

Erfassung von Schäden an Waldbeständen durch Fernerkundung

Melanie Kirchhöfer
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Abt. Waldschutz



Gliederung der Präsentation

- Projektmotivation
 - Bestandesschäden und Klimawandel
 - Allgemeines zur Fernerkundung
- Projektziele
- Erfassung biotische Bestandesschäden
 - Untersuchungsgebiete
 - Ergebnisse
- Erfassung abiotische Bestandesschäden
 - Untersuchungsgebiete
 - Ergebnisse
- Schlussfolgerung
- Ausblick



Bestandesschäden und Klimawandel

BERICHTE des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Heft 2/2013:

„Die Zusammenschau der Klimafolgenstudien [2009 und 2012] zeigt, dass der Klimawandel in Sachsen-Anhalt bereits Realität ist und bis Ende des Jahrhunderts weitere substantielle Veränderungen zu erwarten sind“

- Erwartete Auswirkung auf Waldbestände
 - erhöhter Trockenstress und Waldbrandgefahr
 - erhöhtes Sturmschadensrisiko
 - erhöhtes Risiko biotischer Schäden
 - Erfassung von Bestandesschäden
 - Informationsgewinnung und Dokumentation
 - terrestrische Kartierung mit hohem Aufwand verbunden
 - Durchführbarkeit gefährdet (knappe öffentliche Kassen)
 - Entgegenwirken durch neue Technik und Methoden
- Fernerkundung kann zur Lösung des Problems beitragen
- wird teilweise bereits eingesetzt, v.a. digitale Luftbilder

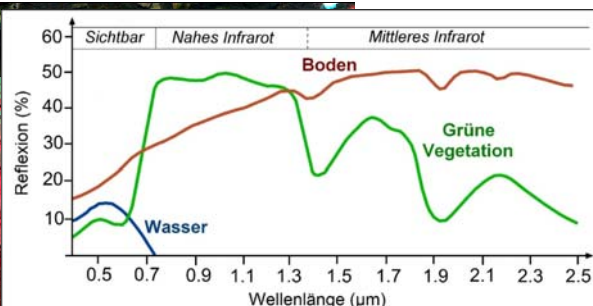


Fernerkundung: optische Systeme (passive Sensoren)



RGB-Echtfarbenbild

CIR-Falschfarbenbild

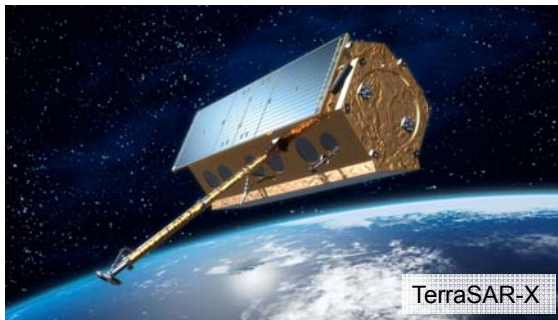


Quelle: <http://www.seos-project.eu/modules/classification/classification-c01-p05.de.html>

- Verschiedene Spektralbänder
- z.B. RapidEye, Spot, Landsat, (Sentinel2)
- Tageszeiten- und wetterabhängig
 - hoher Sonnenstand, wolken- und dunstfrei

Fernerkundung: Radarsysteme (aktive Sensoren)

- Sendet Strahlung im Radarbereich und misst deren Reflexion
- Aufnahme weitgehend unabhängig von Tages-/Jahreszeit und Witterungsbedingungen
- z. B. TerraSAR-X, TANDEM-X, Sentinel1



Quelle: http://www.dlr.de/dlr/en/Portaldata/1/Resources/Bilder/missionen/eo/16_9/terra.jpg



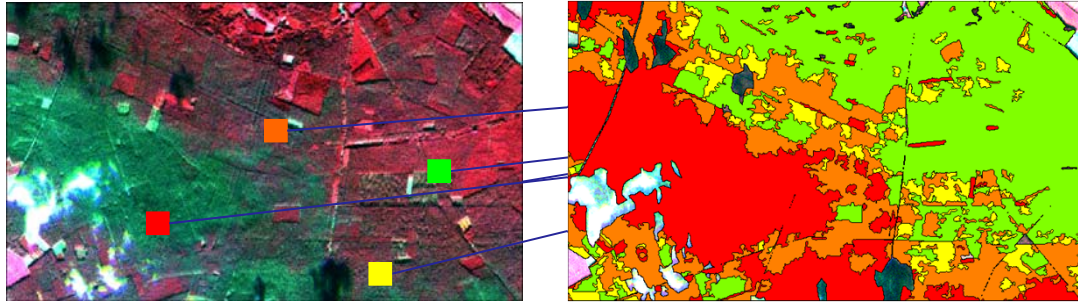
Fernerkundungsprojekt an der NW-FVA

- Titel: "Optimierung der Überwachung und Erfassung von durch Klimawandel begünstigten abiotischen und biotischen Schäden an Waldbeständen in Sachsen-Anhalt durch den Einsatz von Fernerkundungsverfahren"
- Gefördert durch MLU Sachsen-Anhalt, 01.10.12 – 31.12.14
- Projektziel: Optimierung der Erfassung von großflächigen Bestandesschäden durch extreme Schadereignisse mit Hilfe von Fernerkundung
 - Untersuchung der Leistungsfähigkeit vorhandener Systeme
 - schnelle und umfassende Informationsbereitstellung über Ausmaß und Verteilung von direkt erkennbaren Bestandesschäden
 - soll Arbeit auf der Fläche nicht ersetzen, sondern unterstützen
- Untersuchung biotischer und abiotischer Schadenstypen
 - abhängig vom Vorkommen von Schäden und Datenverfügbarkeit
 - Fraß an Kiefer: Gardelegen
 - Sturmwurf: ausweichen von Sachsen-Anhalt auf Rheinland-Pfalz
 - Nutzung operationeller optischer Systeme (RapidEye) und Radarsysteme (TerraSAR-X)



Software und Methoden

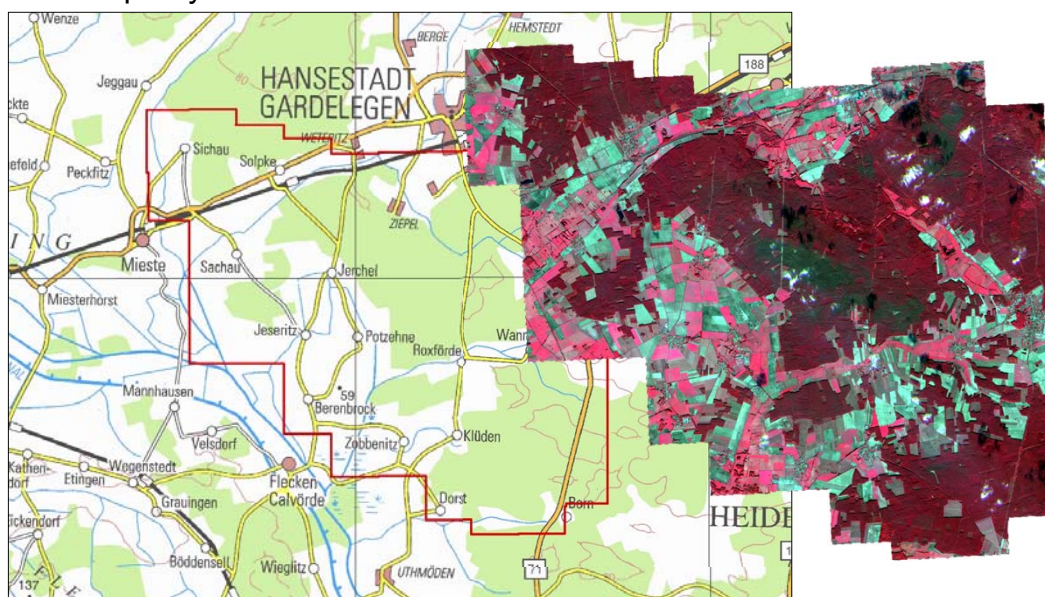
- Auswertung optischer Satellitendaten (RapidEye)
 - kommerzielle Fernerkundungssoftware, teilautomatisiert
 - 6 verschiedene Varianten an Ausgangsdaten getestet
 - *Bandkombinationen, mit und ohne künstliches Band (NDVI)*
 - *mono- und multitemporal*
 - Verwendung von Zusatzdaten (z.B. Forsteinrichtungsdaten)



- Auswertung Radardaten
 - extern mit Software des DLR ausgewertet
- Genauigkeitsbestimmung: Vergleich mit Referenzdaten

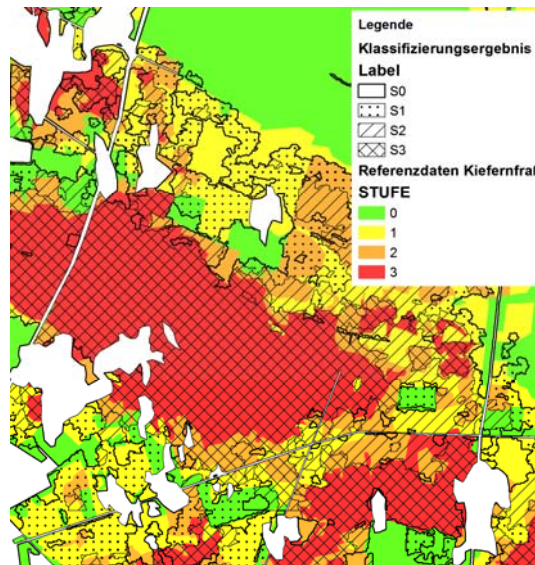
Erfassung biotischer Bestandesschäden

- Erfassung Fraß an Kiefer in Gardelegen, 2009
- RapidEye-Daten



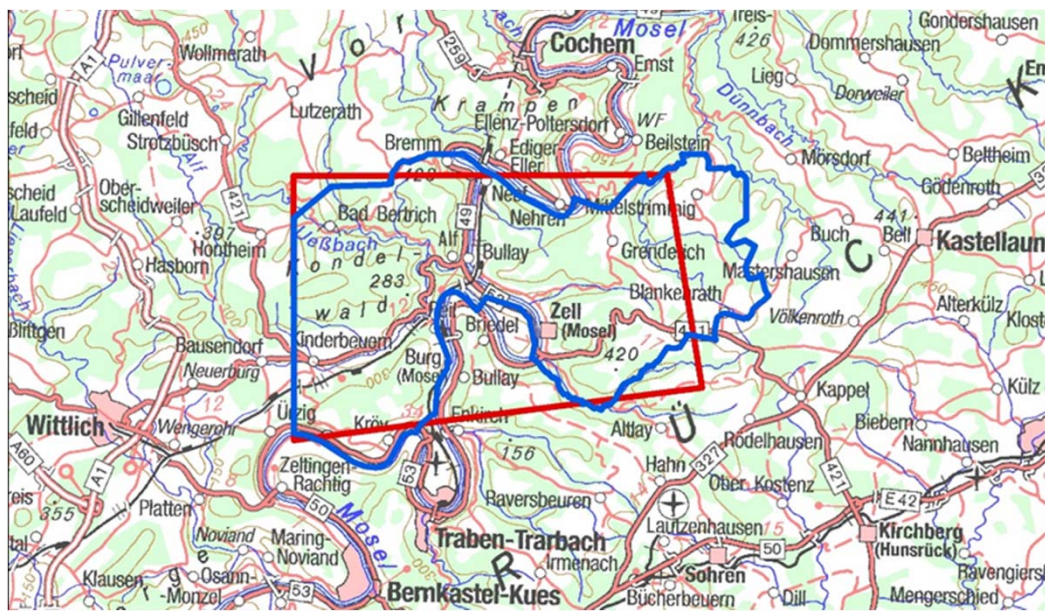
Ergebnis Erfassung biotischer Bestandesschäden

- 4 Schadstufen unterschieden
- Erzielte Genauigkeit 78%
 - Einsatz i.A. praktikabel
- Beste Ergebnisse mit multitemporaler Auswertung
 - Einsatz von NDVI-Band zeigte hier keine signifikante Wirkung
- Starke Schäden werden gut erfasst, schwache Schäden weniger genau
- Abgrenzung zwischen einzelnen Schadstufen schwierig



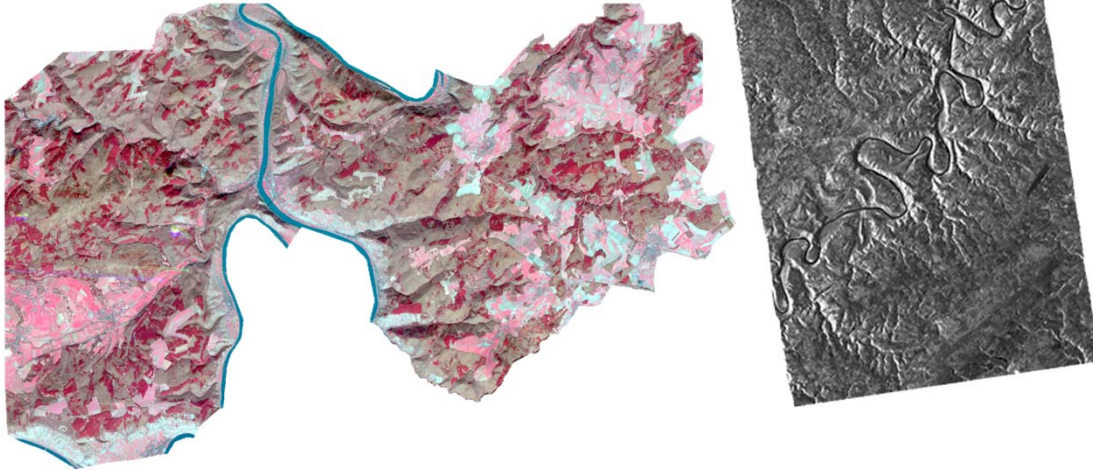
Erfassung abiotischer Bestandesschäden

- Sturmschäden durch "Xynthia" bei Zell an der Mosel (28.02.10)



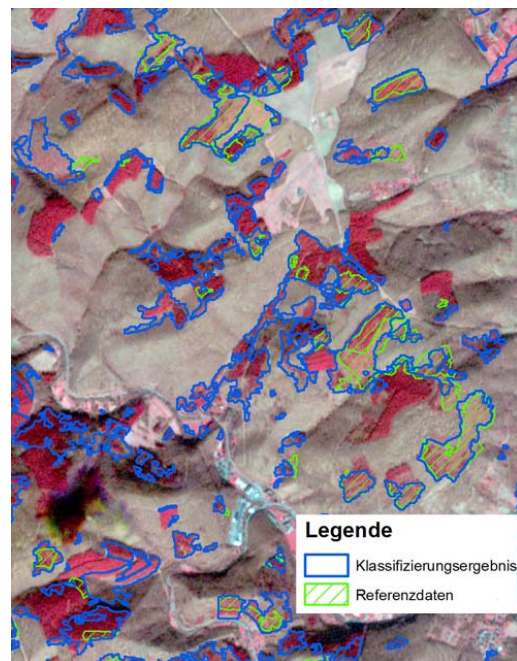
Erfassung abiotischer Bestandesschäden

- Auswertung mit RapidEye- und TerraSAR-X-Daten



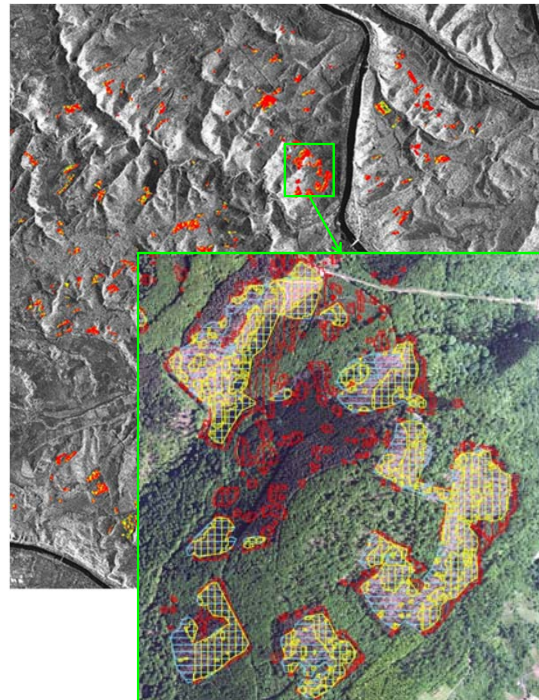
Ergebnisse abiotischer Bestandesschäden: RapidEye

- 80-90% der Schadflächen wurden erfasst
- 30-40% aller erfasster Flächen sind tatsächlich Schadflächen
- **Übererfassung: 60-70%**
 - für praktische Einsetzbarkeit ist signifikante Reduktion nötig
- Nutzung Nadelwaldmaske (Winter)
- Multitemporal: weniger erfolgreich
- Schwierigkeiten bei Auswertung:
 - multitemporale Auswertung: Daten jahreszeitlich nicht optimal abgestimmt
 - Spektrale Unterscheidbarkeit zwischen Schadflächen und nicht Schadflächen v.a. in Winterbildern
 - Verbleibende Überschirmung
 - Strukturänderung (Höhe) nicht berücksichtigt



Ergebnisse abiotischer Bestandesschäden: TerraSAR-X

- Ergebnis basiert auf Veränderungserkennung
 - 2 TerraSAR-Aufnahmen nötig (vorher – nachher)
 - flächendeckende Daten verfügbar
- Starke Schäden
 - Restüberschirmung < 50%
 - 65 % der Fläche erfasst
- Schwache Schäden
 - Restüberschirmung ≥ 50 %
 - 51% der Fläche erfasst
- Übererfassung
 - nicht geschädigte Nadelwaldflächen: 75% als verändert angezeigt (38% stark verändert)
 - mögl. Hinweise auf Kronenschäden
 - für praktische Einsetzbarkeit ist signifikante Reduktion nötig



Schlussfolgerung

- Erfassung großflächiger Schäden kann durch Fernerkundung unterstützt werden
- Kein Sensor kann alle Belange bedienen (Multi-Sensor-System)
- Praktischer Einsatz von Fernerkundung
 - situationsangepasster Einsatz durch Spezialisten
 - genaue Zielvorstellungen für optimalen Einsatz
 - Verfügbarkeit von Fernerkundungs- und Zusatzdaten
 - Infrastruktur für Einsatz: Zuständigkeiten, Entscheidungswege, Finanzierung
- Verfügbarkeit aktueller und korrekter Zusatzdaten (z.B. Forsteinrichtungsdaten) ist entscheidend für das Erzielen praxistauglicher Ergebnisse
 - Fernerkundung alleine nie 100% genau
 - Zusatzdaten häufig nicht in ausreichender Qualität verfügbar
 - Beschaffung aus anderen Quellen, z.B. Fernerkundung

Ausblick

- Entwicklungen in der Fernerkundung z.Z. sehr dynamisch
 - Sensoren und Daten immer schneller und kostengünstiger verfügbar
 - Hyperspektraldaten: in der Grundlagenforschung
 - UAVs (Dronen): nicht für den hier angestrebten großflächigen Einsatz geeignet (geringe Reichweite, gesetzliche Restriktionen)
- Weiterführende Arbeiten
 - Verwendbarkeit von Höheninformation zur Ergebnisverbesserung bei abiotischen Schäden
 - Eignung anderer Satellitensysteme (Sentinel Daten und andere Radarsatelliten)
 - Vorprozessierung für automatisierte Auswertung
 - Verbesserung der Generierung von Zusatzdaten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit