

Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland – Anwendungsmöglichkeiten für die Ukraine

Dr. Matthias Dees, Universität Freiburg

Runder Tisch “Die Bundeswaldinventur in Deutschland – Optionen für Waldinventuren in der Ukraine“

20.07.2017, 09:30 bis 12:30 Uhr

Nationale Akademie der Wissenschaften, Volodymyrska Straße 55,
Kiew, Raum: Weißer Saal



Inhaltsübersicht

- Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland
- Weitere Nutzungsoptionen für Fernerkundung bei Nationalinventuren - Optionen mit Beispielen
- Satellitenbasierte Kartierung von Störungen im Wald – Entwicklung eines Systems für Europa im Rahmen des Projekts DIABOLO

Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland

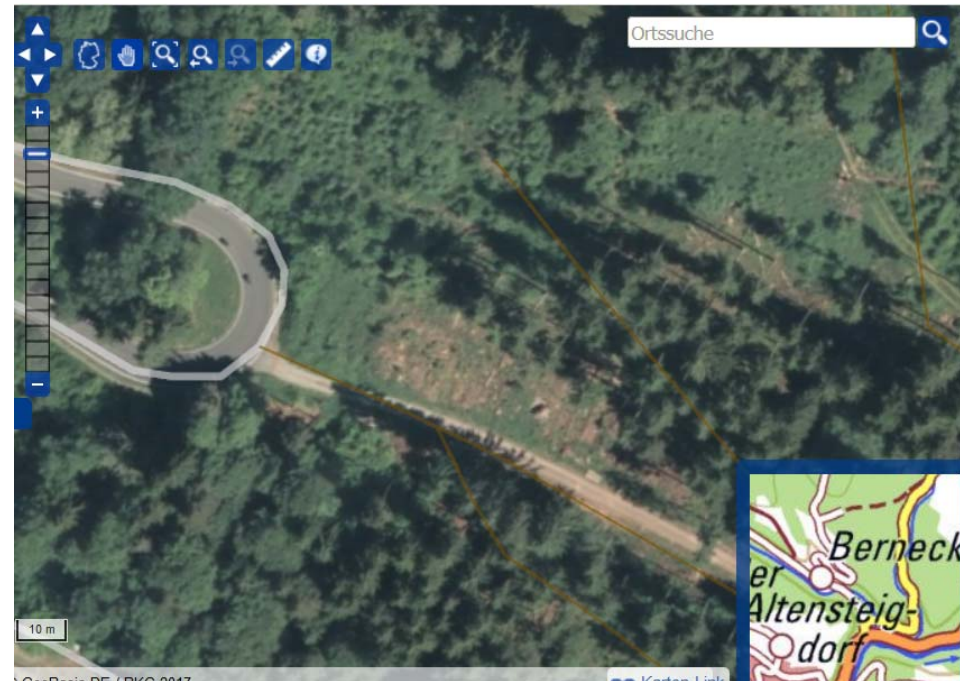
Fernerkundung in Deutschland durch die Vermessungsbehörden (1)

- *Zuständig: Bundesländer*
- *Aufnahmen mit digitalen Luftbildern, in der Regel **alle 3 Jahre**, ganz Deutschland*



http://sg.geodatenzentrum.de/web_bkg_webmap/applications/dop/dop_viewer.html

Normalfarbbild - Orthophoto



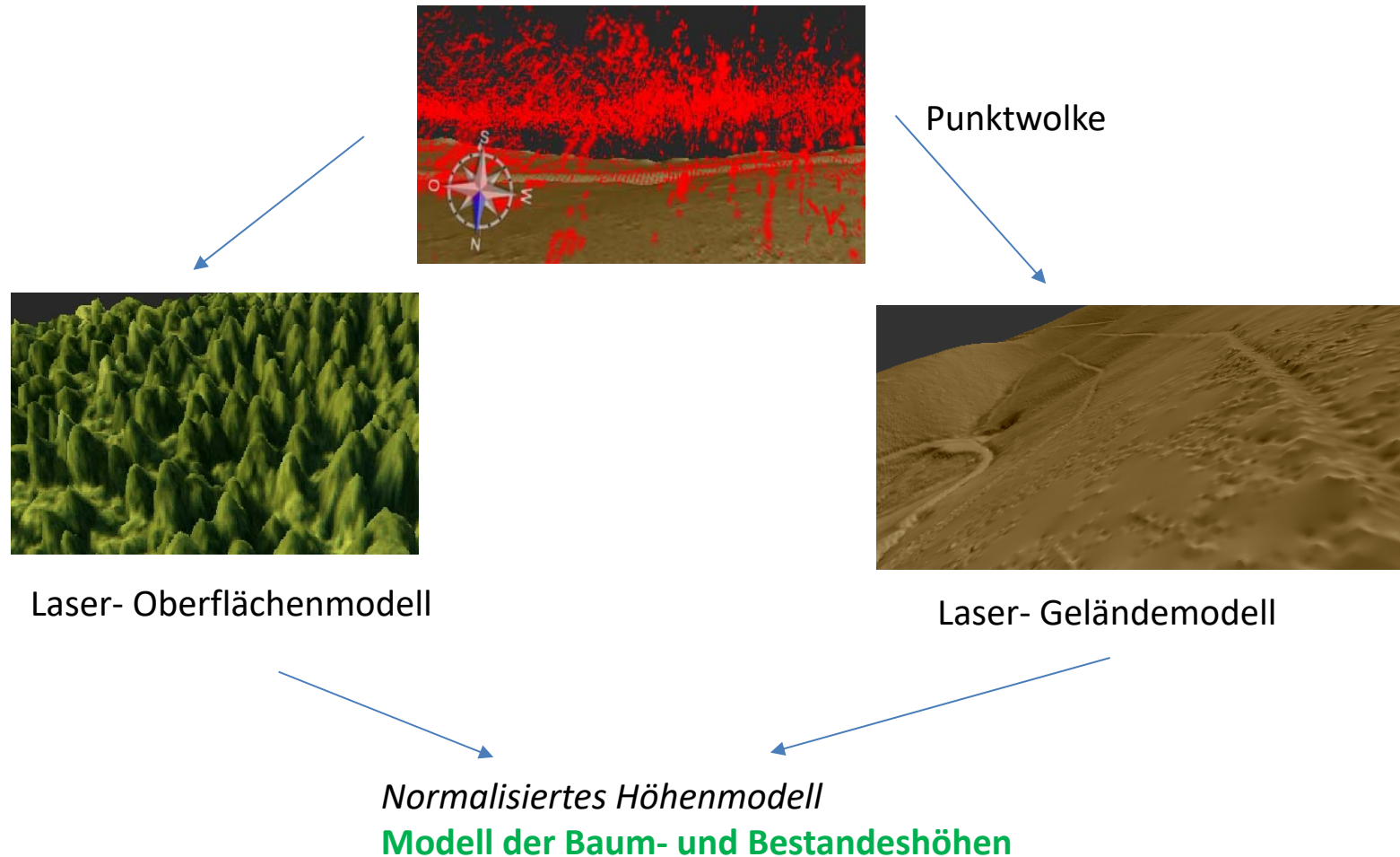
- *Daten für die Forstverwaltung verfügbar (kostenfrei oder kostengünstig)*

http://sg.geodatenzentrum.de/web_bkg_webmap/applications/dop/dop_viewer.html

Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland

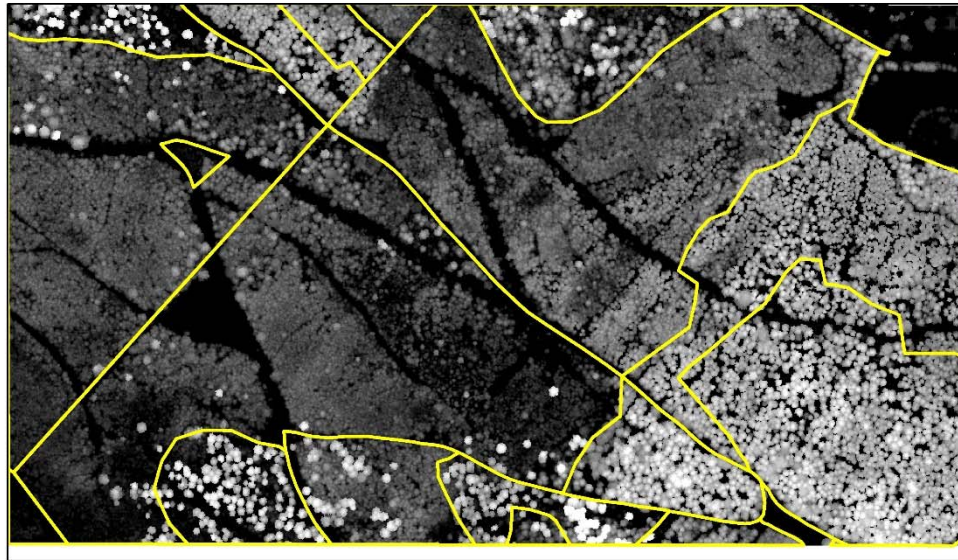
Fernerkundung in Deutschland durch die Vermessungsbehörden (2)

- *Aufnahmen mit Lasersystemen/ LiDAR, in unregelmäßigen Abständen*
- *Digitales Geländemodell, flächendeckend*



Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland

Modell der Baum und Bestandeshöhen



ALS CHM



Legend

High : 42

Low : 0

Stands Borders

0 0,075 0,15
Kilometers

Aus Laserdaten abgeleitet

*Aus Stereo-Luftbildern und
einem digitalen Geländemodell
abgeleitet*

Vergleichbare Qualität

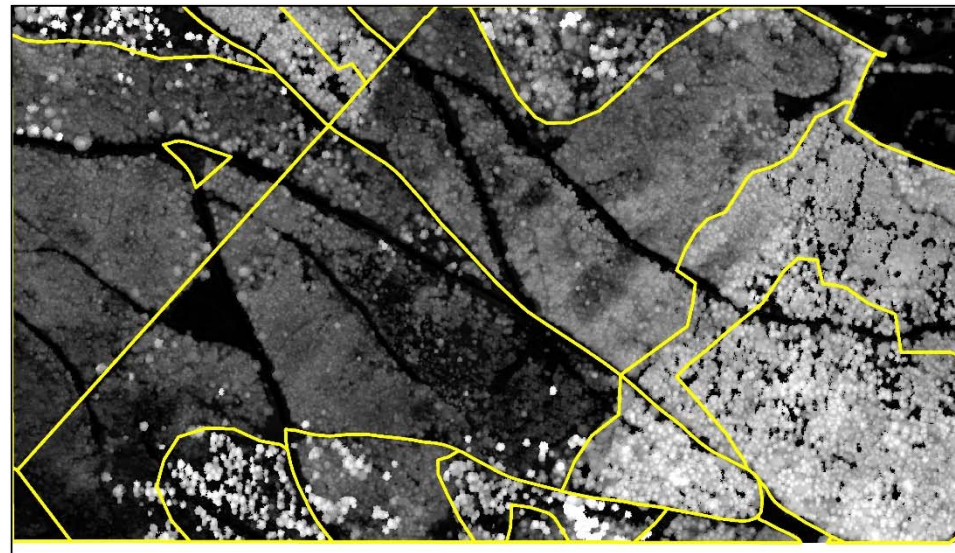


Image-based CHM



Legend

High : 42

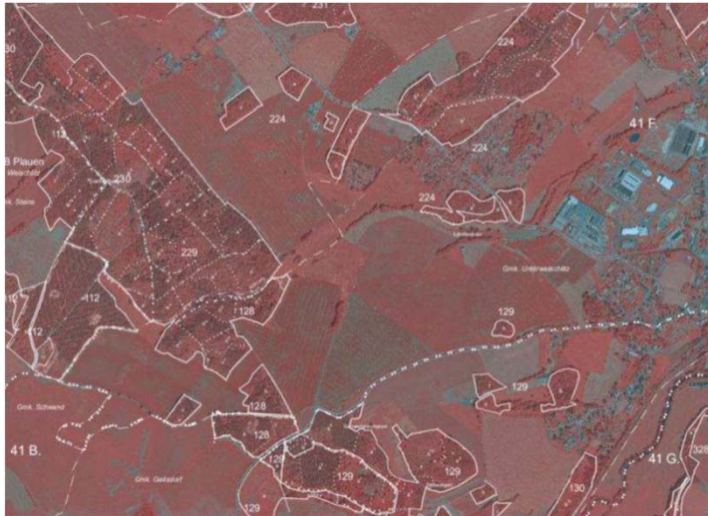
Low : 0

0 0,075 0,15
Kilometers

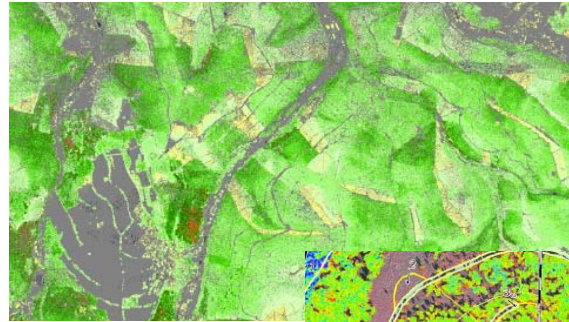
Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland

Fernerkundung in der Forsteinrichtung

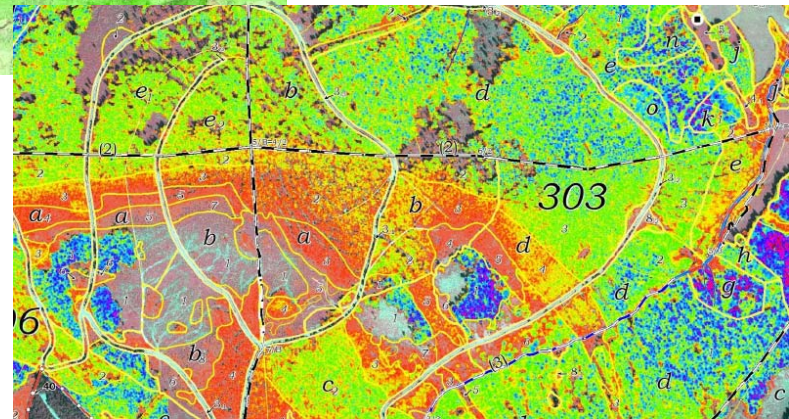
Nutzung von Daten der Vermessungsverwaltungen



Ortho-Fotokarten sind Standard



- Sachsen



Österreich

- Karten der Bestandeshöhen*
- zum Teil bereits eingeführt
 - zum Teil kurz vor der Einführung

Fernerkundung bei Nationalinventuren

Hauptziele der Nutzung von Fernerkundung

Ziel 1: Wald-Nichtwald-Entscheid

Ziel 2: Flächenhafte Ergebnisse

Ziel 3: Kleingebietsstatistik

Ziel 4:

Reduktion des Schätzfehlers

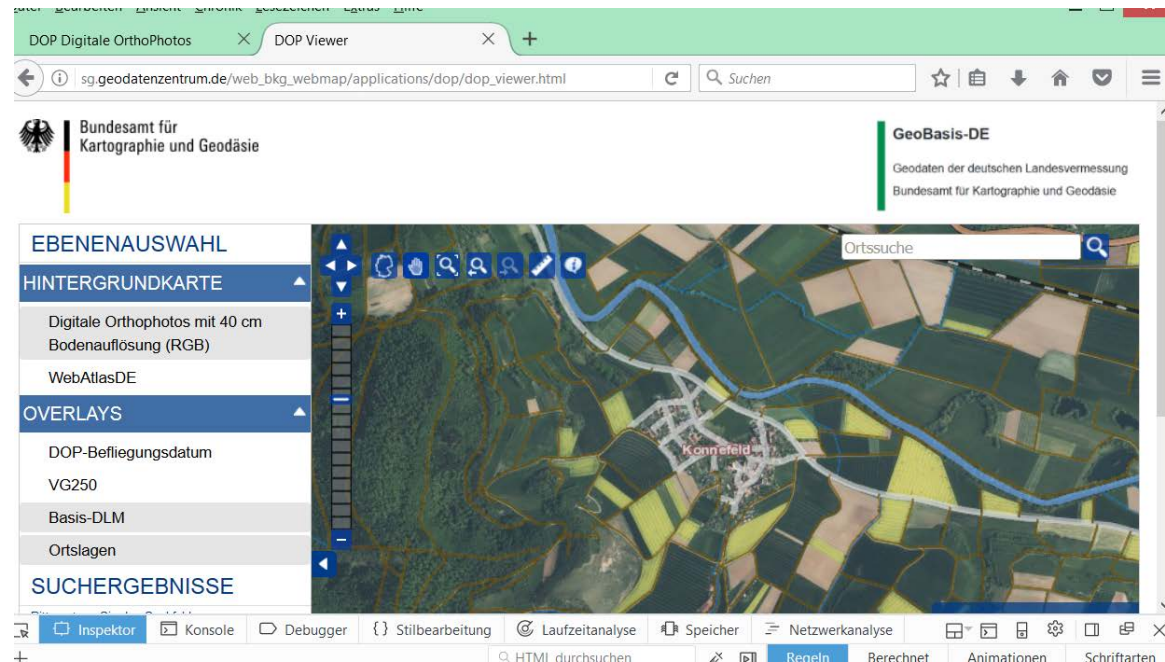
Geringer Stichprobenfehler bei gleichem terrestrischen Aufwand

Nutzung der Fernerkundung für Forstinventuren in Deutschland

Fernerkundung bei der Bundeswaldinventur in Deutschland

Ziel 1: Wald-Nichtwald-Entscheid

*Vermeidung es Aufsuchens von
Stichprobenpunkten,
an denen keine Wald ist.*



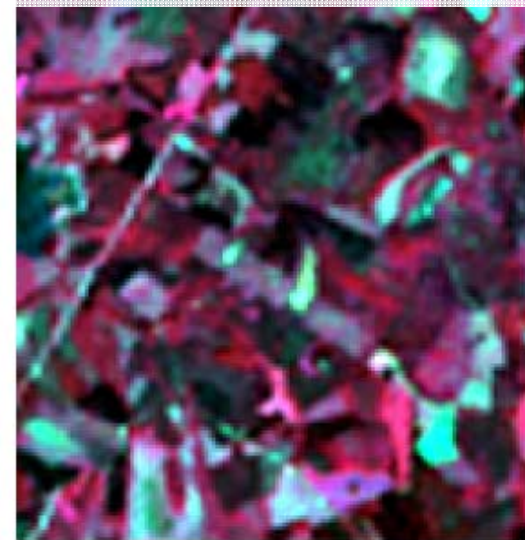
Ferner: Nutzung für die Orientierung im Gelände

Fernerkundung bei Nationalinventuren anderer Länder (1)

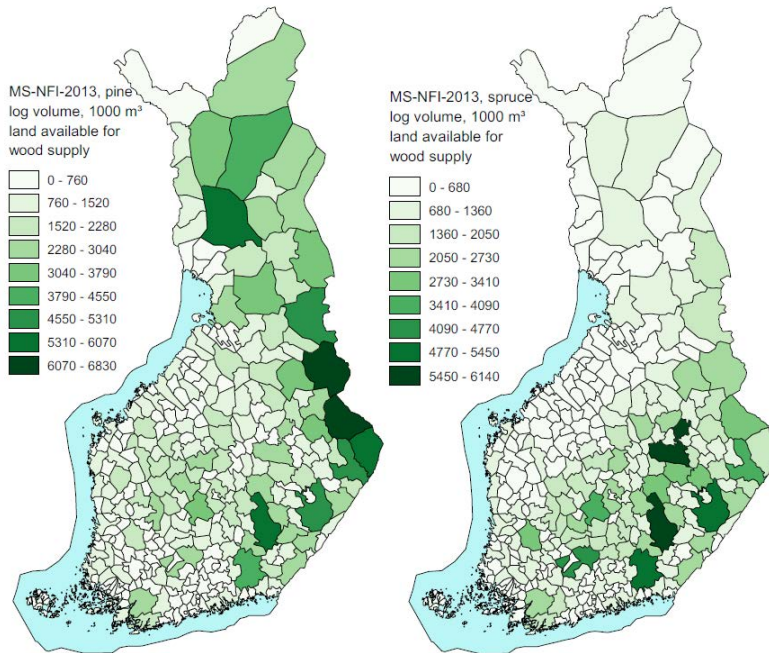
Ziel 2: Flächenhafte Ergebnisse

Ziel 3: Kleingebietsstatistik

Beispiel: Finnland
k-NN Verfahren
Satellitendaten (Landsat)

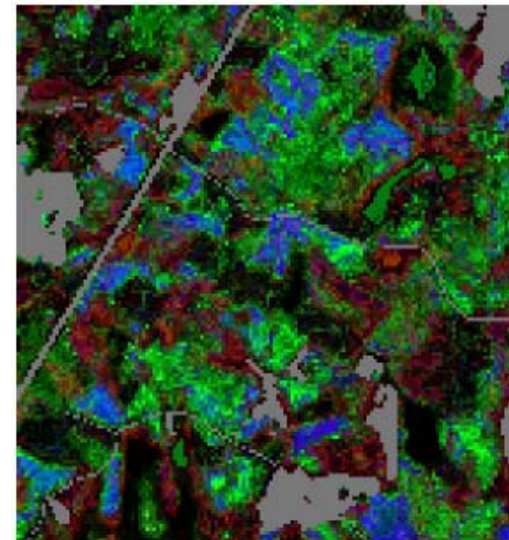


Landsat 8 Aufnahme



Regionale Ergebnisse

Volumenkarte,
Rot: Volumen Birke
Grün Volumen Kiefer
Blau, Volumen Fichte



Fernerkundung bei Nationalinventuren anderer Länder (2)

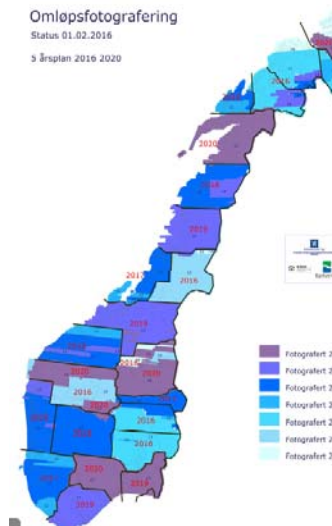
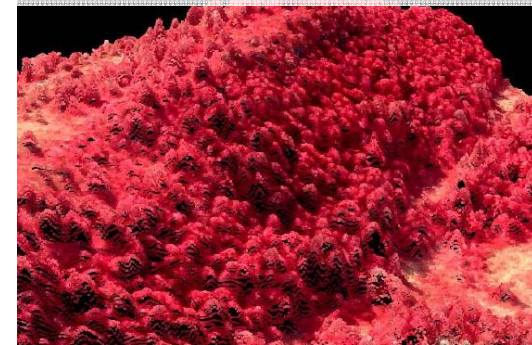
Ziel 2: Flächenhafte Ergebnisse

Ziel 3: Kleingebietsstatistik

Beispiel: Norwegen

Digitale Luftbilder und digitales Oberflächenmodell

Verschiedene Kleingebietsschätzverfahren

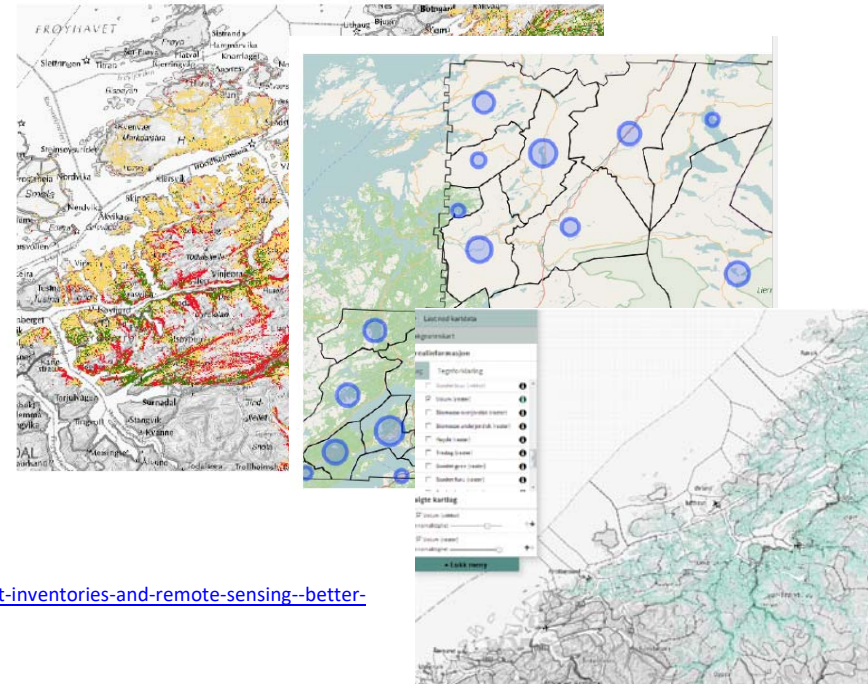


- Forest / non-forest
- Volume (heuristic PI)
- AGB, BGB (hPI)
- Height (hPI)
- Tree species
- Site index
- *Basal area, QMD*

<http://bit.ly/2hXZep9>

<http://shiny.nibio.no/apps/lisk/>

<http://www.nibio.no/en/news/national-forest-inventories-and-remote-sensing--better-information-better-decisions>



Fernerkundung bei Nationalinventuren anderer Länder (3)

Karten aus terrestrischen Stichprobendaten und Fernerkundung sind in Norwegen und Finnland in öffentlichen Portalen zugänglich

Norwegen: http://www.skogoglandskap.no/kart/SAT-SKOG/map_view

Kart og statistikk

- Kilden - til arealinformasjon
- Oversikt over kart
- Gårdskart og jordregister
- Landskap
- Markslag
- Jordsmonn
- **Skog**
 - > Statistikk fra Landsskogtakseringen
 - > Skogressurskart (SR16)
 - > Kart miljøregistrering i skog
 - > **SAT-SKOG**
 - > Alder
 - > Dominerende treslag

SAT-SKOG

SAT-SKOG er et skogkart som gir oversikt over skogressursene og viser informasjon om treslag, alder og volum på et overordnet nivå.

Se kart på nett

WMS
Nedlastning av kartdata

Tolkningen av skogvariabler (volum, treslag, alder) blir gjort automatisk av et program som sammenstiller feltdata fra Landsskogtakseringen med kart og satellittbilder. En skogsmaske brukes for å skille skog fra andre arealtyper, og kun arealet innenfor skogmaska blir tolket.

Satellittbildet består av mange punkter eller piksler med verdier fra flere spektrale bånd som satellittens sensor måler i. Eksempler på spektrale bånd er blått, grønt, rødt og nærinfrarødt lys.

Piksler som dekker en Landsskogflate blir brukt som referansepiksler og har en kjent skogsituasjon. For alle andre piksler i skogmaska er skogsituasjonen ukjent og må tolkes.

Kart over trebestandensfordeling med

Finnland: <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/en/map-window>

The Natural Resources Institute Finland (138)

- Biomass, broad leaved trees, dead branches 2009 (10 kg/ha)
- Biomass, broad leaved trees, foliage 2009 (10 kg/ha)
- Biomass, broad leaved trees, living branches 2009 (10 kg/ha)
- Biomass, broad leaved trees, roots, d > 1 cm 2009 (10 kg/ha)
- Biomass, broad leaved trees, stem and bark 2009 (10 kg/ha)
- Biomass, broad leaved trees, stem residual 2009 (10 kg/ha)

PAIKKATIEOIKKUNA

SEARCH

MAP LAYERS

SELECTED LAYERS

MAP LEGENDS

CREATE MAP

THEMATIC MAPS

ANALYSE (BETA)

ROUTE SEARCH

MY DATA

USER GUIDE

Sign in - Register

Suomeksi - På svenska

Map navigation controls: Home, Previous, Next, Search, Full Screen, Print, Share, etc.

Map of Finland showing biomass data layers. Labels include: Kokkola, Karleby, Vaasa, Vasa, Pori, Björneborg, Helsinki, Helsingfors, Ilmanstranda, and Manki.

Fernerkundung bei Nationalinventuren anderer Länder (4)

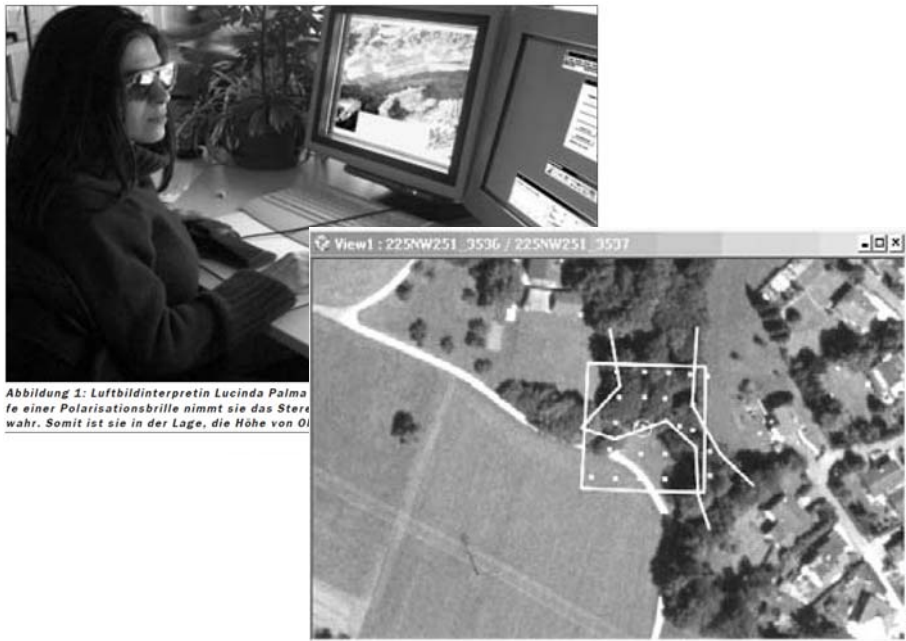
Ziel 4:

Reduktion des Schätzfehlers

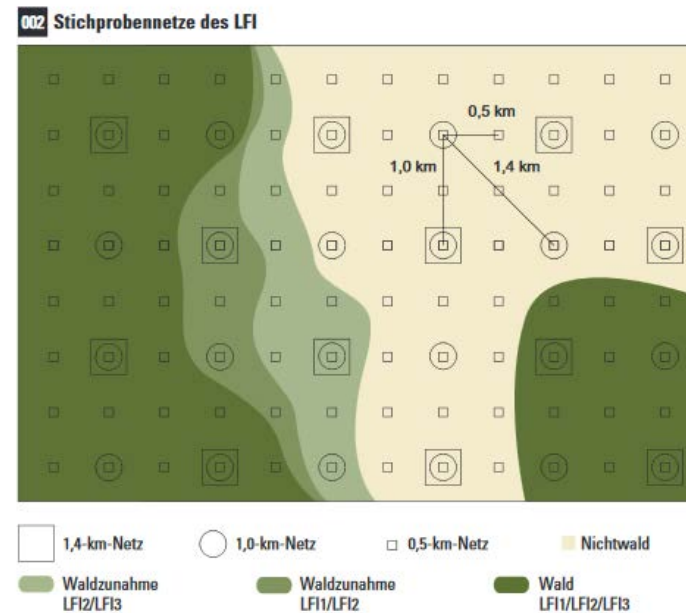
Geringer Stichprobenfehler bei gleichem terrestrischen Aufwand

Beispiele: Schweiz, Rumänien, Montenegro, ...

Methode: Stratifizierung/ Poststr./ Zweiphasige Stichprobe zur Stratifiz.



Waldentscheid im 500m mal 500m Netz



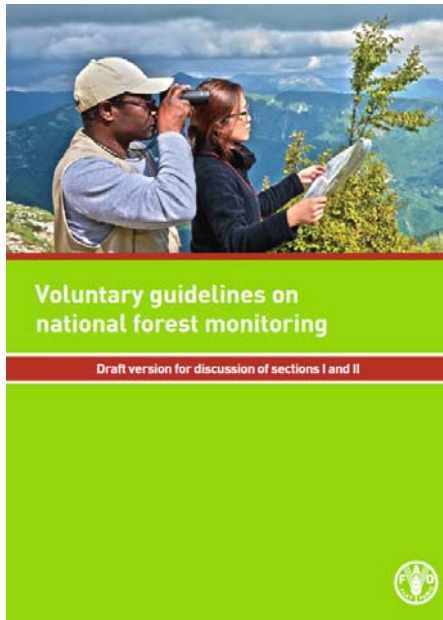
Felderhebung im 1 km / 1,4 km Netz

Nutzung der Fernerkundung bei Nationalinventuren

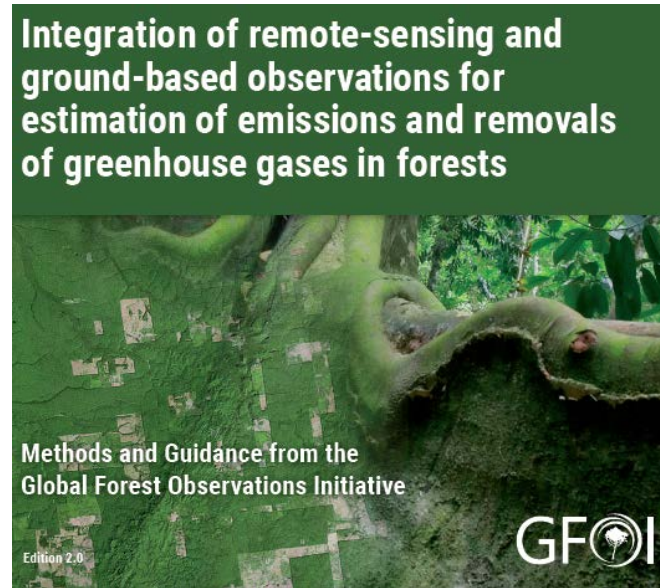
Vielfalt der Methoden

- Tradition, Schwerpunkt der Ziele, besondere Bedingungen
- Bei gleichen Grundprinzipien und -ansätzen

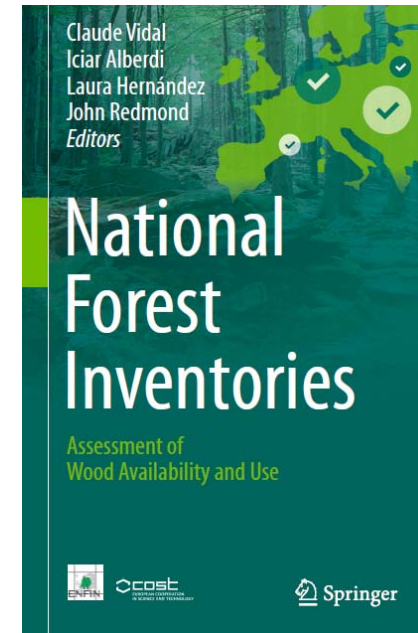
Ratgeber und Initiativen, Netzwerke



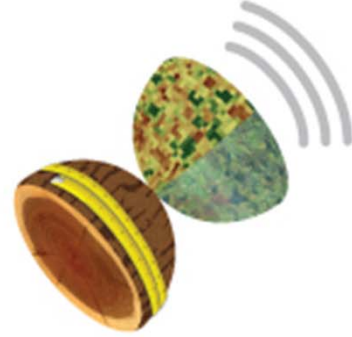
FAO



Global forest observation initiative
GFOI



European National Forest
Inventory Network ENFIN



DIABOLO

Distributed, Integrated and Harmonised
Forest Information for Bioeconomy Outlooks



European
Commission

DIABOLO has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 633464. Project duration: 1.3.2015–28.2.2019. Coordinator: Natural Resources Institute Finland (Luke)

www.diabolo-project.eu

DIABOLO Partner



Projektziel:

Weiterentwicklung und Harmonisierung von Nationalinventuren und von Nationalem Monitoring von Wäldern

DIABOLO Arbeitspaket 4

Ziel:

Entwicklung eines auf Fernerkundung basierten Systems zur Erfassung von Störungen im Wald

Schwerpunkt: Nutzung von Sentinel 2

Laufzeit: 2015- 2019 (4 Jahre)

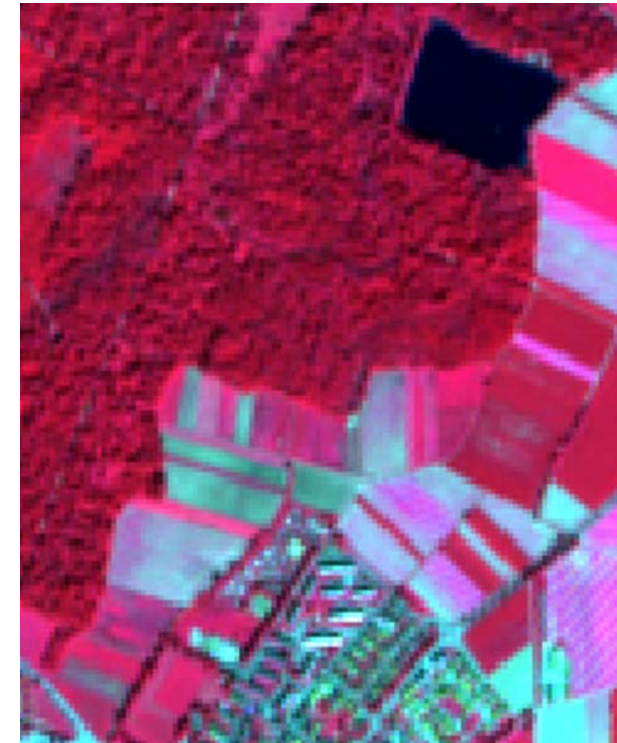
Veröffentlichungen bisher:

Hirschmugl, M., Gallaun, H., Dees, M., Datta, P., Deutscher, J., Koutsias, N. and Schardt, M. 2017 “Review of methods for mapping forest disturbance and degradation from optical earth observation data”. Current Forestry Reports, 2017, p. 1-14, DOI 10.1007/s40725-017-0047-2.

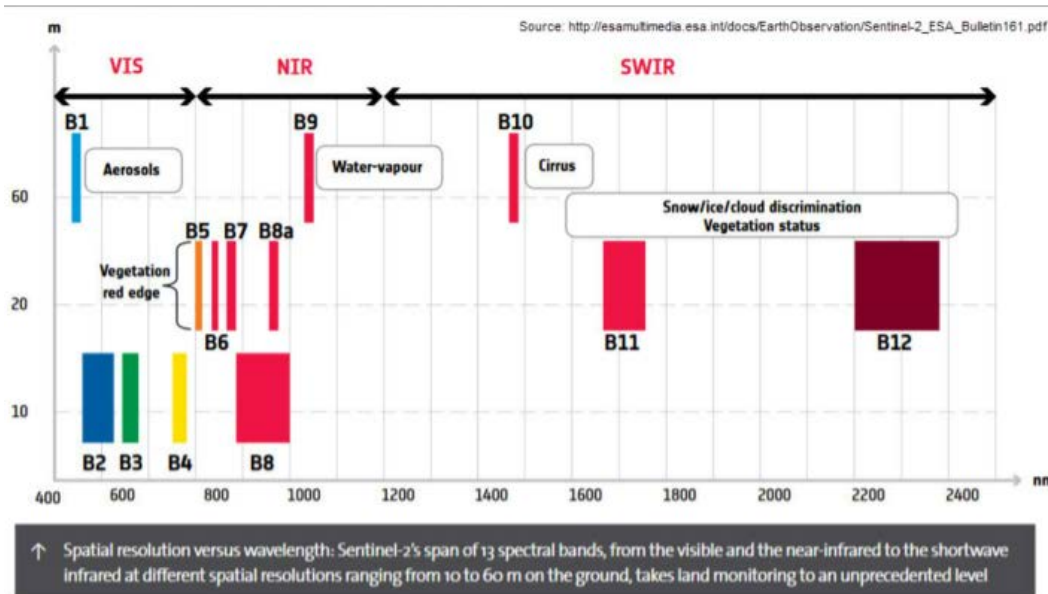
Wahl der Datenquelle (1)

Schwerpunkt: Sentinel 2 Daten , ergänzend Landsat 7 & 8

- Gute spektrale Eigenschaften, multispektral, optisch
- Auflösung, 10m, einzelne Kanäle geringer
- Datenzugang kostenlos
- Einfacher Zugang
- Hohe zeitliche Verfügbarkeit
- Zwei baugleiche Satelliten
- System in 2018 voll operational



Super-spectral imaging

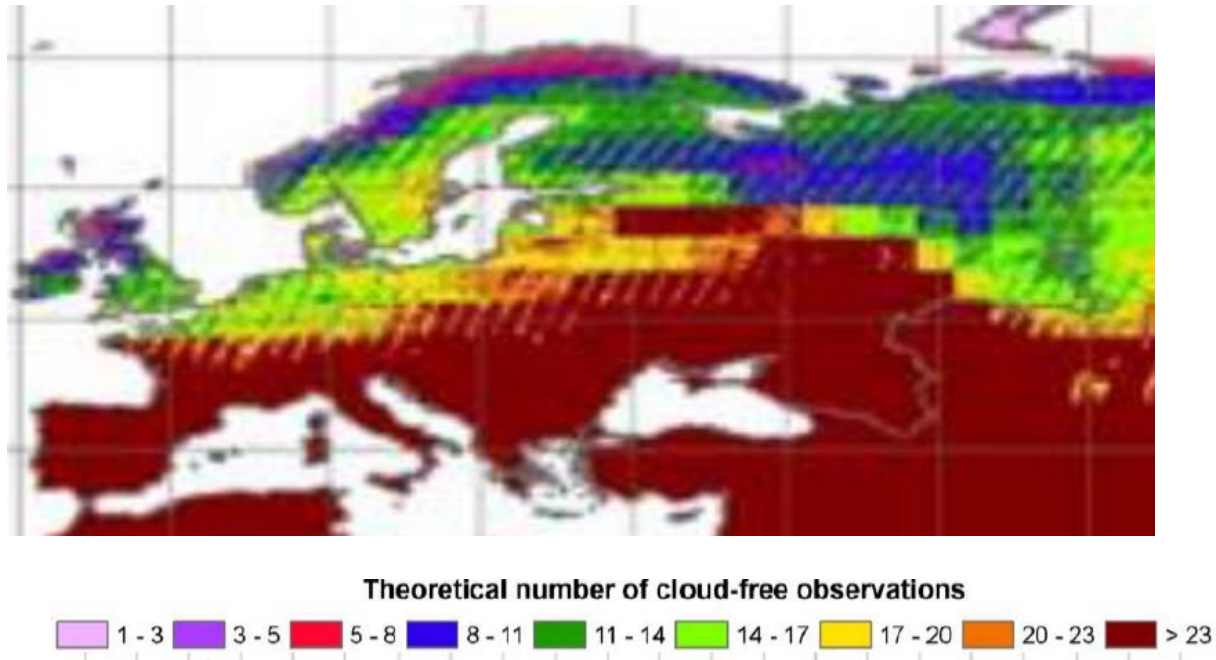


Sentinel 2 , 10 m Auflösung

Wahl der Datenquelle (2)

Schwerpunkt: Sentinel 2 Daten , ergänzend Landsat 7 & 8

- Hohe zeitliche Verfügbarkeit
- Nachhaltigkeit der Datenverfügbarkeit
- Sentinel 2 ist teil der EU/ESA Initiative COPERNICUS



Anzahl wolkenfreier Szenen per Jahr, Landsat & Sentinel2

Ziele und Methoden

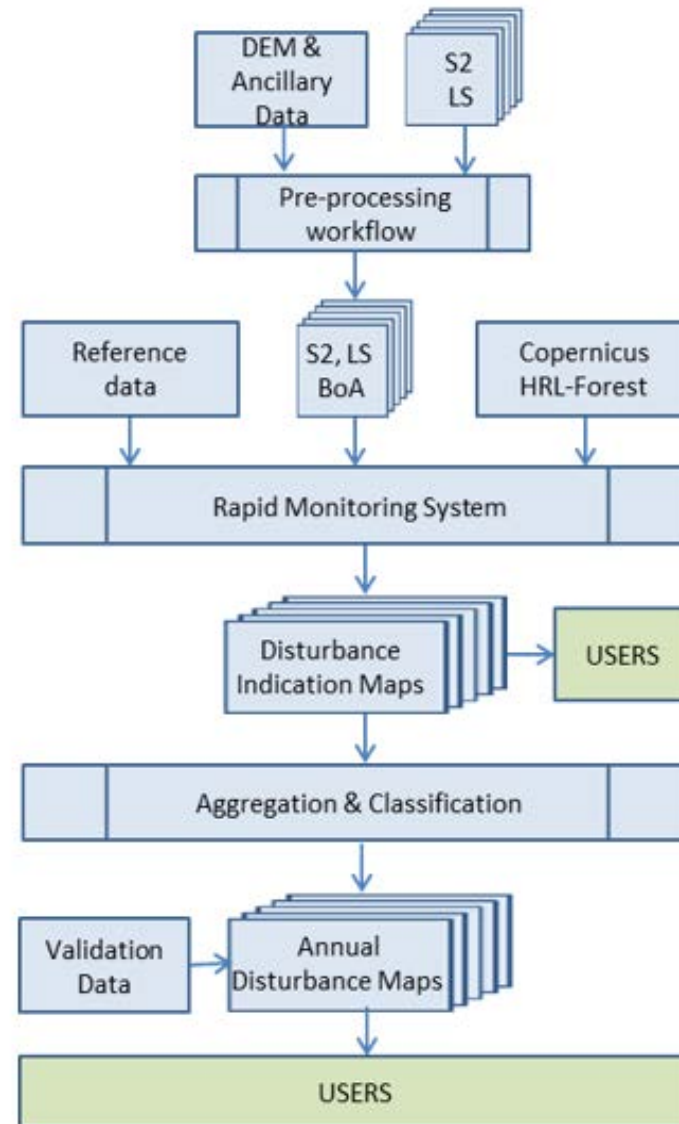
Methoden: NDVI basieret, regelbasiert, Zeitreihenmethoden

Systemelement 1:

- Kartierung automatisiert direkt nach der Bildaufnahme, automatisiert
- Schadensindikation
- Nahezu in Echtzeit
- Ergebnisse im Webportal
- Ergebnisse per download verfügbar

Systemelement 2:

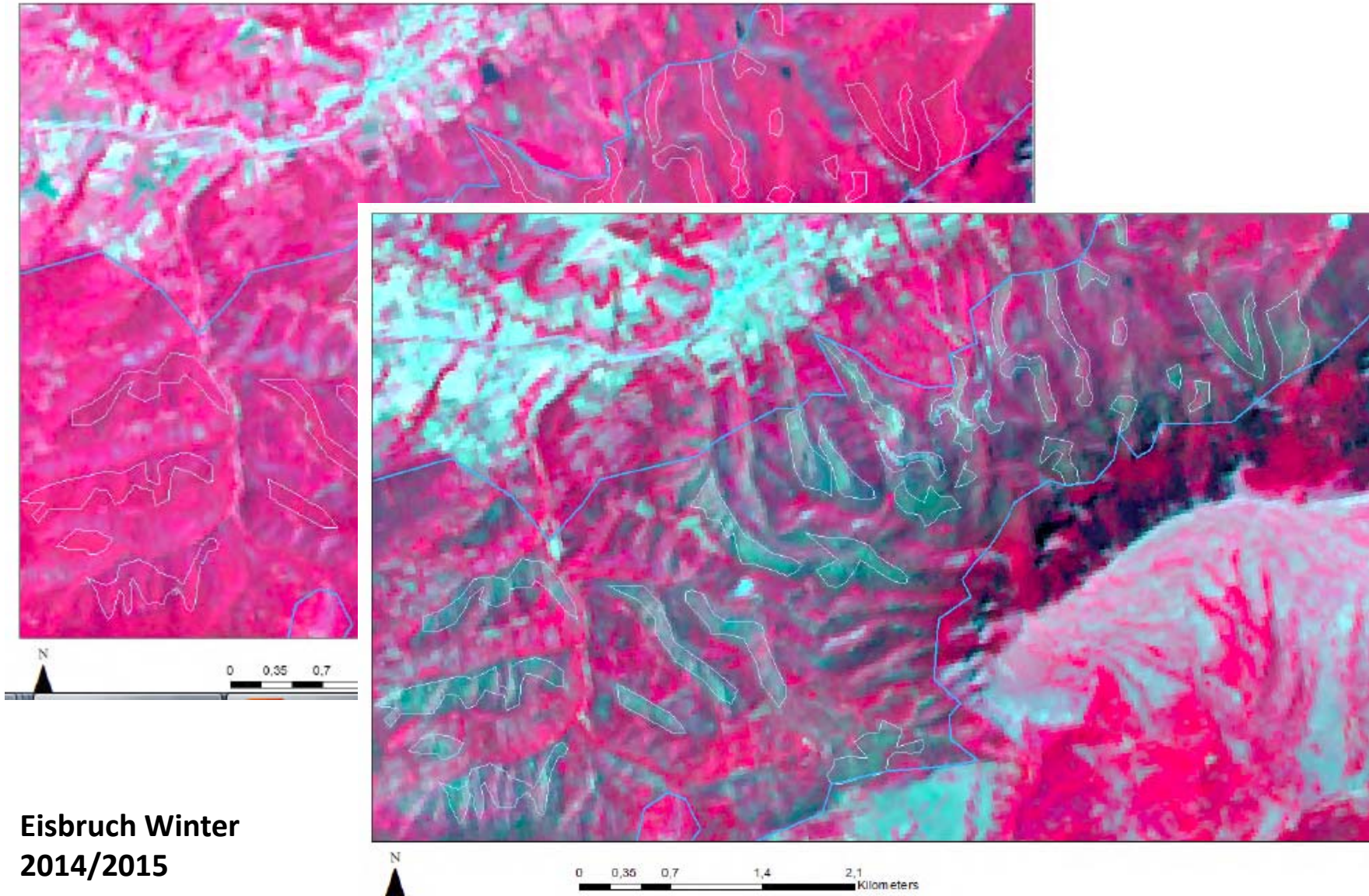
- jährliche Kartierung mit Angabe des Schadenstyps
- klare Definition der Klassen
- Vergleichbare Informationen für Länder / Europa



Beispiel Serbien – Eisbruch Winter 2014/2015

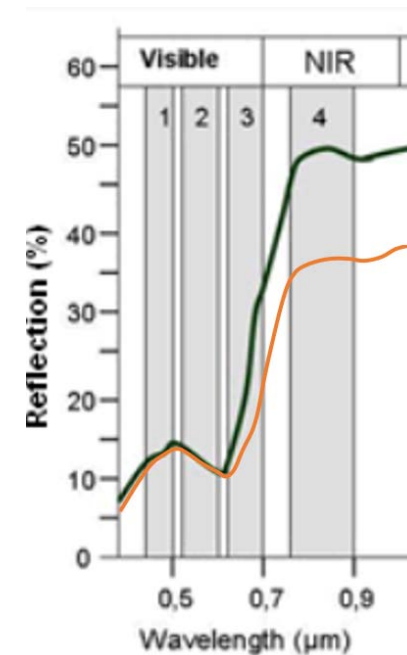
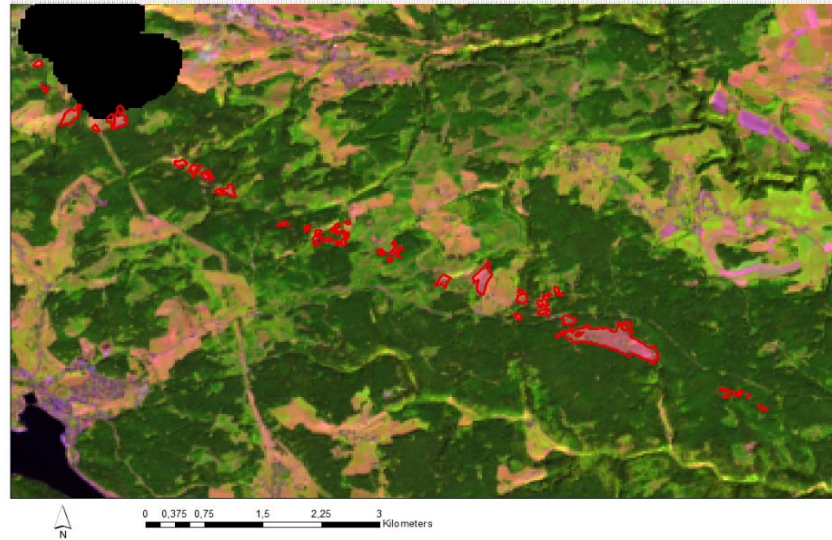


Beispiel Serbien – Kartierung mit Landsat



Beispiel Deutschland – Kartierung mit Landsat / Rapid Eye

Tornado May 2015



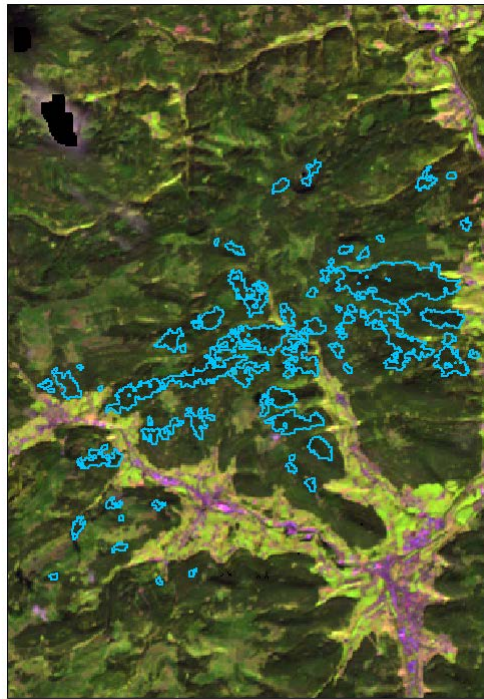
Methode: NDVI-Differenz: $NDVI(\text{Zeitpunkt1}) - NDVI(\text{Zeitpunkt2})$

NDVI Normalized Difference Vegetation Index

$NDVI = \frac{\text{Nahes Infrarot} - \text{Rot}}{\text{Nahes Infrarot} + \text{Red}}$

Beispiel Deutschland – Kartierung mit Landsat

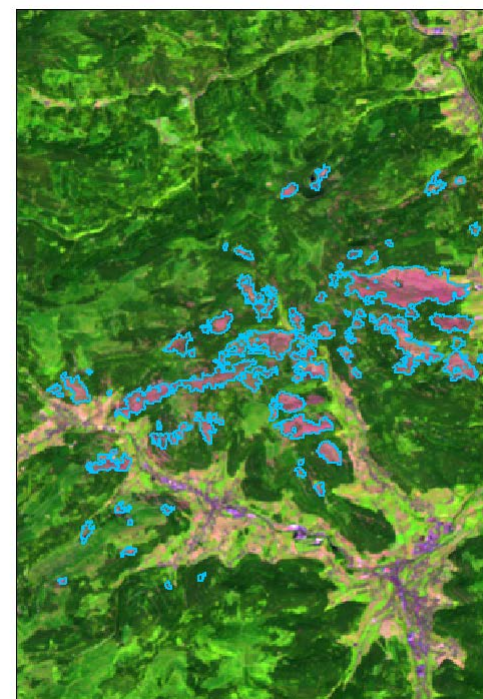
Sommersturm August 2012



12.09.2011



14.09.2012

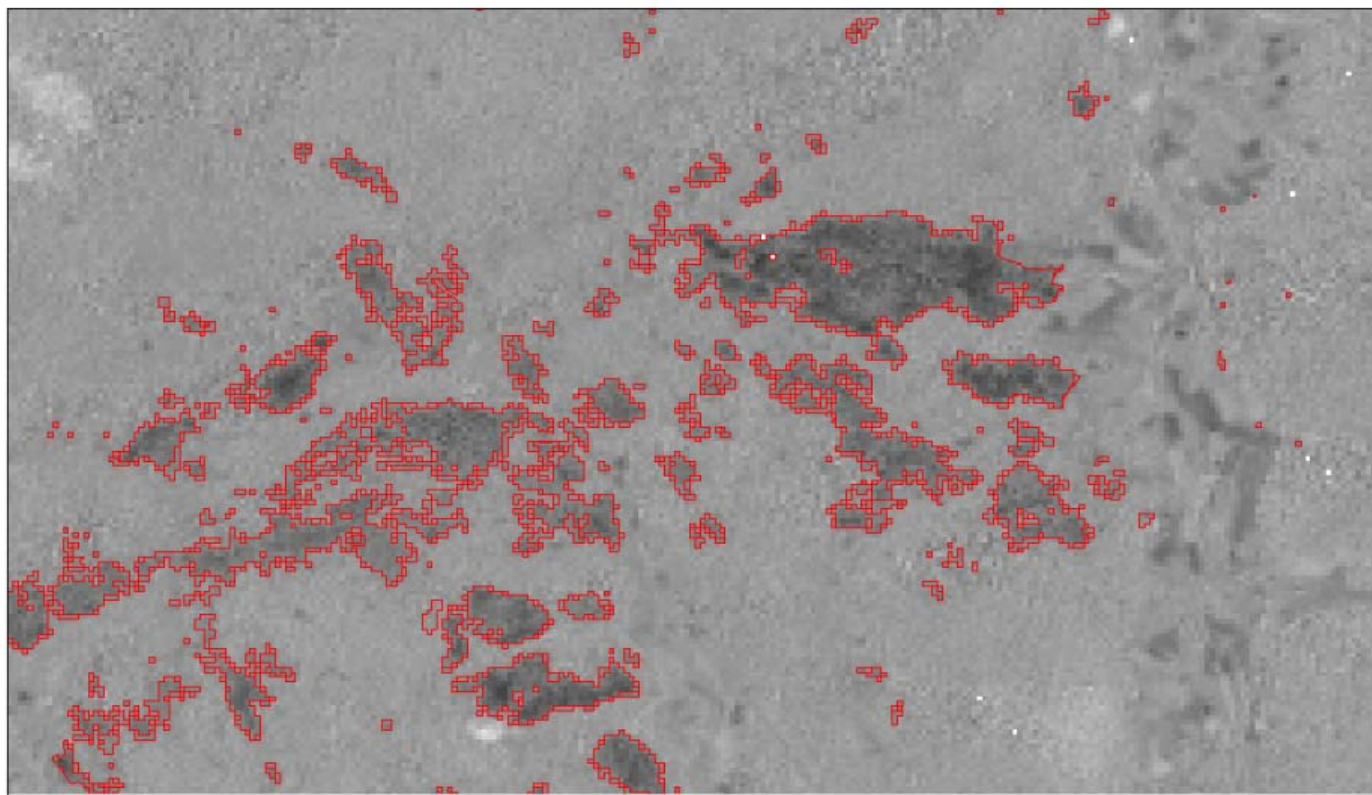


15.07.2013

Methode: NDVI-Differenz

Beispiel Deutschland – Kartierung mit Landsat

NDVI Differenz, Kartierung mit Schwellenwert

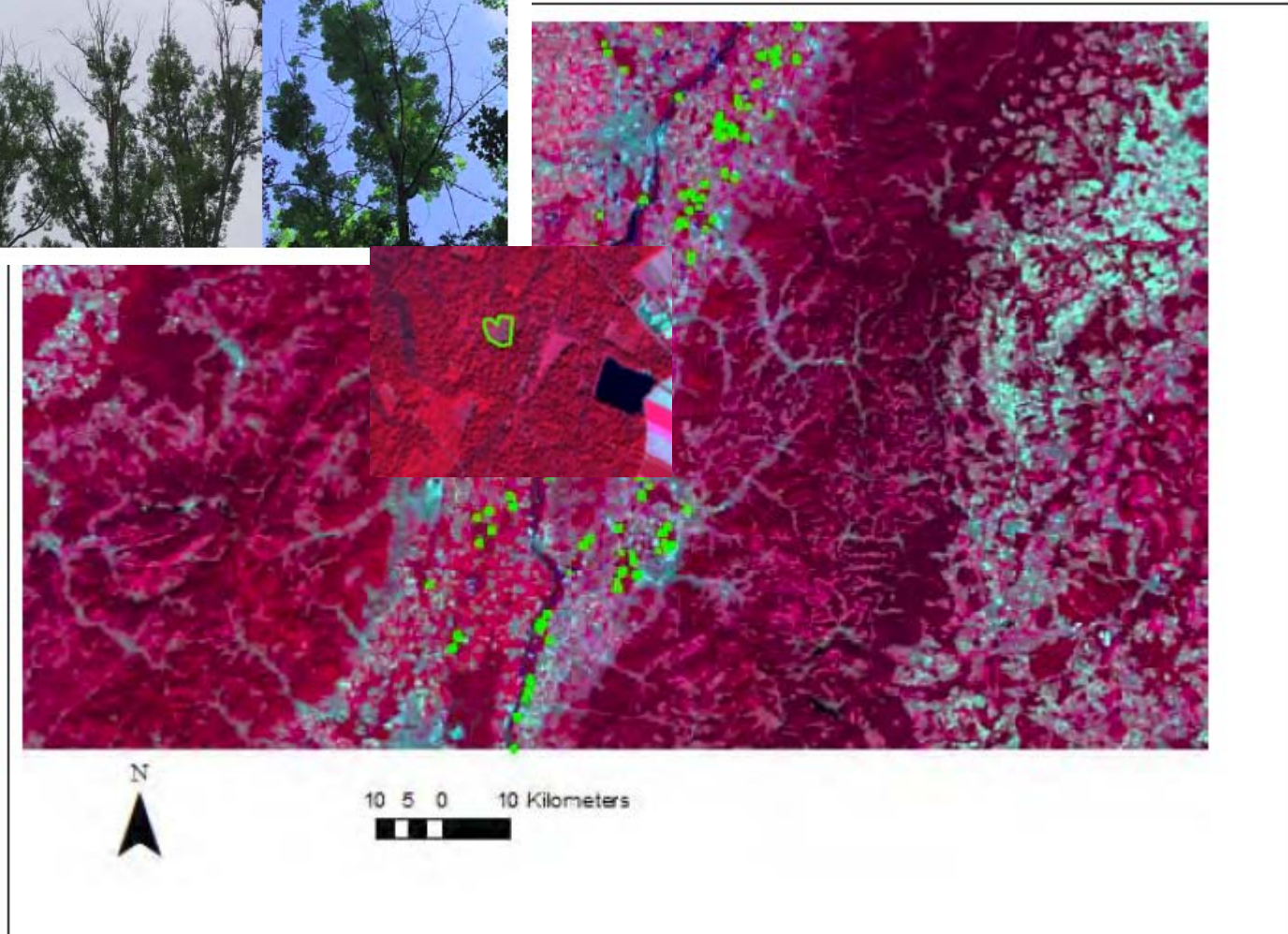


0 0,5 1 Kilometers



Beispiel Deutschland – Kartierung mit Sentinel 2

Eschentriebsterben 2015+

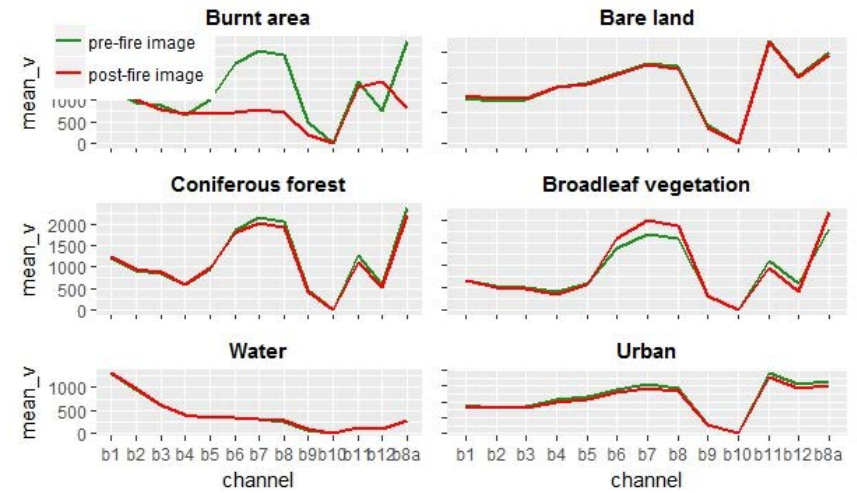
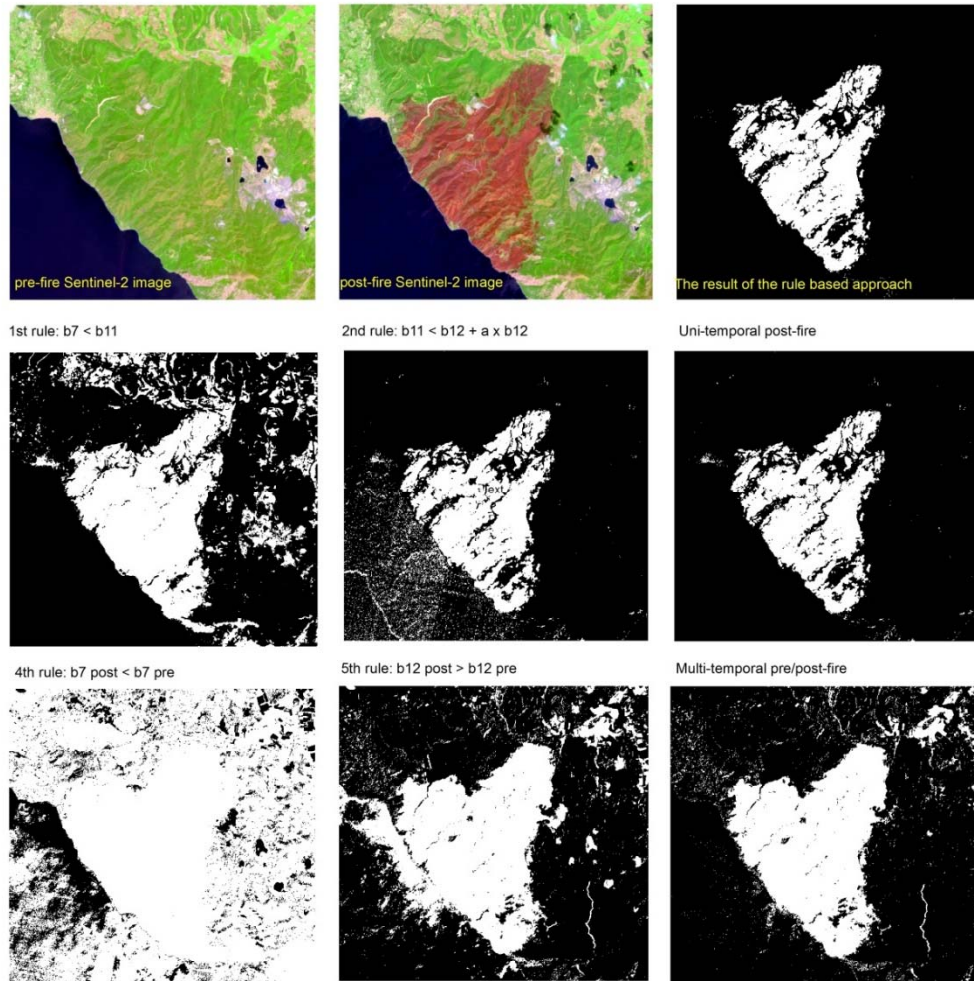


Methode: Visuelle Kartierung

Beispiel Griechenland – Kartierung mit Sentinel 2

Euboea (Evia) Island, Greece, fire started on July 30, 2016

(<http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/applications/firenews/fire/8625/detail>).



Methode: Regelbasiert

Beispiel Ukraine

—

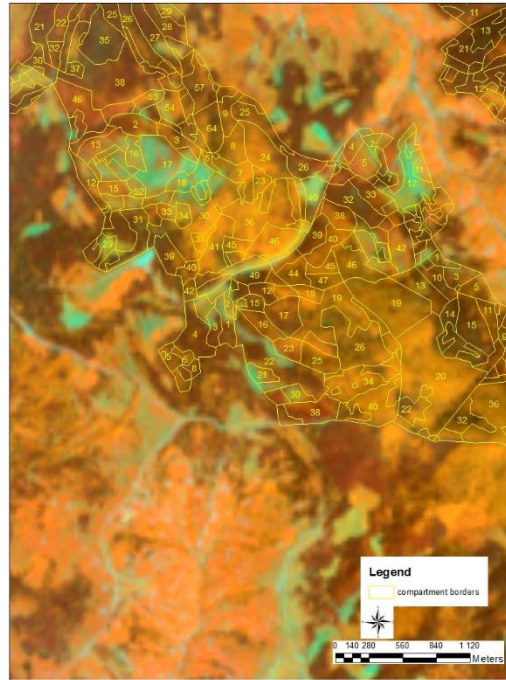
Kartierung mit Landsat

Kartierung von Kahlschlägen

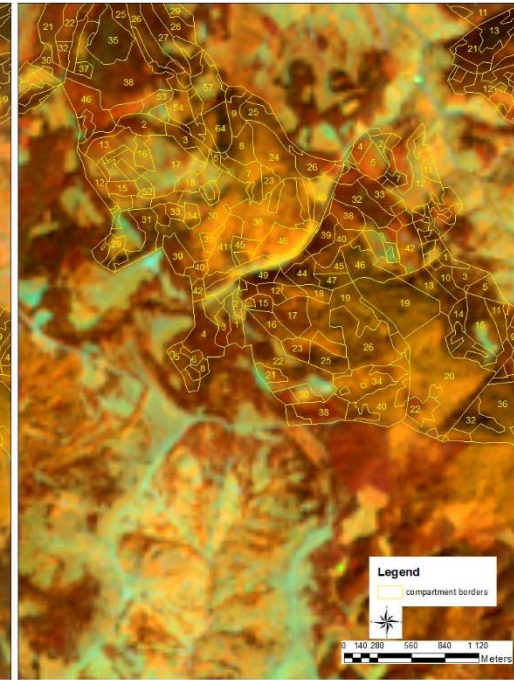
2014/2015

Methode: NDVI- Differenz

Slavske state forest Enterprise on Landsat-8 from 2014



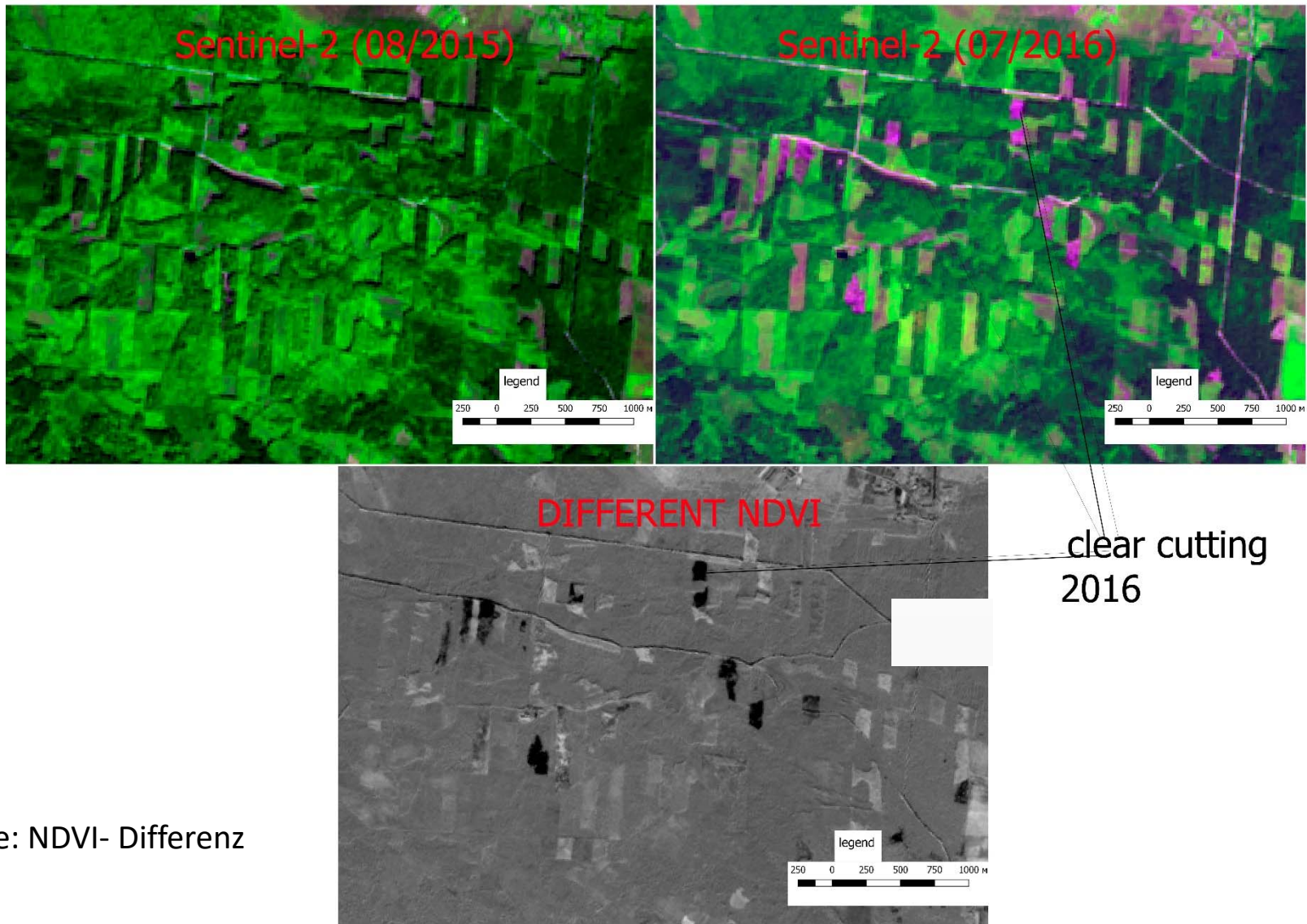
Slavske state forest Enterprise on Landsat-8 from 2015



Slavske state forest Enterprise on Sentinel-2 from 2015



Beispiel Ukraine – Kartierung mit Sentinel 2 (1)

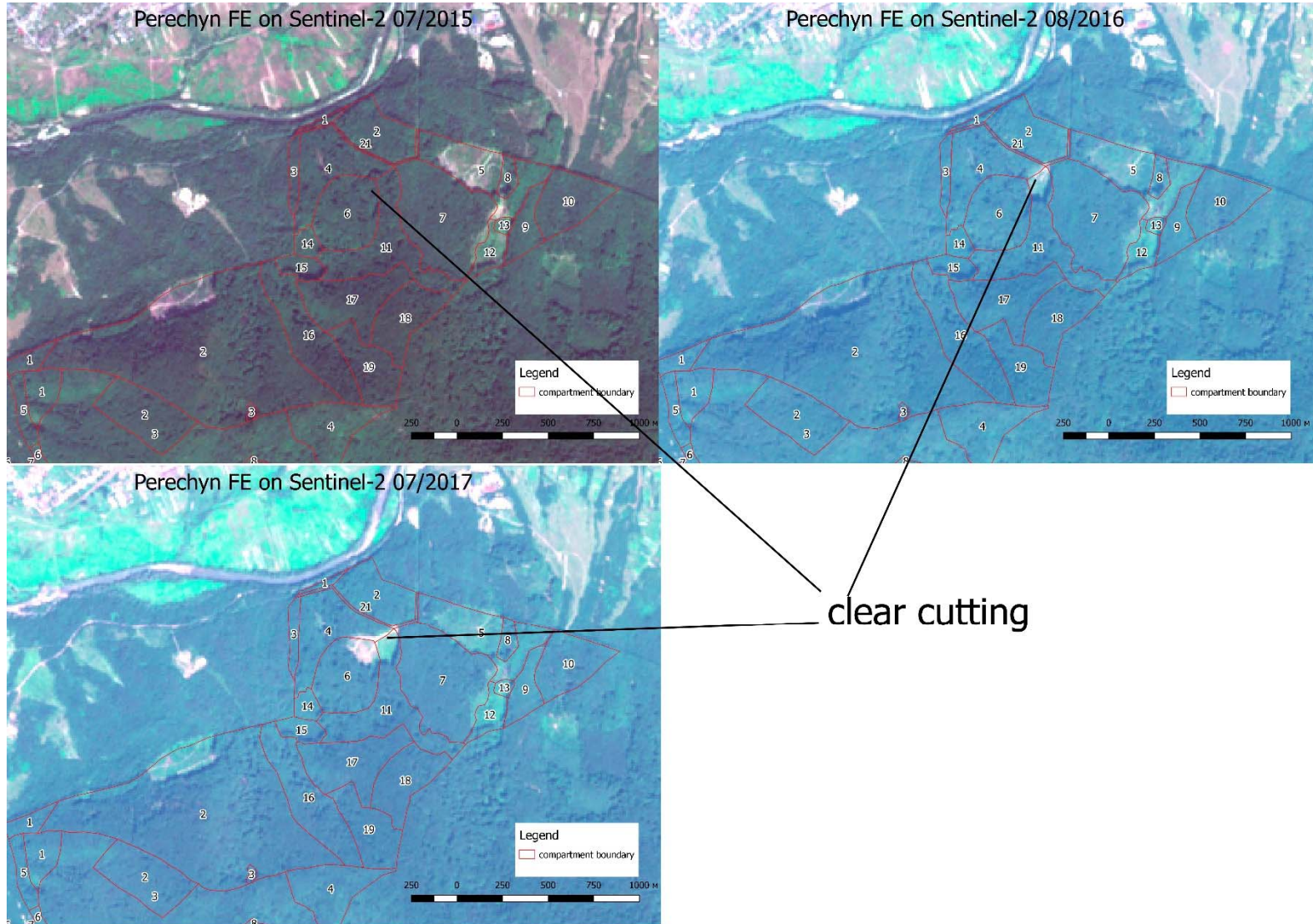


Kartierung von Kahlschlägen - 2015/2016

Beispiel Ukraine – Kartierung mit Sentinel 2 (2)

Kartierung von Kahlschlägen

2015/2016
2016/2017



Quellenangaben

Breidenbach, J. (2016) National forest inventories and remote sensing – better information, better decisions. NIBIO Webpage news publication. <http://www.nibio.no/en/news/national-forest-inventories-and-remote-sensing--better-information-better-decisions> .

Dawar, S., Dees, M. (2017) Berstandeshöhenodelle. Unpubliziertes Material.

Dees, M., Gallaun, H., Solberg, S., Koutsias, N., Chaskovskyy, O., Pantić, D., Datta, P., H. Schardt, M., Borota, D. May, J., Pleniou, M., Dawar, S. (2017) Methodology & methodology development report of the European Forest Disturbance Monitoring System - Version 1. Project Report of the project DIABOLO, Distributed, Integrated and Harmonised Forest Information for Bioeconomy Outlooks. Cofunded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 633464. Chair of Remote Sensing and Landscape Information Systems (FeLIS). Institute of Forest Sciences. University of Freiburg. 117 p.

FAO (2015) FAO Voluntary Guidelines on National Forest Monitoring Section I & II. (Draft)

FAO (2015) FAO Voluntary Guidelines on National Forest Monitoring Section III. (Draft)

GFOI (2016) Integration of remote-sensing and ground-based observations for estimation of emissions and removals of greenhouse gases in forests: Methods and Guidance from the Global Forest Observations Initiative, Edition 2.0, Food and Agriculture Organization, Rome. 228 p.

Hirsch, F. (2017) Sentinel-2 mission status. Flex 2017. Esrin, 17 Jan 2017 .

Koffmann, K. (2014) Dienstleistungen der Fernerkundung für die forstliche Praxis. 3. April 2014.

Mäkisara, K., Katila, M., Peräsaari J. and Tomppo, E.. (2016). The Multi-Source National Forest Inventory of Finland – methods and results 2013 Natural Resources Institute Finland, Helsinki 2016 .

PUTZGRUBER N. (2016) EINSATZ VON FERNERKUNDUNGSDATEN BEI DEN Öbf. Öbf FORSCHUNGSTAG. 16. MÄRZ 2016 PURKERSDORF.

Vidal, C., Alberdi, I., Hernández, L., Redmond, J.J. (Eds.) (2016) National Forest Inventories. Assessment of Wood Availability and Use. Springer.

Kontakt:

PD Dr. Matthias Dees

Professur für Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme

Freiburger Institut für Forstwissenschaften

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

D-79085 Freiburg

Tennenbacher Straße 4

Tel.: +49-761-203-3697

matthias.dees@felis.uni-freiburg.de



DIABOLO has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 633464. Project duration: 1.3.2015–28.2.2019. Coordinator: Natural Resources Institute Finland (Luke)