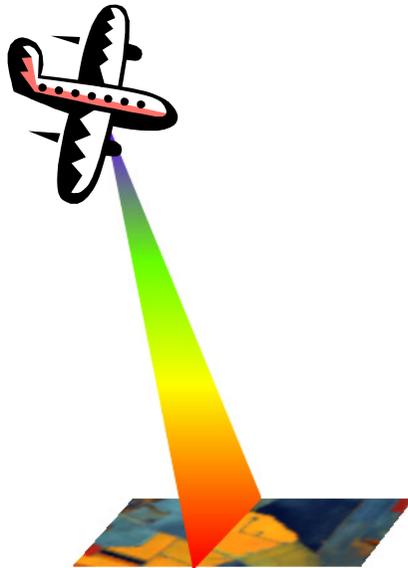
Silke Begiebing
Heike Bach



Übersicht



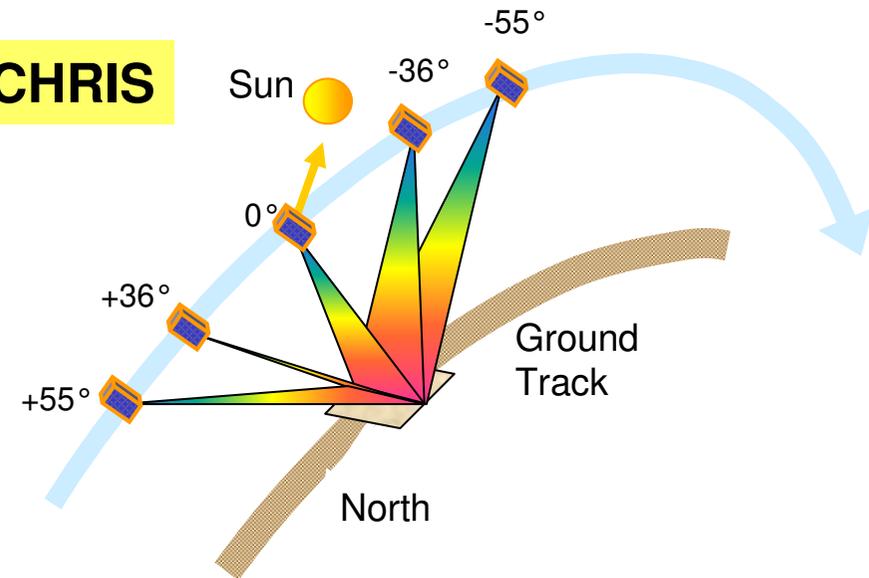
- Übersicht über die hyperspektralen Fernerkundungsdaten
- Konzept der **modellgestützten Analyse**
- **Ableitung von Bestandesparametern aus Fernerkundungsdaten** mit dem Bestandes-Reflexionsmodell SLC
 - Blattwinkelverteilung
 - Anteil seneszenten Materials
 - Grüner LAI
- Ertragsmodellierung



AVIS

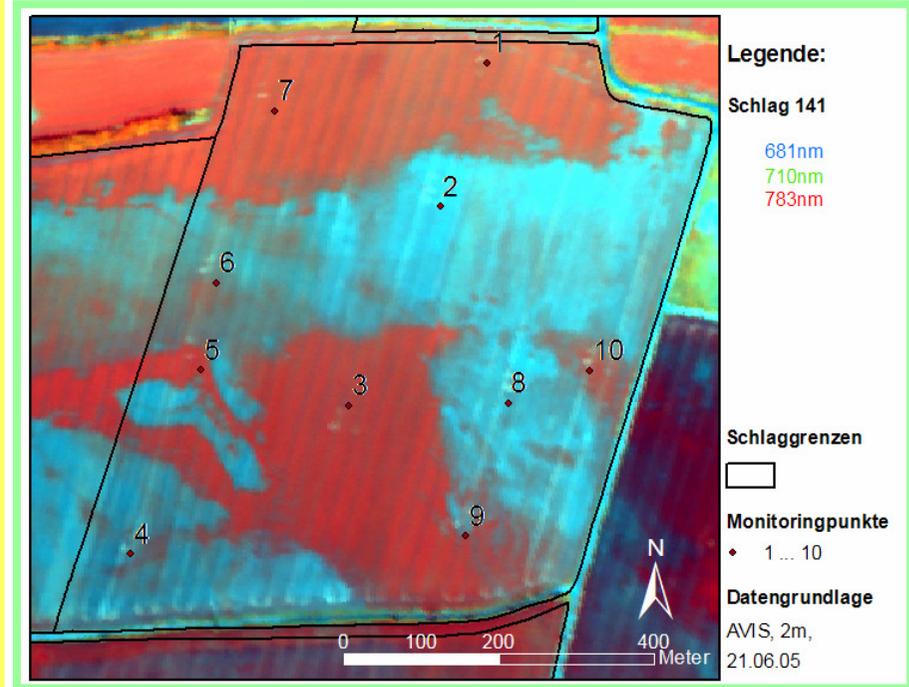
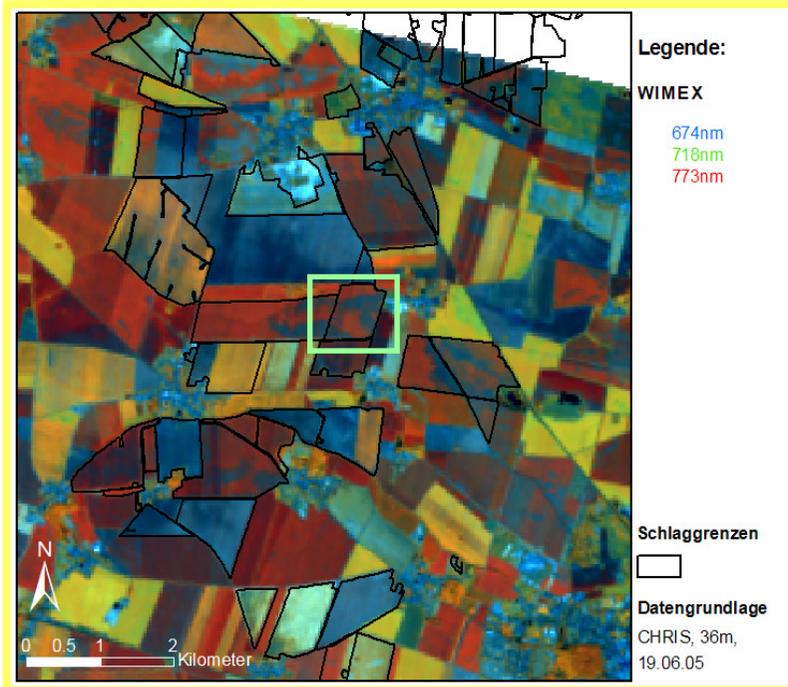
- bereitgestellt durch GTCO
- 4m/2m Auflösung
- 64 Kanäle zw. 400-900nm
- 4nm spektrale Auflösung

CHRIS

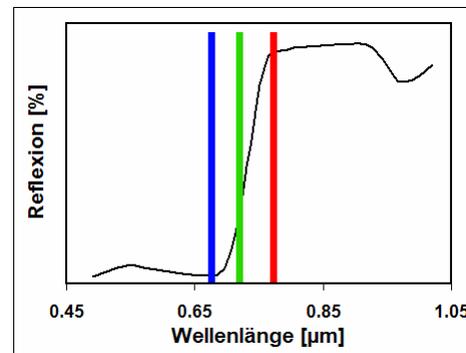


- bereitgestellt durch ESA
- 36m/18m Auflösung
- 62/37 Kanäle zw. 400-1050nm
- spektrale Auflösung 6 – 32nm
- 5 Winkel: 0°, ±36°, ±55°

- Sensitiv für:**
- grüne Blattfläche
 - Anteil seneszenten Materials
 - Chlorophyllgehalt
 - Pflanzenwassergehalt
 - Pflanzenstruktur



Satellitendaten (CHRIS):
36m Auflösung



Befliegung (AVIS):
2m Auflösung

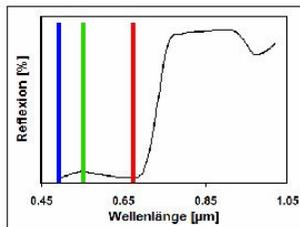
Red-Edge-Farbkombination

Testgebiet Groß-Twülpstedt



AVIS Befliegung
4 m Auflösung, 15.07.2005
0 50 100 Meter

Farbkomposit:



Blau: sichtbares Blau
Grün: sichtbares Grün
Rot: sichtbares Rot



0 100 200 300 400 Meter

Echtfarben-Darstellung vom Raum Groß-Twülpstedt



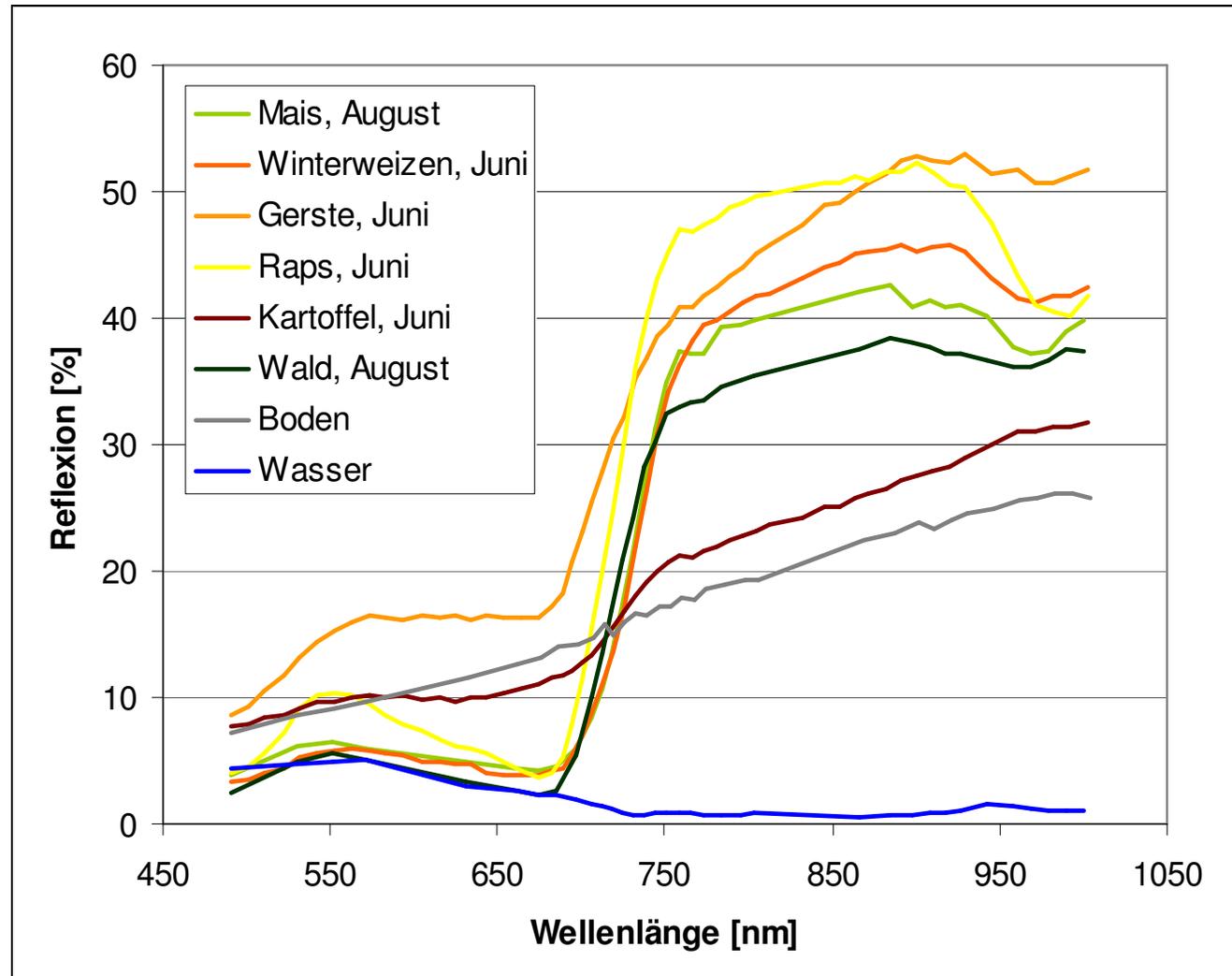
CHRIS Satellitenbild 18 m Auflösung, 19.08.2005

AVIS Befliegung
4 m Auflösung, 15.07.2005
0 50 100 Meter





Beispielspektren für verschiedene Landnutzungen

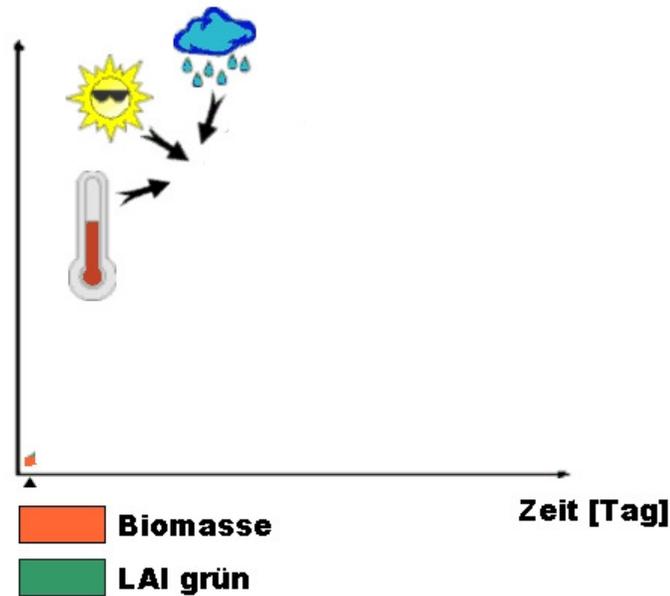




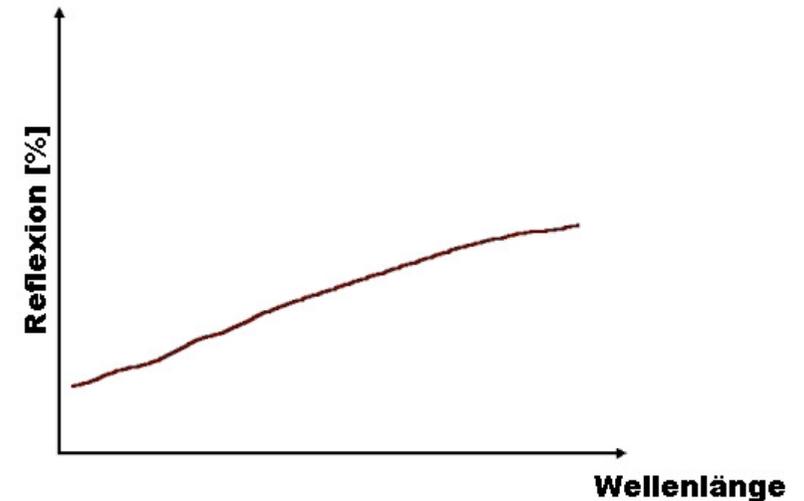
Kopplung von Ertrags- und Bestands- Reflexionsmodell



Tägliche Modellierung des LAI
und Biomassezuwachs



Tägliche Modellierung des
Reflexionsverlaufs

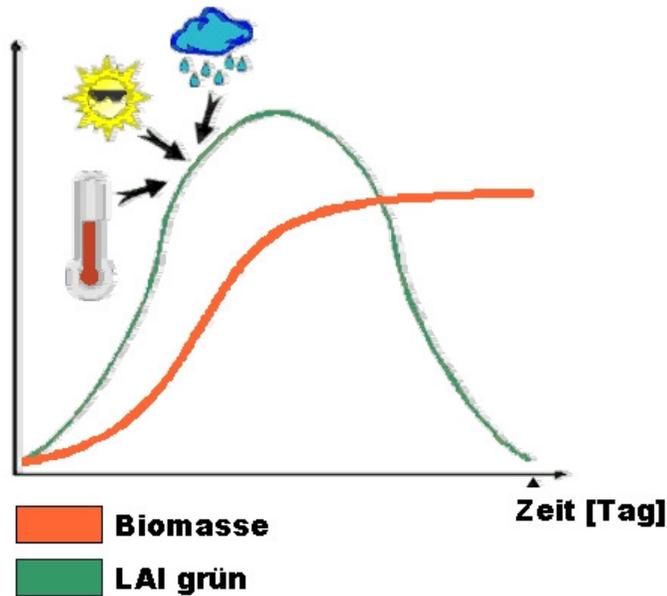




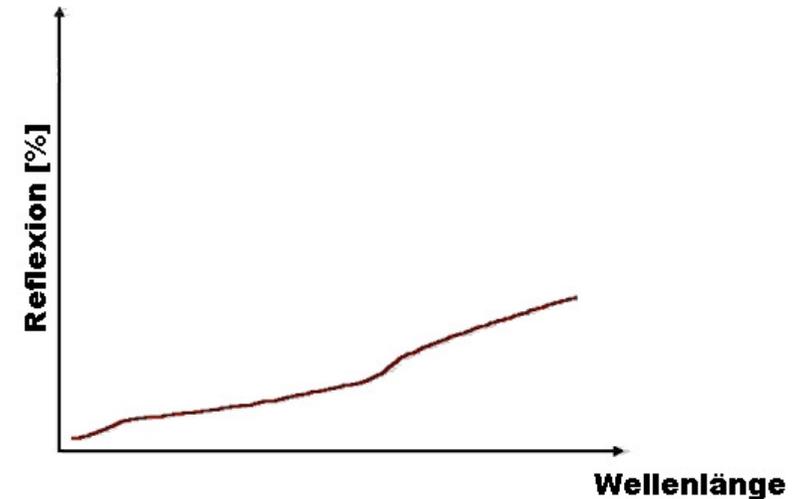
Kopplung von Ertrags- und Bestands- Reflexionsmodell

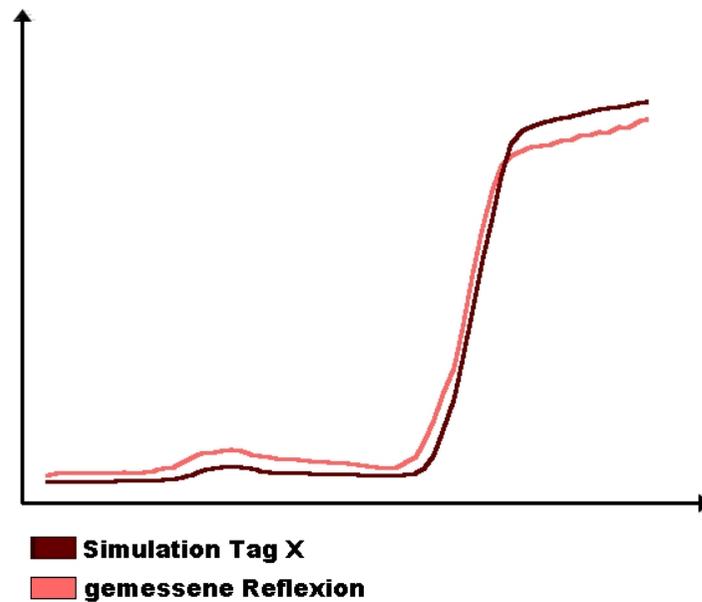
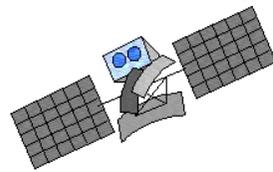


Tägliche Modellierung des LAI und Biomassezuwachs

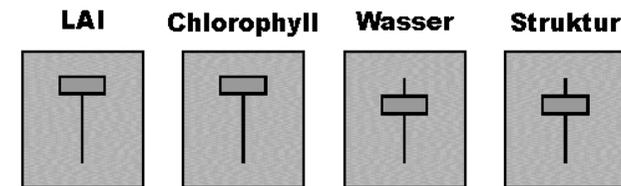


Tägliche Modellierung des Reflexionsverlaufs

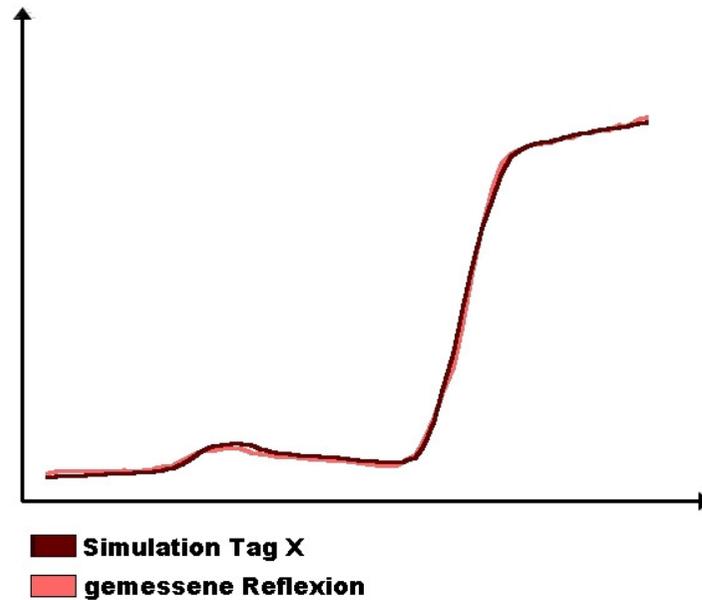
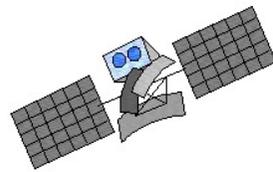




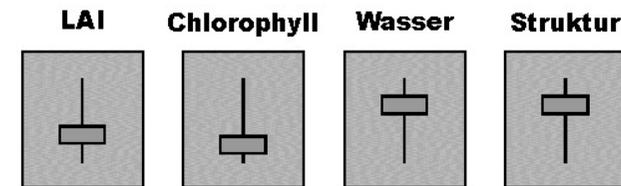
Vergleich des Reflexionsverlaufs mit Fernerkundungsmessung



Anpassung zur Parameterableitung



Vergleich des Reflexionsverlaufs mit Fernerkundungsmessung

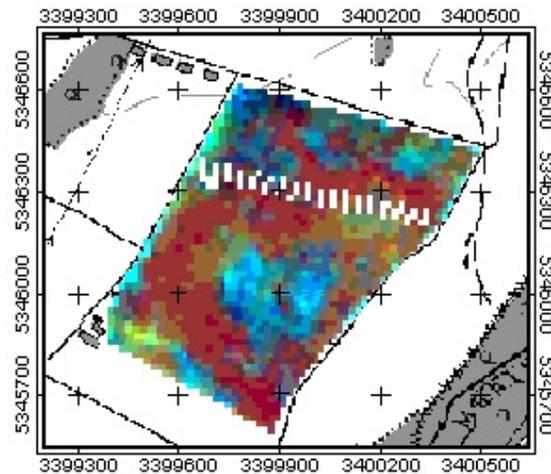


Anpassung zur Parameterableitung

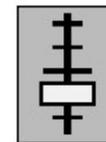
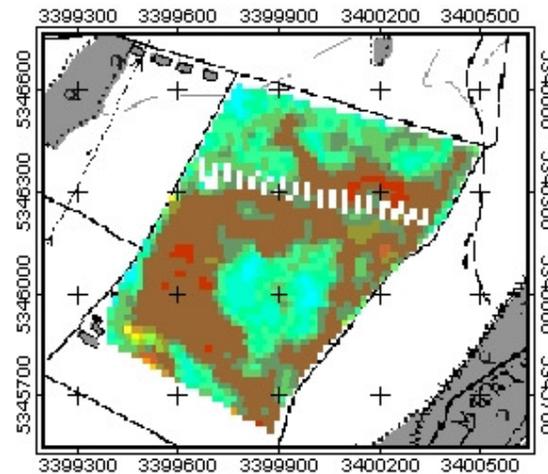
Gemessene spektrale Muster

Sukzessive Annäherung des Modells an die Messung

gemessen (674nm,718nm,773nm)



simuliert (674nm,718nm,773nm)



Chlorophyll

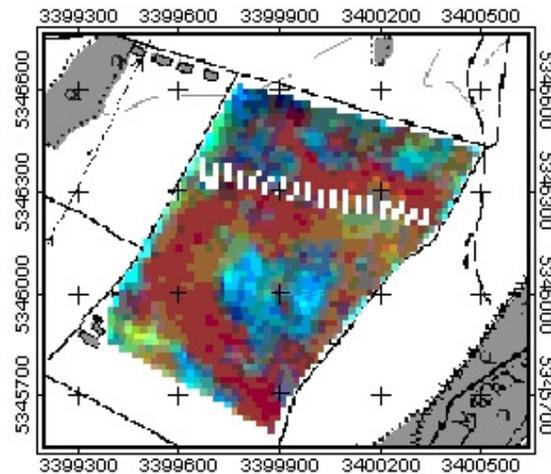


LAI

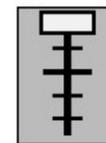
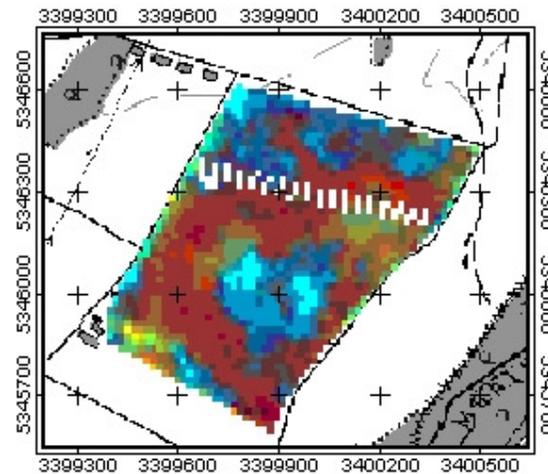
Gemessene spektrale Muster

Sukzessive Annäherung des Modells an die Messung

gemessen (674nm,718nm,773nm)



simuliert (674nm,718nm,773nm)



Chlorophyll

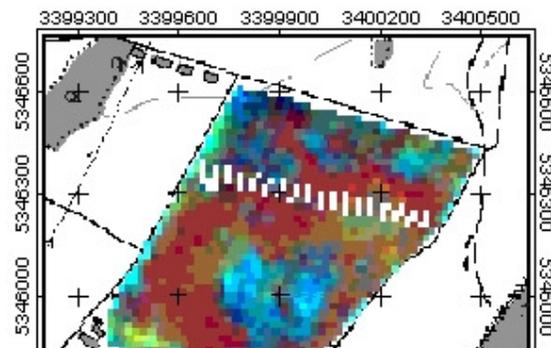


LAI

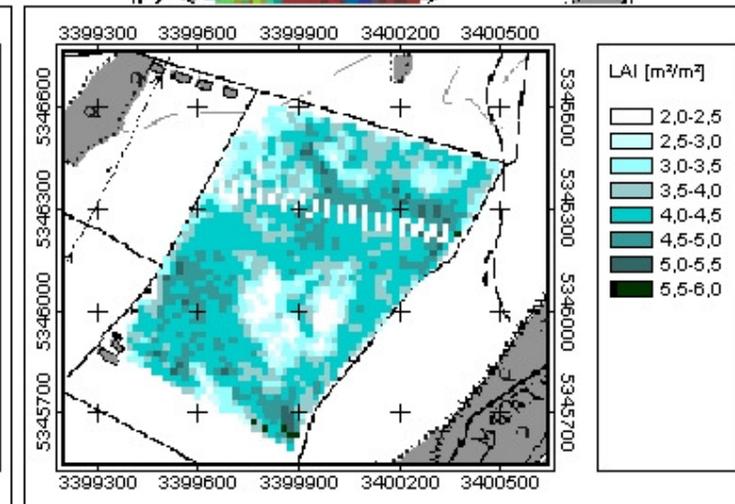
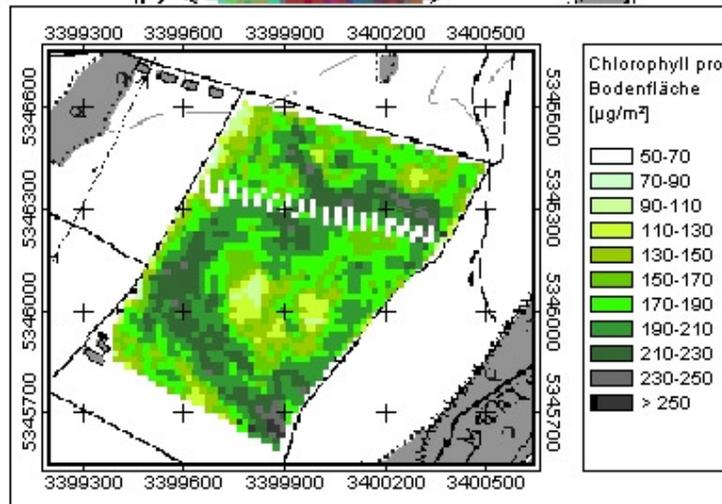
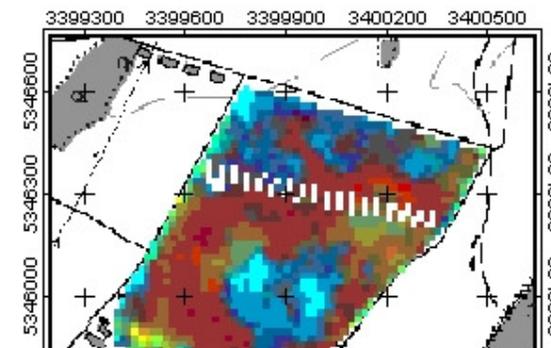
Gemessene spektrale Muster

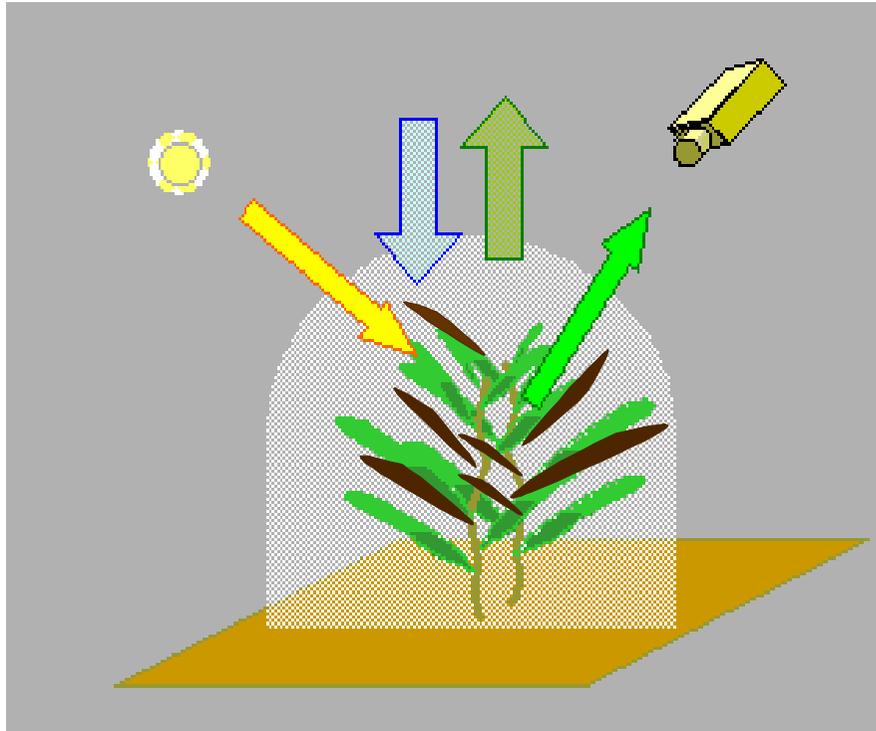
Sukzessive Annäherung des Modells an die Messung

gemessen (674nm,718nm,773nm)



simuliert (674nm,718nm,773nm)





Modellierung von vier Strahlungsflüssen:

1. Direkte solare Einstrahlung
2. Diffuse Einstrahlung
3. Diffuse Reflexion
4. Direkte Reflexion

Eingabeparameter:

Solarer Zenit
 Beobachterzenit
 Relativer Azimut
 Anteil diffuser Himmelsstrahlung

Beobachtung

Boden-BRDF Parameter (b, c, B0, h)
 Bodenreflexion
 Bodenfeuchte

Boden

Chlorophyllgehalt
 Wassergehalt
 Gehalt an Trockensubstanz
 Mesophyll-Struktur N

Blatt

LAI - Blattflächenindex
 Blattwinkelverteilung
 Hot Spot - Parameter
 Anteil brauner Blätter
 Dissoziationsfaktor: grün / braun
 Vegetationsbedeckung

Bestand

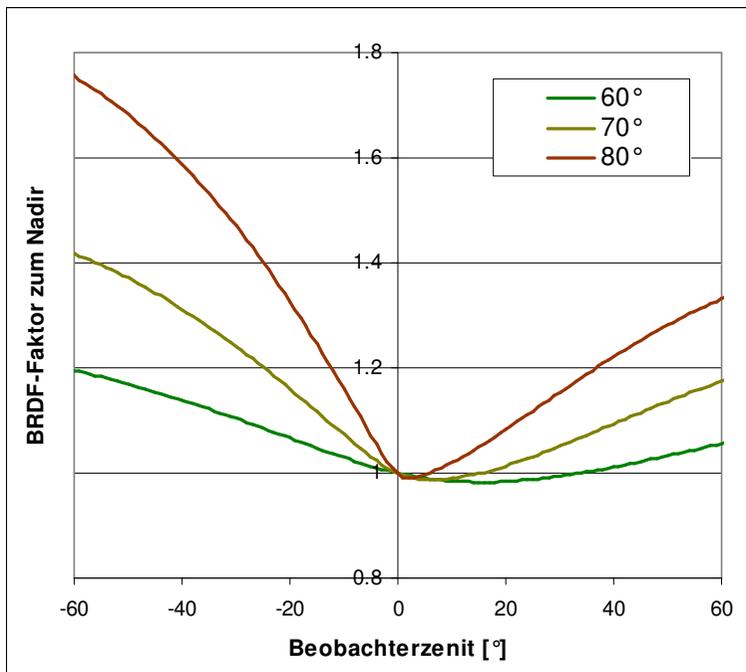


BRDF-Darstellung der Veränderung der Spektren mit den Blattwinkeln



Änderung des Blattwinkels (modelliert)

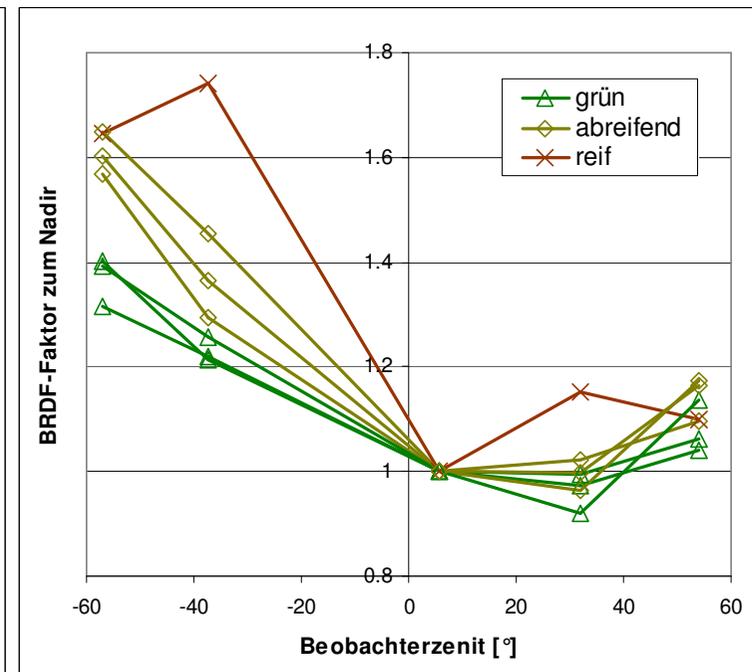
SLC Simulation: LAI = 3



BRDF bei 780nm simuliert mit verschiedenen Blattwinkeln

Unterschiedliche Reife (gemessen)

CHRIS, 19.06.05



BRDF bei 780nm gemessen an Monitoringpunkten

→ Die Bestandesstruktur ändert sich mit der zunehmenden Dominanz der Stängel und Ähren mit der Reife



20.06.2005



07.07.2005

KONSTANT

Mittlerer Blattwinkel:

52°

Mittlerer Winkel Ähren &
Stängel:

82°

VARIABEL

Mittlerer Winkel über
Gesamtbestand: ?

→ Die Bestandesstruktur ändert sich mit der zunehmenden Dominanz der Stängel und Ähren mit der Reife



20.06.2005



07.07.2005

KONSTANT

Mittlerer Blattwinkel:

52°

Mittlerer Winkel Ähren &
Stängel:

82°

VARIABEL

Mittlerer Winkel über
Gesamtbestand: ?

→ Die Bestandesstruktur ändert sich mit der zunehmenden Dominanz der Stängel und Ähren mit der Reife



20.06.2005



07.07.2005

KONSTANT

Mittlerer Blattwinkel:

52°

Mittlerer Winkel Ähren &
Stängel:

82°

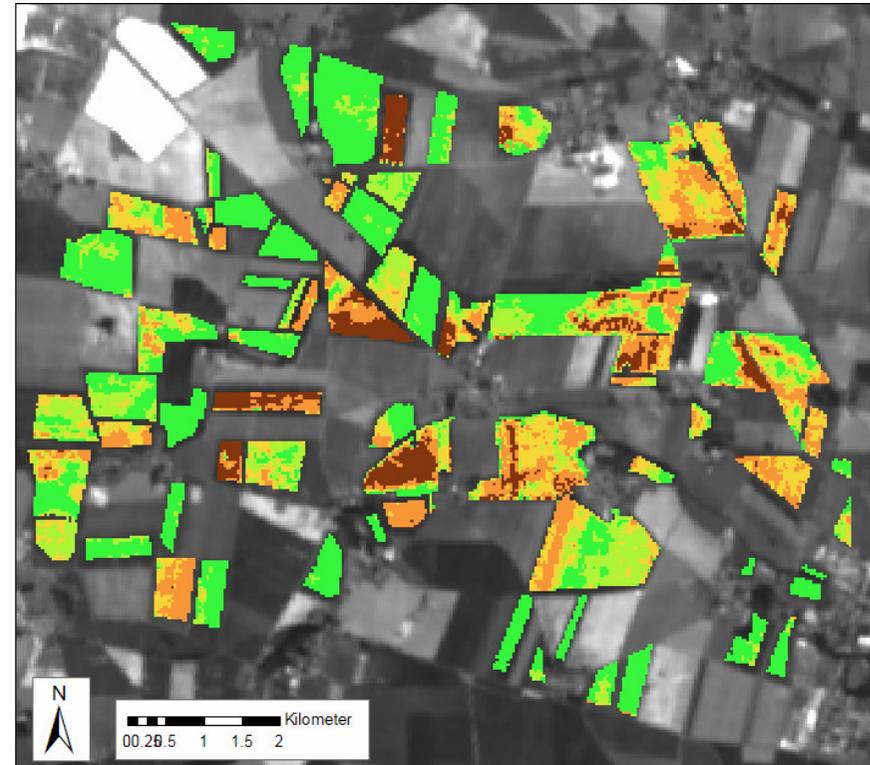
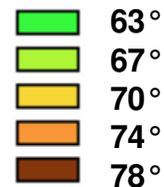
VARIABEL

Mittlerer Winkel über
Gesamtbestand: ?

CHRIS-Daten vom 19.06.05

→ mittl. Phänologie
Milchreife

→ Inversion von SLC unter
Nutzung aller 5
Beobachterwinkel für
verschiedene Blattwinkel



Ergebnis: Lineare Beziehung zwischen Anteil
seneszentem Materials und Blattwinkeln:

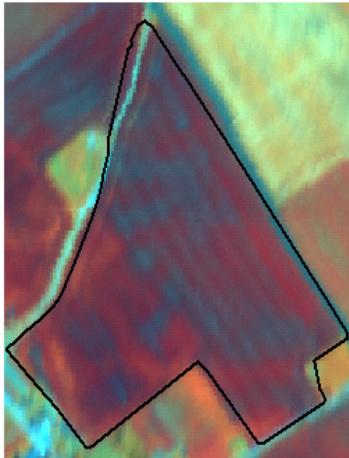
0% seneszent	⇒	mittlerer Blattwinkel 63°
100% seneszent	⇒	mittlerer Blattwinkel 78°



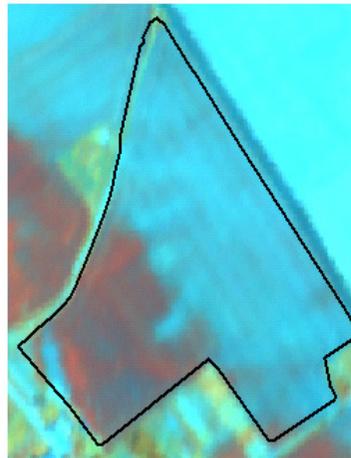
Beispiel: Schlag 811



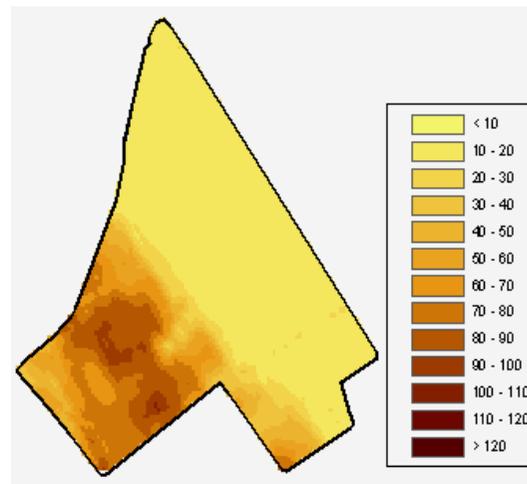
13.06.06



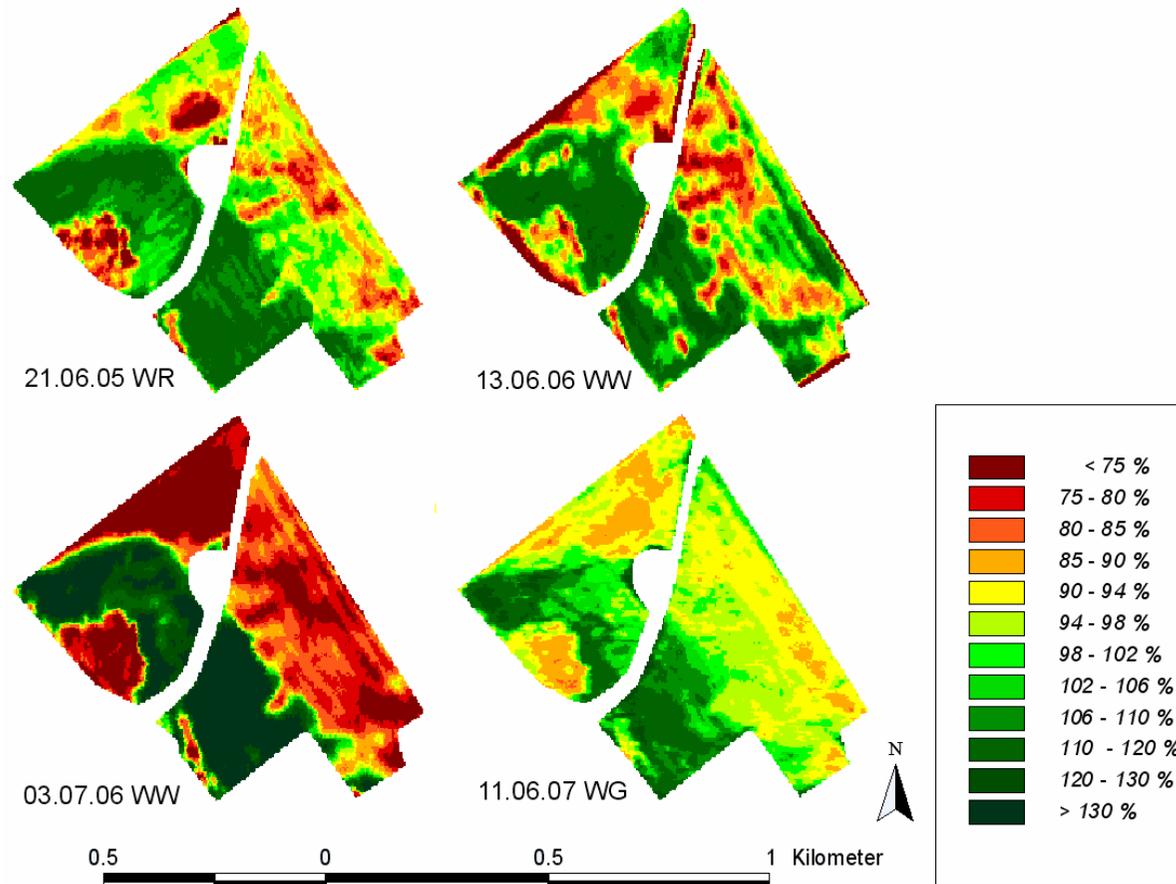
03.07.06



AVIS- Aufnahmen in Red-Edge-Farbkombination



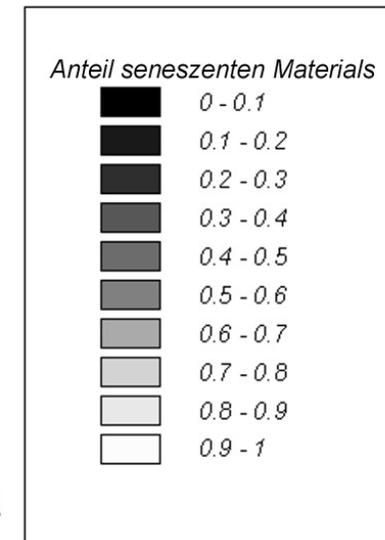
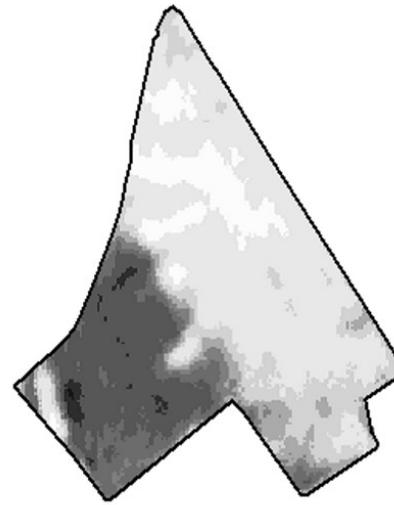
ECa-Messungen (in [mS/m])



Relative Vitalität der Schläge 721 (nördlich) und 811 (südlich) über drei Jahre, berechnet aus AVIS-Daten

13.06.06

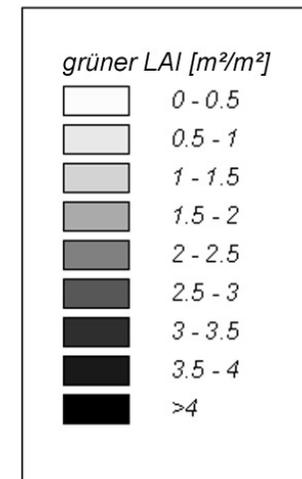
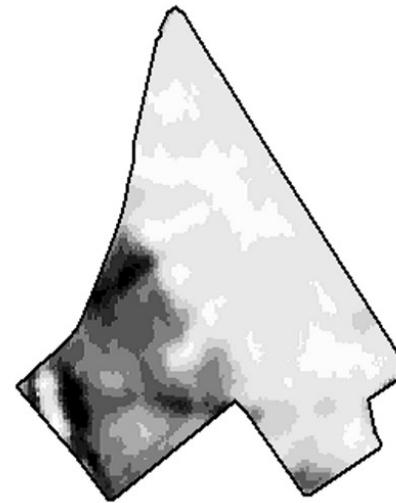
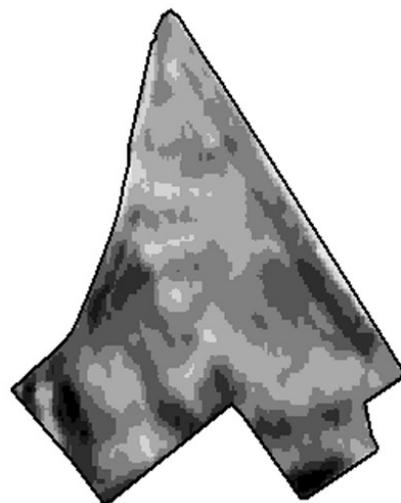
03.07.06



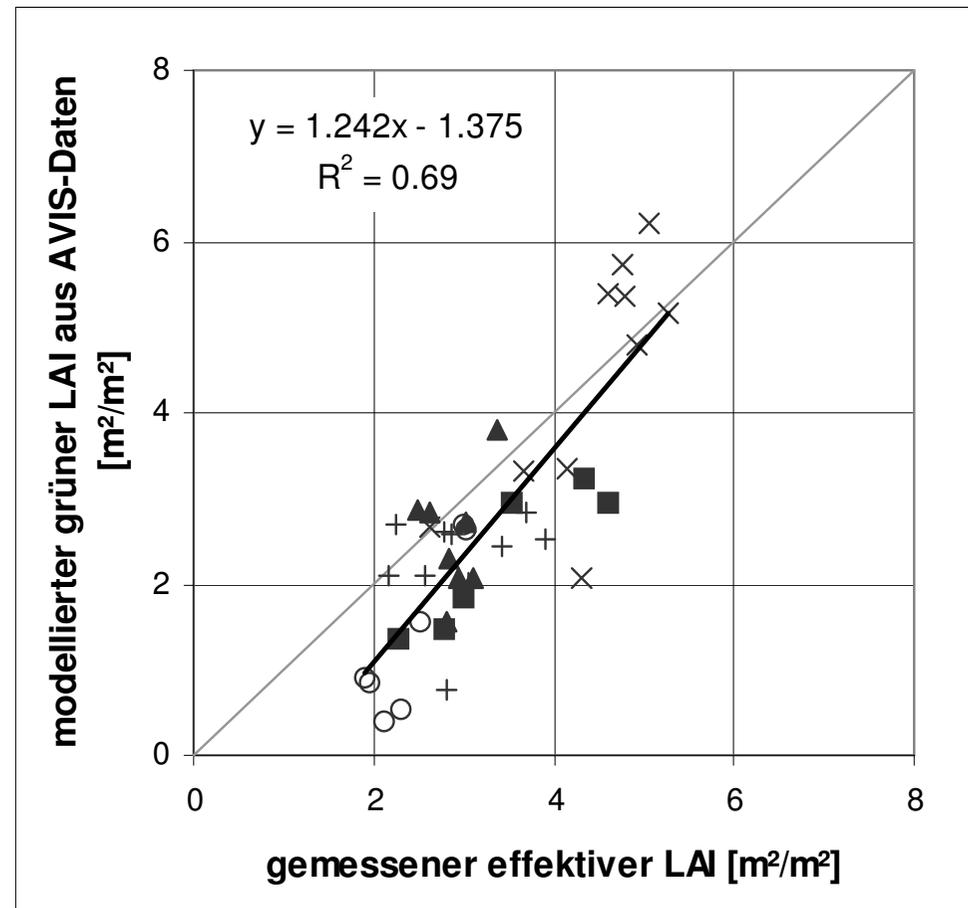
Anteil seneszenten Materials auf dem Schlag 811 modelliert mit SLC aus AVIS-Daten

13.06.06

03.07.06

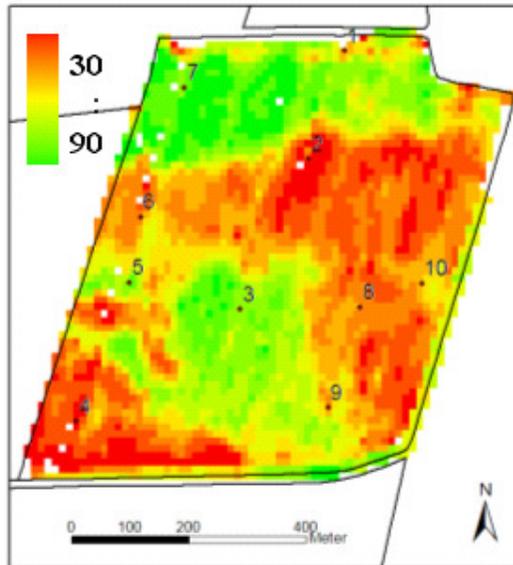


Grüner LAI modelliert mit SLC aus AVIS-Daten

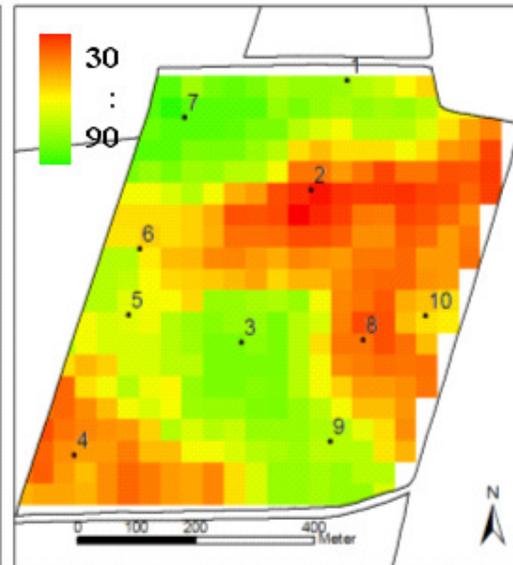


Validierung von modelliertem grünem LAI und gemessenem effektiven LAI an allen Monitoringpunkten anhand der beprobten Schläge (verschiedene Symbole) in WIMEX.

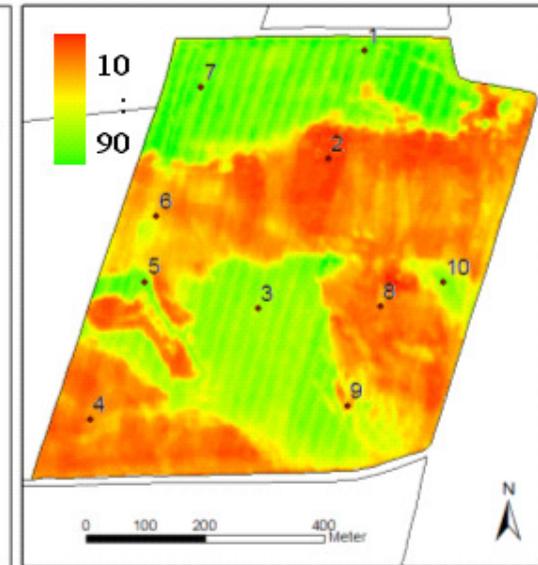
Gemessen mit Mähdrescher
01.08.05



Modelliert mit CHRIS
19.06.05



Modelliert mit AVIS
21.06.05

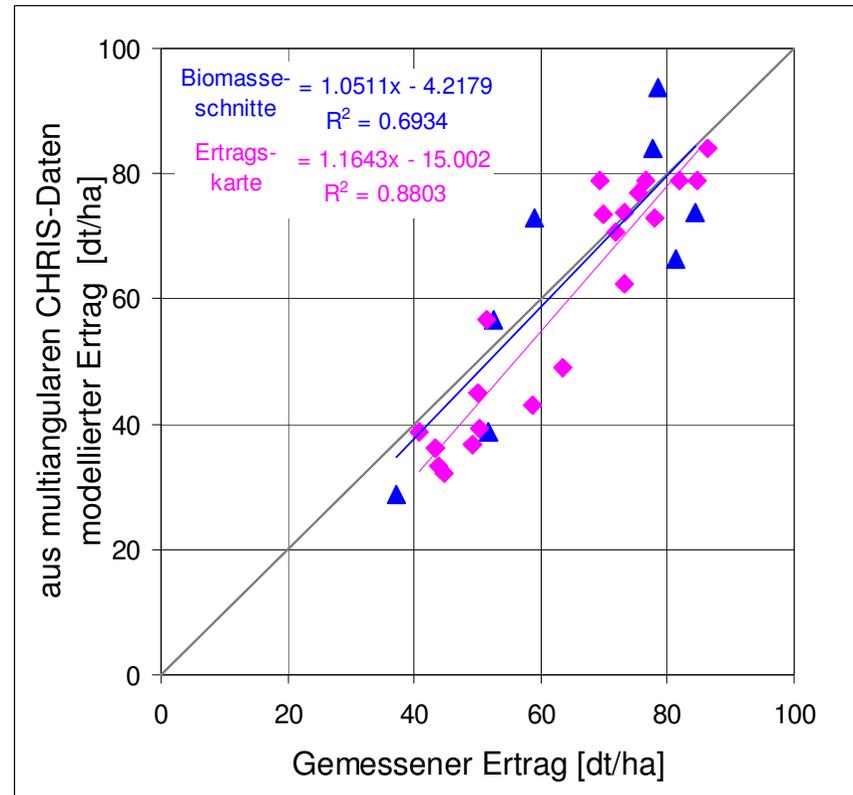


Mittlerer Ertrag:

60 dt/ha

55 dt/ha

45 dt/ha



Validierung des modellierten Ertrags aus CHRIS anhand von **Handernte** und **Mähdrescher**-Messungen.



Demo



- ➔ SLC und PROMET in Aktion
- ➔ Im Open Space



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

