

Studium Generale

Der Wald von oben: Moderne Verfahren um Informationen über Wald und Landschaft zu gewinnen

Barbara Koch

Abteilung Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme

16.07.2011

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Information über Wald und Landschaft mit Hilfe der Fernerkundung

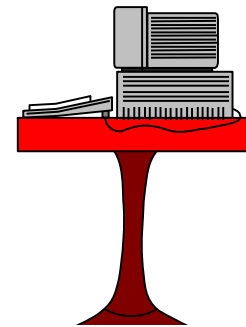
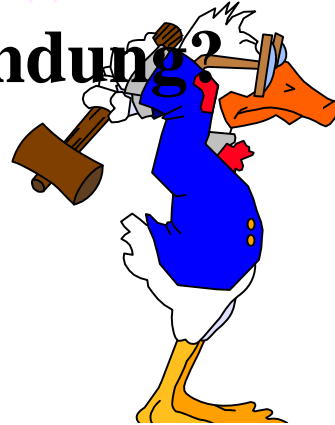
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Fernerkundung?



**Berührungs- und zerstörungsfreies
Verfahren zur Informationsgewinnung**

Terrestrische Aufnahmen



Nahbereichsphotogrammetrie



Terrestrische Laser



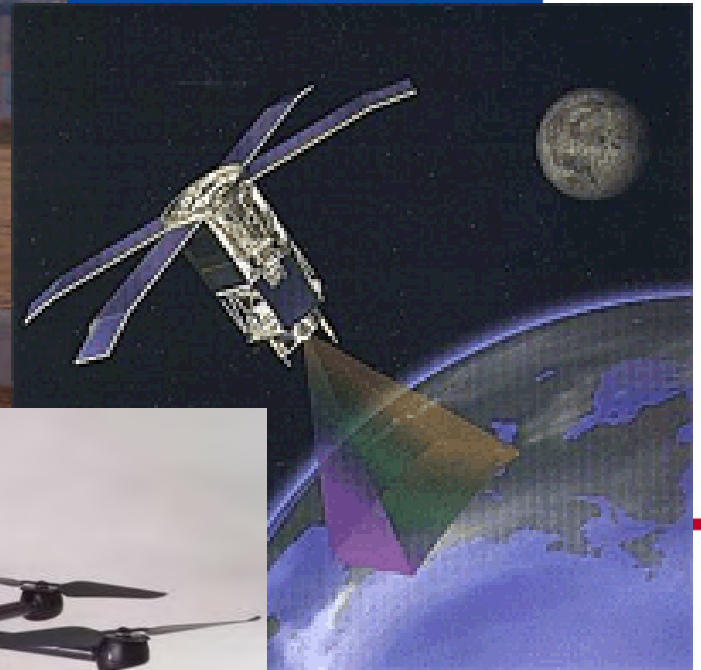
Laserbild



Nahbereichsphotogrammetrie



Fernerkundungsplattformen für Erdbeobachtung



Albe



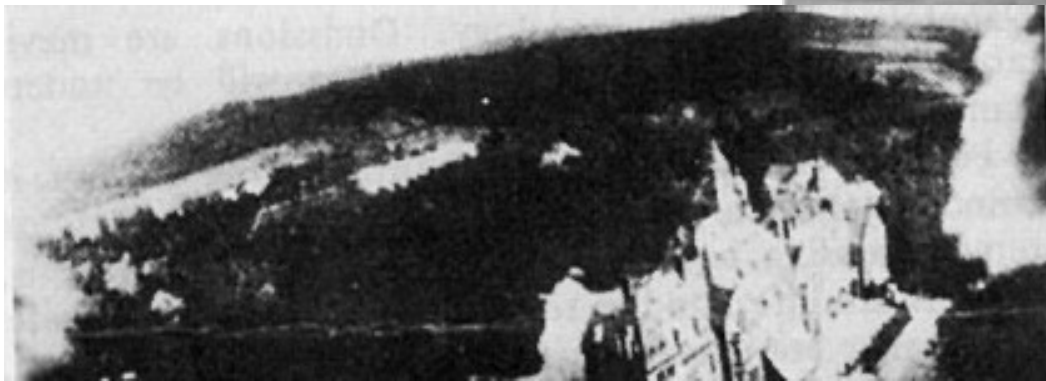
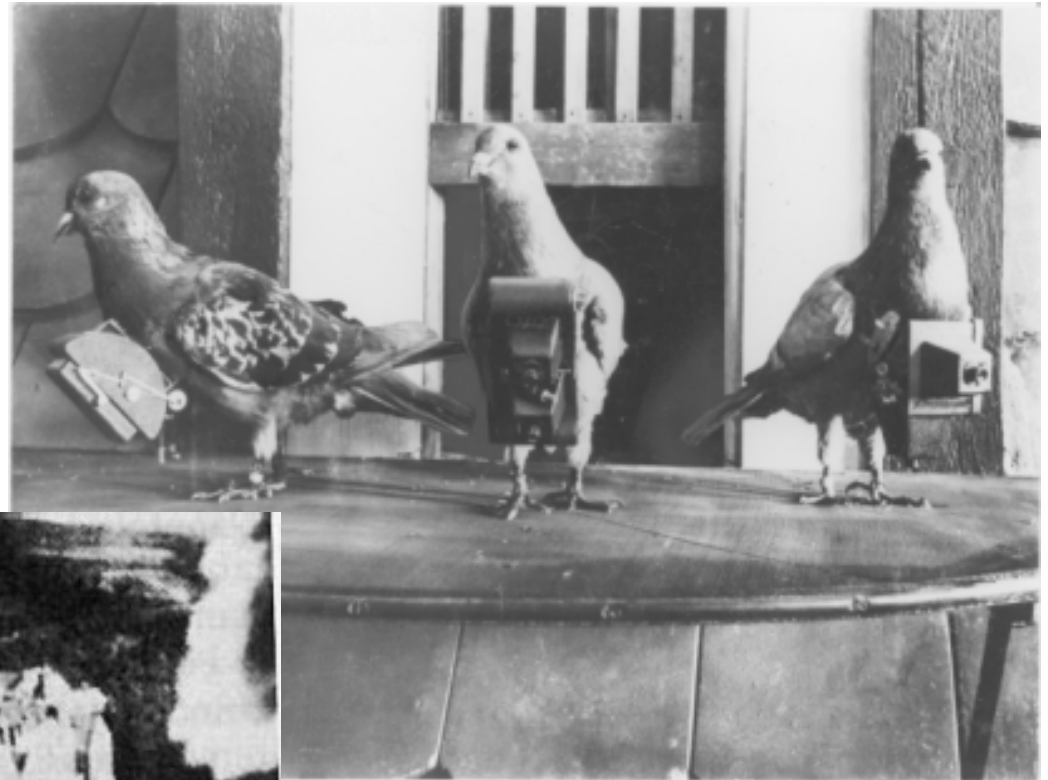
Frühe Aufnahmeplattformen

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Taube als Kameraplattform





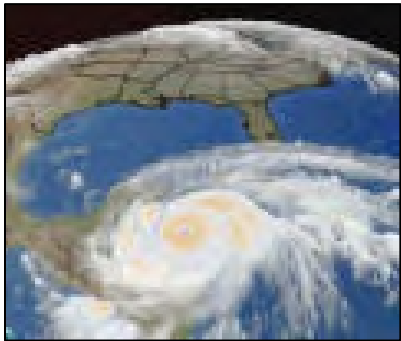


Einsatzbereiche der Fernerkundung

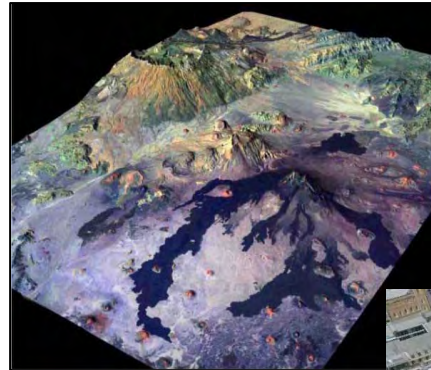
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



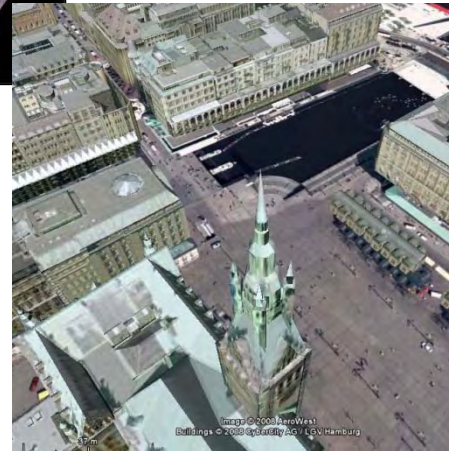
UNI
FREIBURG



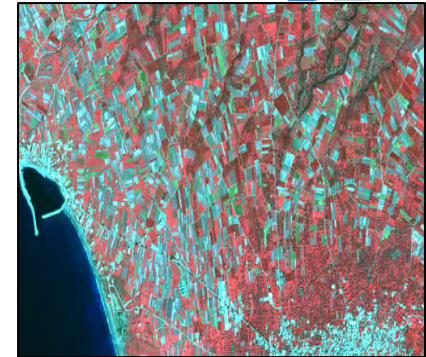
Meteorologie



Geologie



Stadtplanung



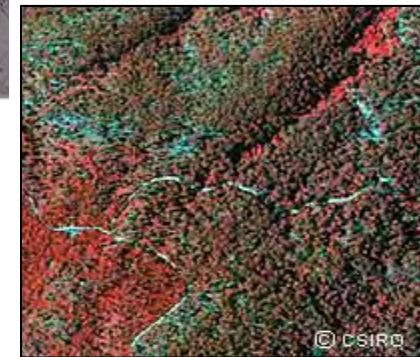
Landnutzung/
Geographie



Hydrologie



Küstengebiete



Waldwirtschaft

Erdbeobachtungssatelliten zur Wettervorhersage



Meteosat

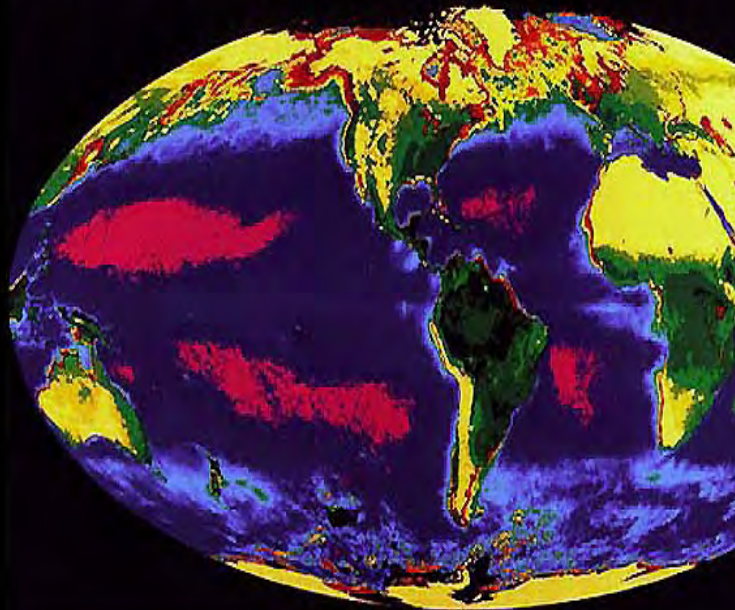


NOAA

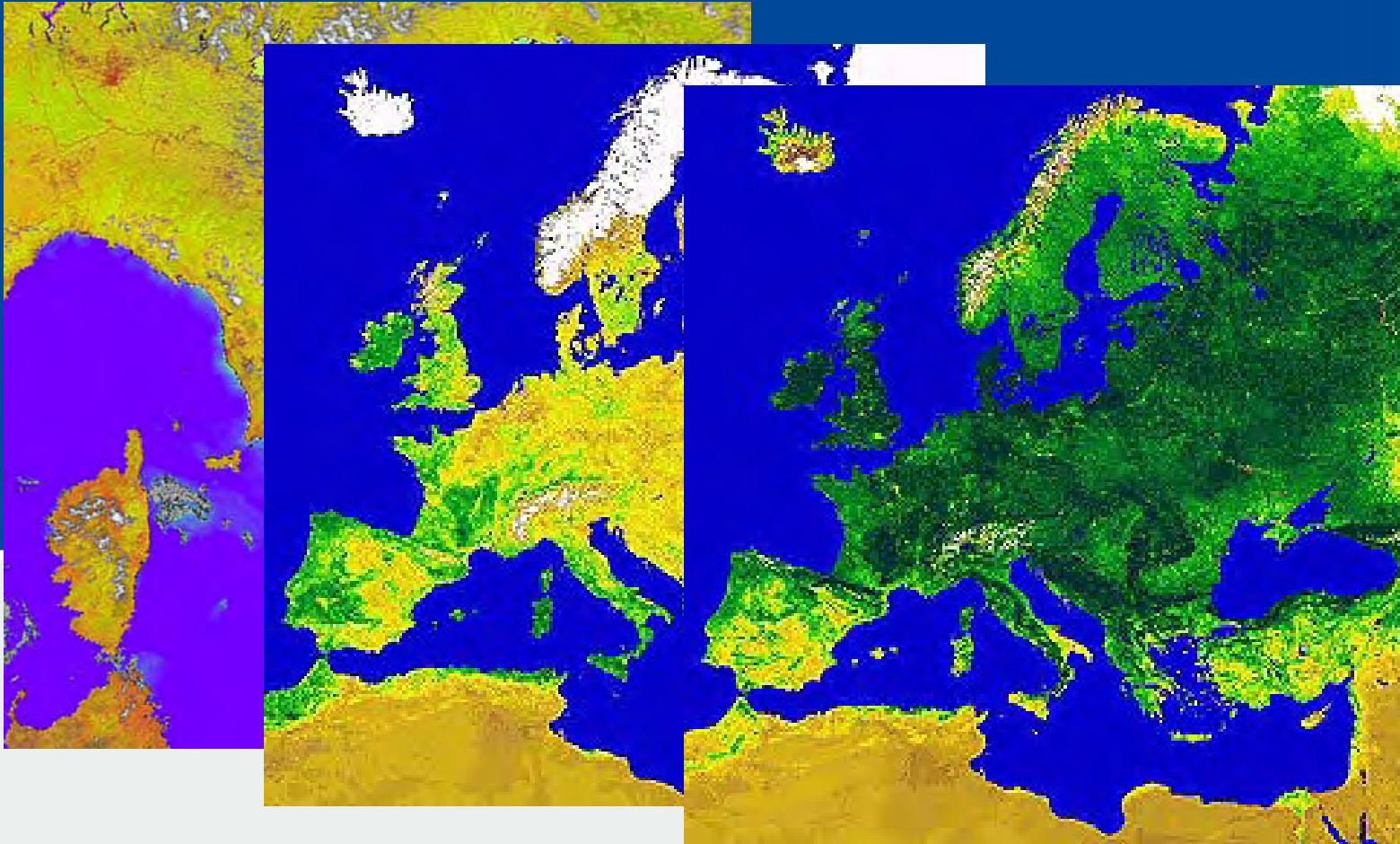
Globale Erdbeobachtung zur Klimaveränderungen

First Image of the Global Biosphere

NIMBUS-7 Satellite, 1978-1986



Erdbeobachtung für regionale Umweltbeobachtung



Erdbeobachtung für lokale Umweltüberwachung



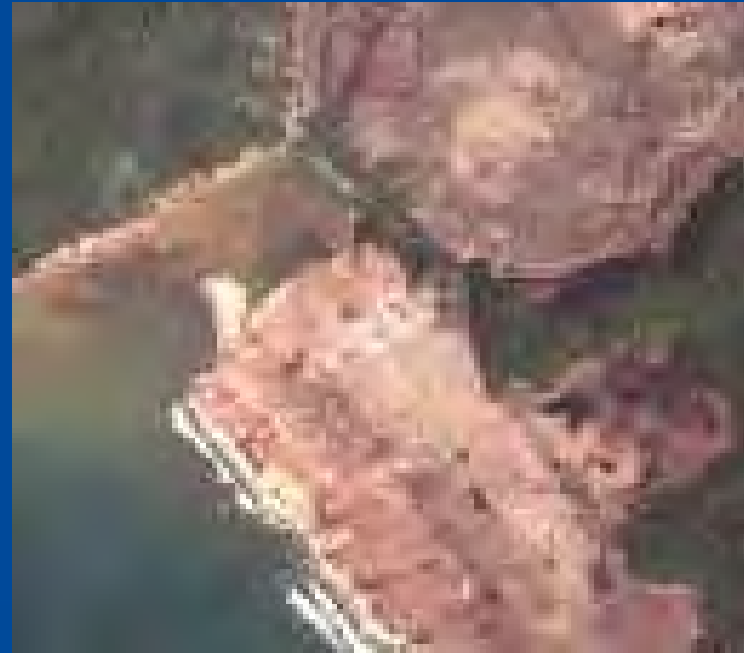
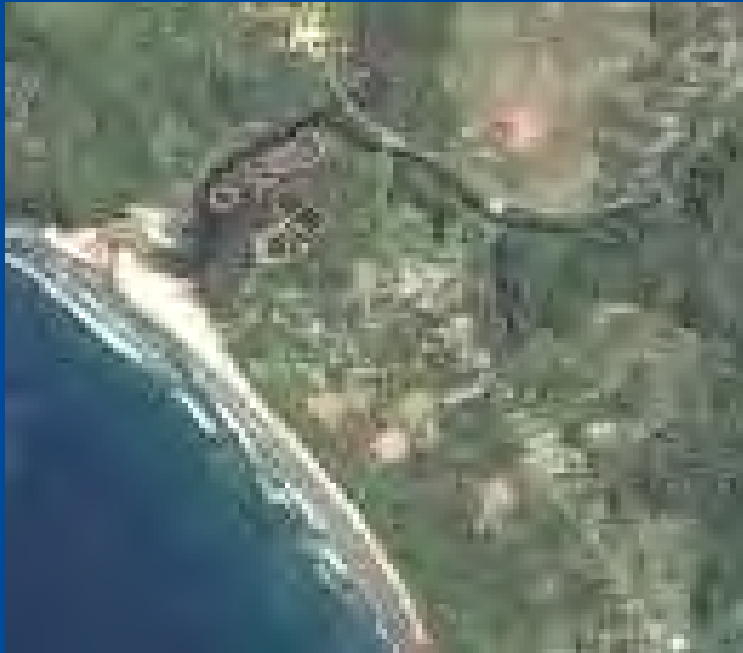
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



Tschernobyl



Erdbeobachtung für lokale Umweltüberwachung



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

**Gleebruk Dorf, Indonesien
(Vor Tsunami)
(Aufnahme 12. April, 2004)**

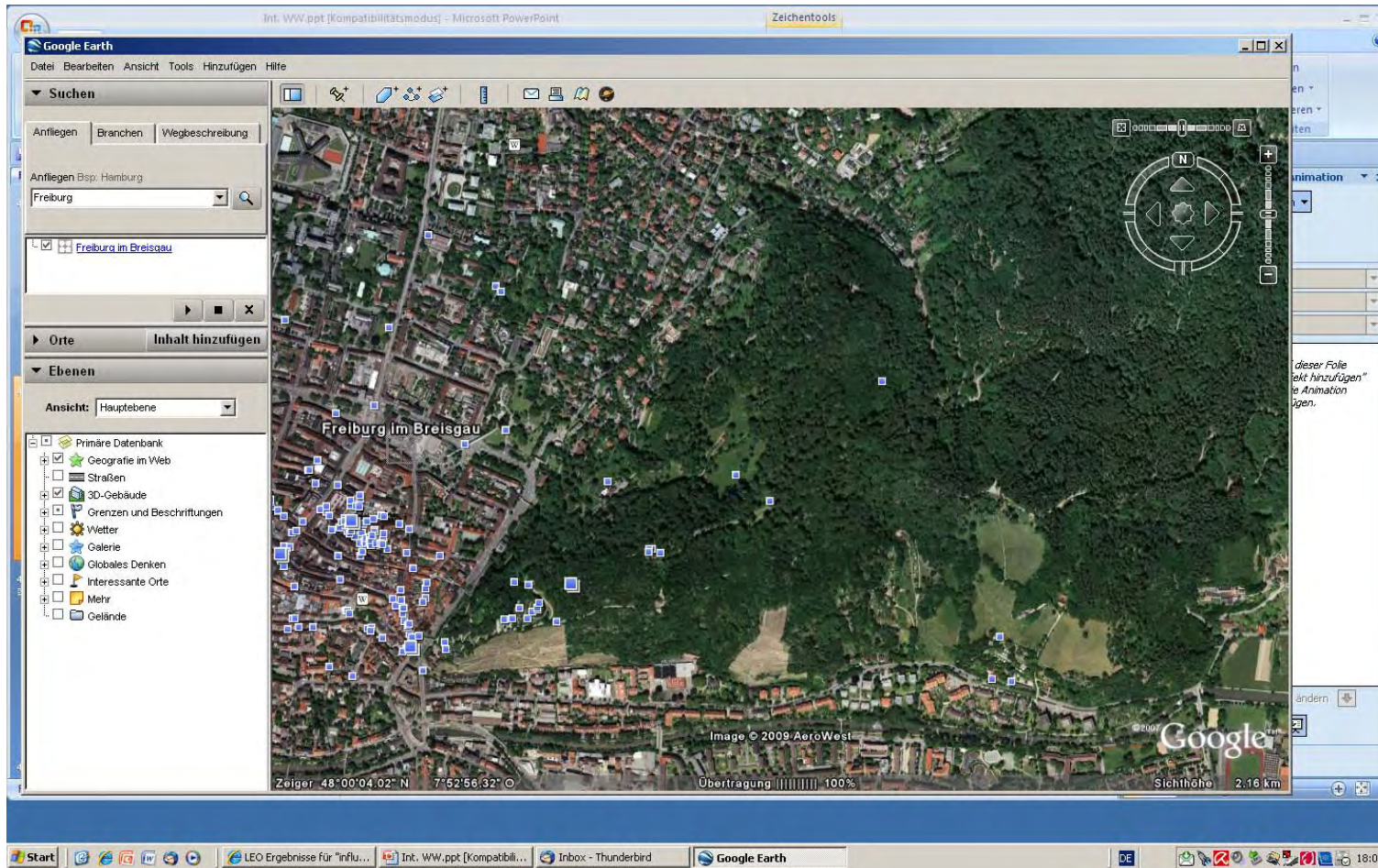
**Gleebruk Dorf, Indonesien
(Nach Tsunami)
(Aufnahme 2. Januar, 2005)**

Fernerkundung in den Medien

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Erste Luftbildaufnahme für forstliche Zwecke: Zwecke: 1887 Berlin

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Bilder für forstliche Kartierungen

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



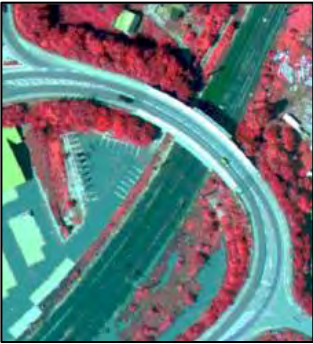
Instrumente zur Informationsgewinnung

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

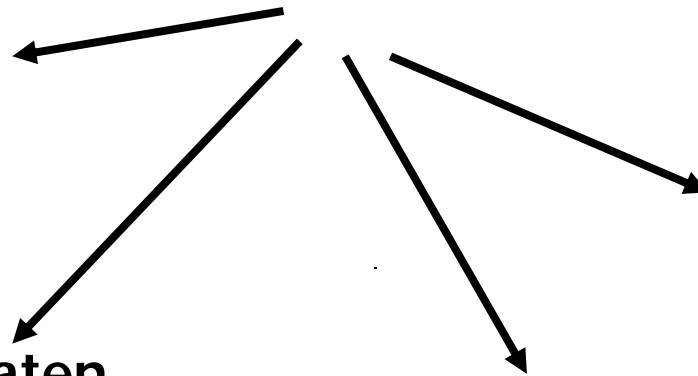


UNI
FREIBURG

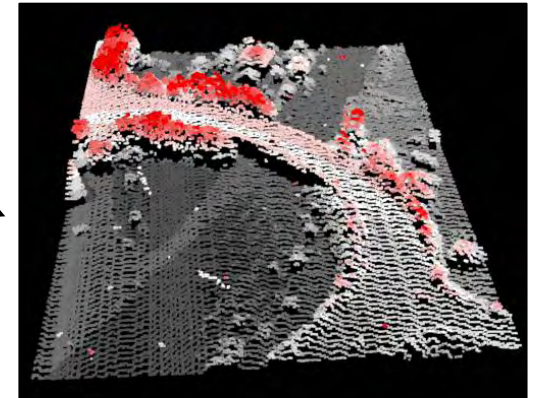
Luftbilder



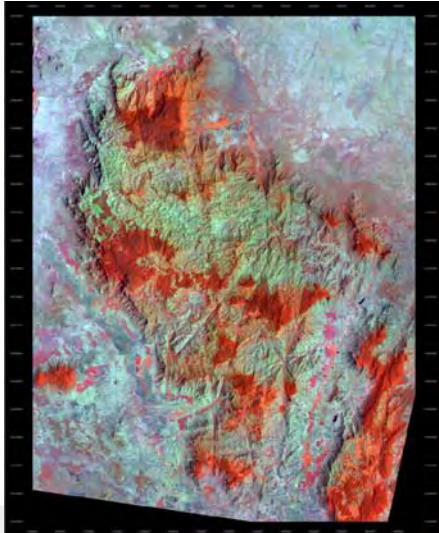
Sensoren



Laserscanner



Satellitendaten



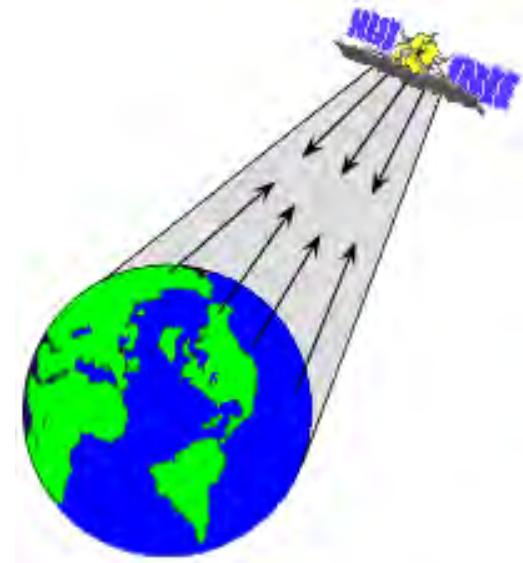
Radar



Aktiv:

Erzeugung von Strahlung und Messung des reflektierten Signals oder Laufzeit des reflektierten Signals

Radar



Einteilung nach Energiequelle

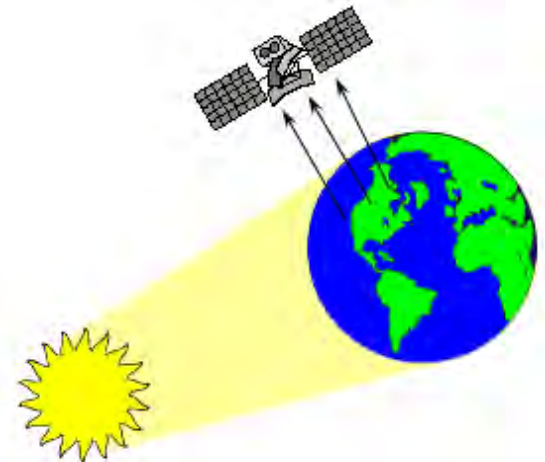
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Passiv: Nutzung von vorhandener Strahlung

- Aufnahme reflektierter (Sonnen-) Strahlung
- Aufnahme emittierter Strahlung (z.B. Thermalbild)



Warum Fernerkundung zur Waldbeobachtung und Forstwirtschaft?

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Vorteile der Fernerkundung

Luftbild und Satellitenbild

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Vorteil: Großflächige Aufnahmen

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

- **Große Flächen zu einem Zeitpunkt**
- **Information auch in schwer zugänglichen Gebieten**
- **Geringere Kosten**



ESA Bildergalerie



Vorteile: Erkennen von Gesamtsituation

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

2
4



BayAir GMES



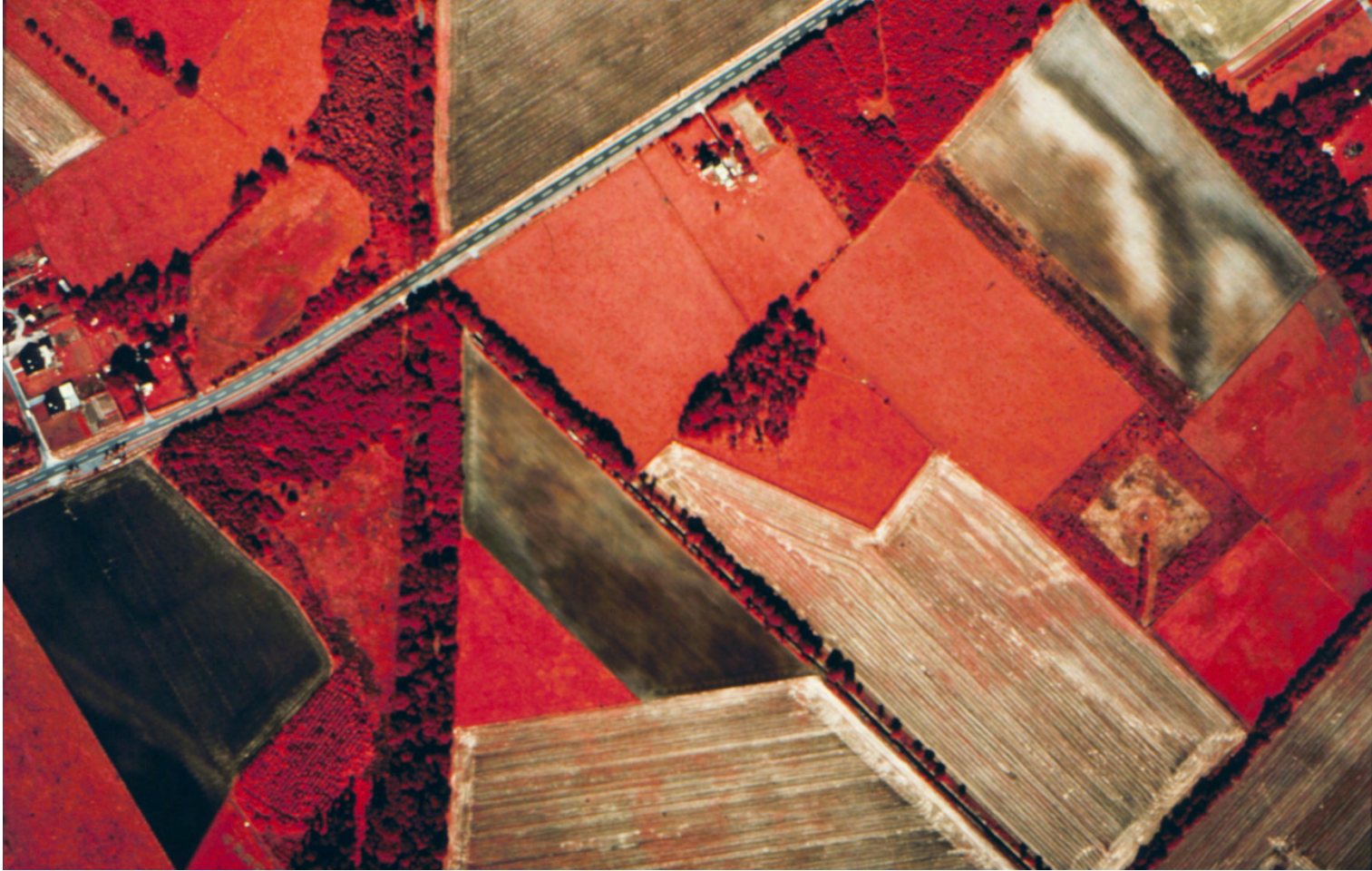
Vorteile: Nutzung „unsichtbarer“ Wellenlängen

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



FREIBURG

2
5

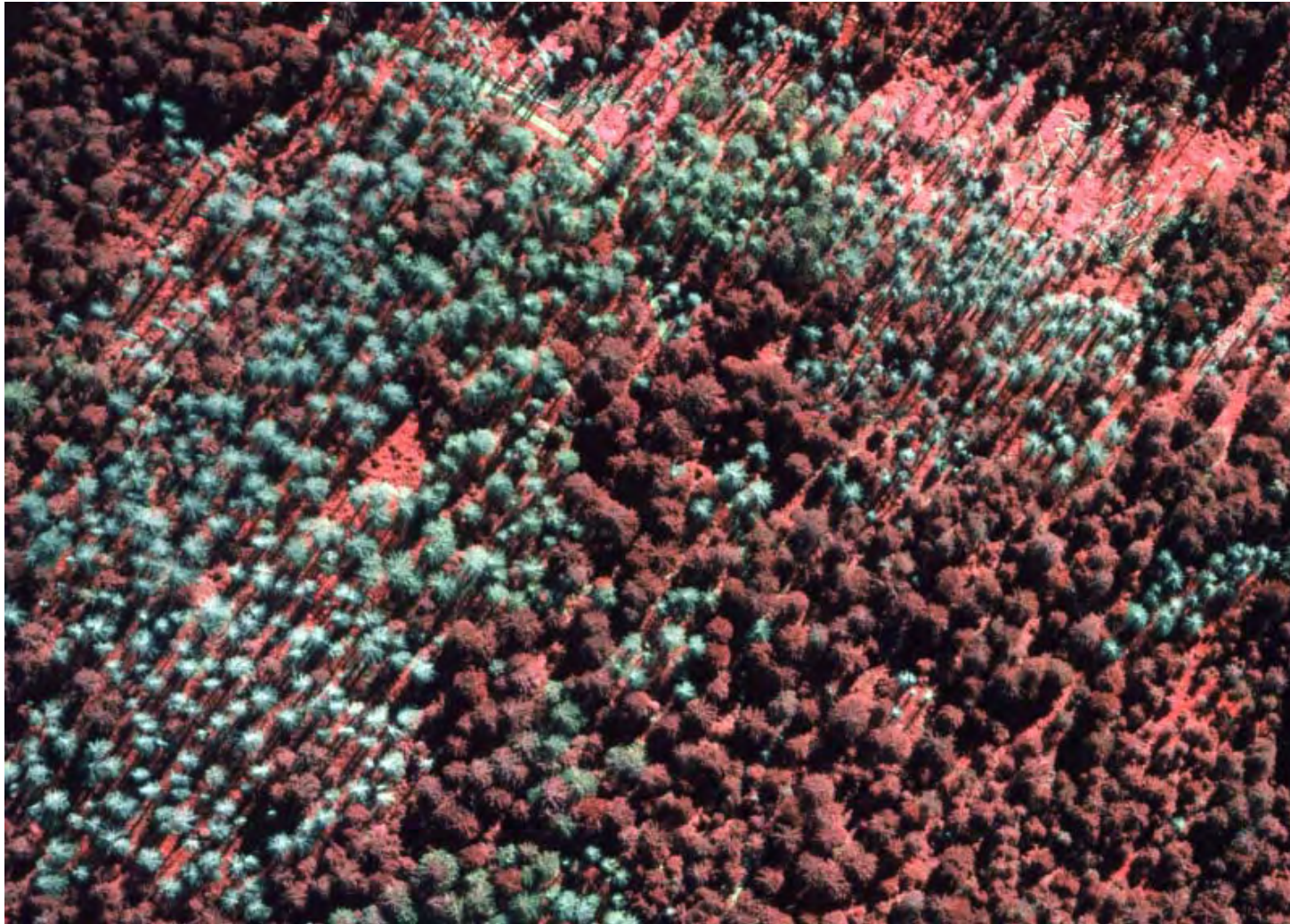


Vorteil: von oben kann der Waldzustand oft besser beurteilt werden als von unten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

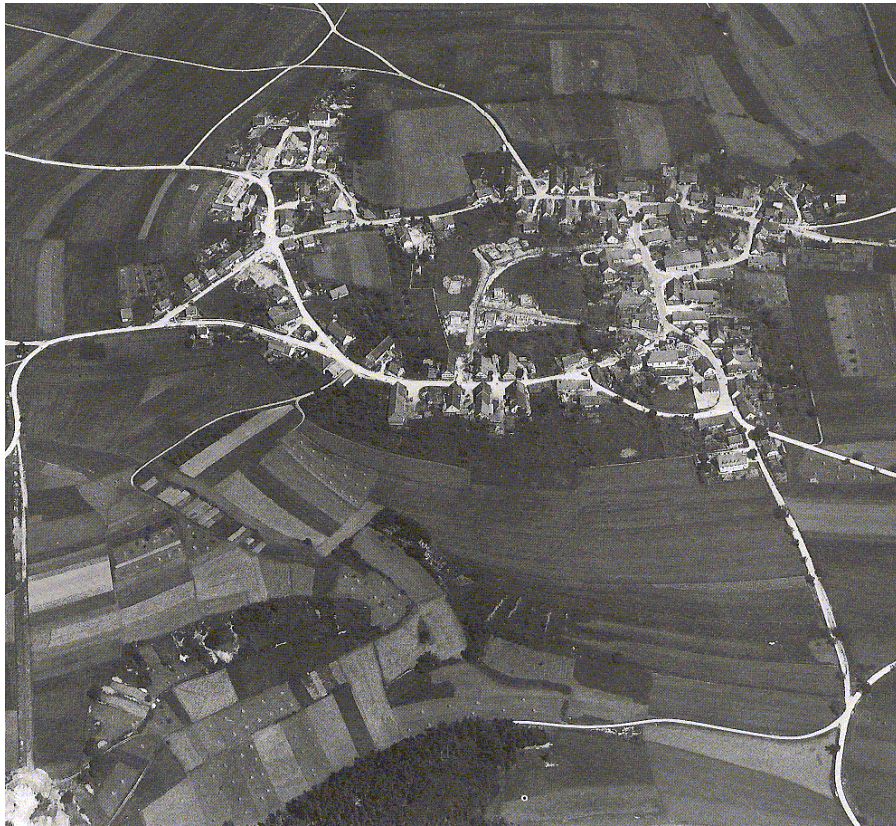


Vorteil: Retrospektive Betrachtung

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



NI
REIBURG



Nachteile der Fernerkundung

Luftbild und Satellitenbild

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**

Nachteil: Wetterabhängigkeit

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

BayAir GMS

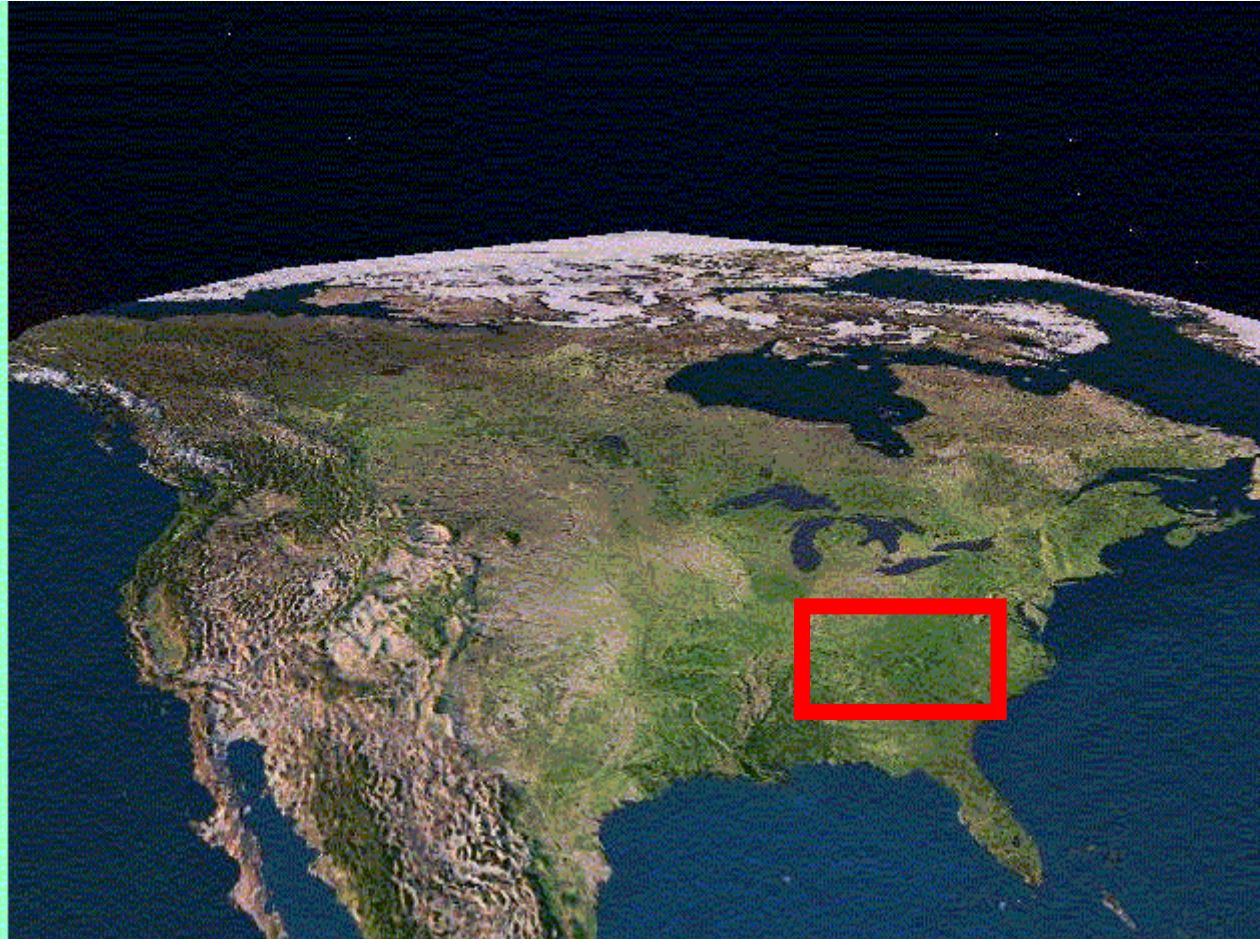


Nachteil: fehlende Detailinformation

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Nachteil: fehlende Detailinformation

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Nachteil: fehlende Detailinformation

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



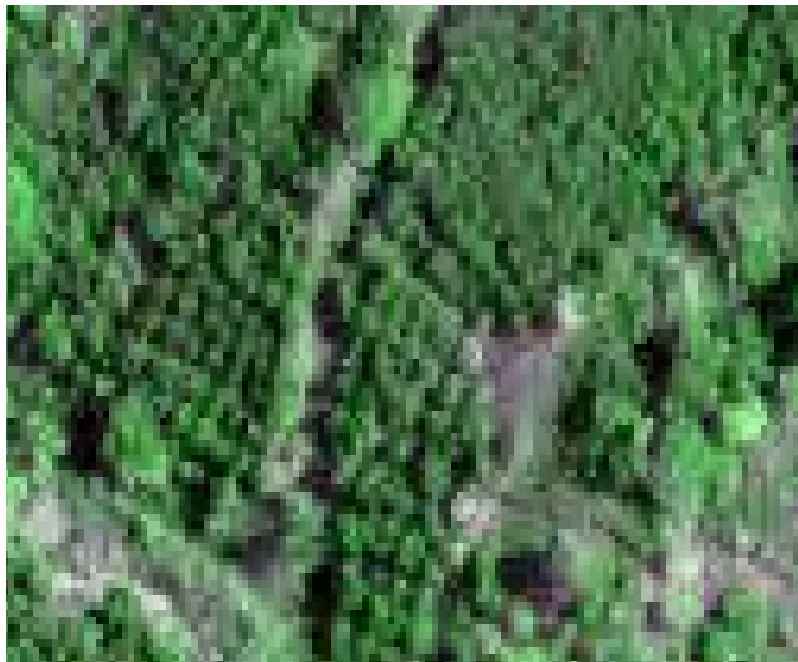
Ikonos Satellit

Nachteil: fehlende Detailinformation

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Ikonos Satellit

Nachteil: Keine Möglichkeit in den Wald hineinzusehen

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



0 250 500 Meter

A horizontal scale bar with three segments, marked with 0, 250, and 500 meters.

Luftbild

Anwendungsbeispiele

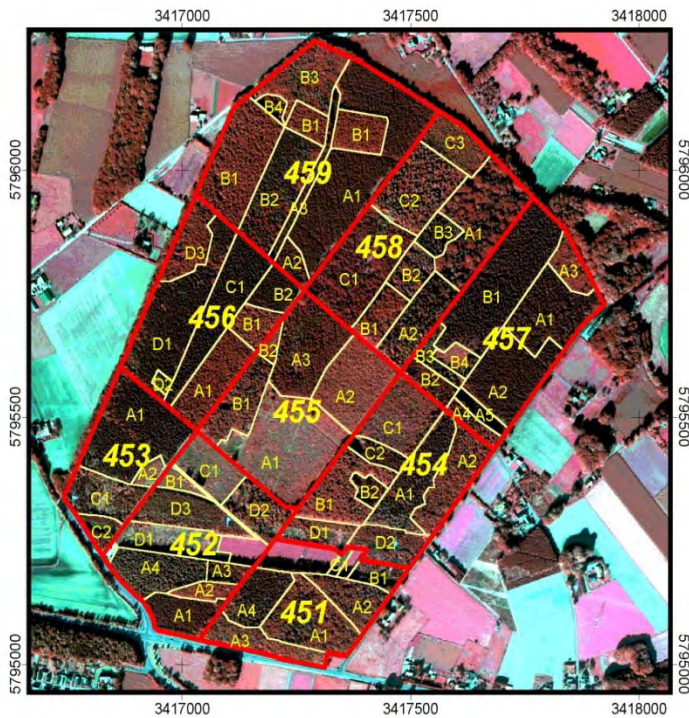
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



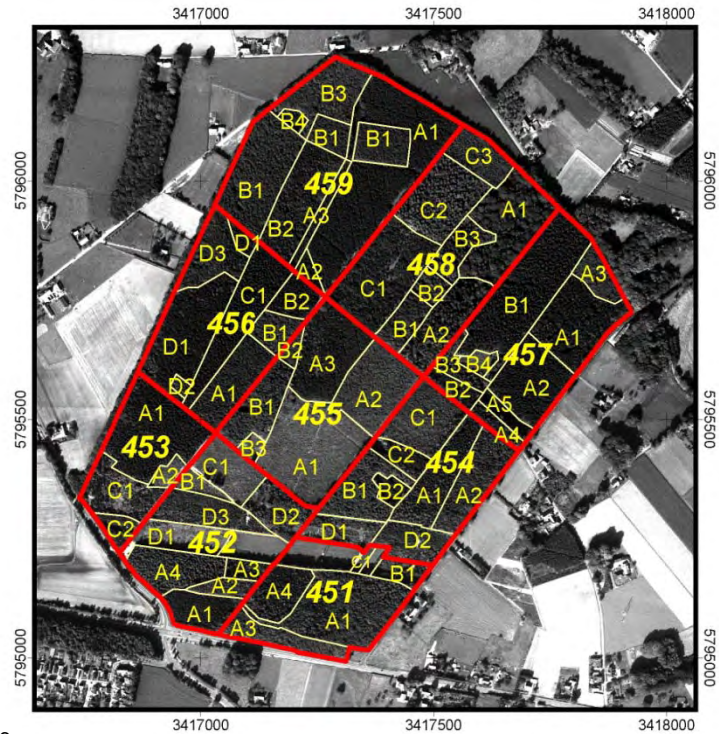
**UNI
FREIBURG**

Erstellung von Forstkarten

CIR



PAN



Beispiele für den Einsatz von Luftbildern

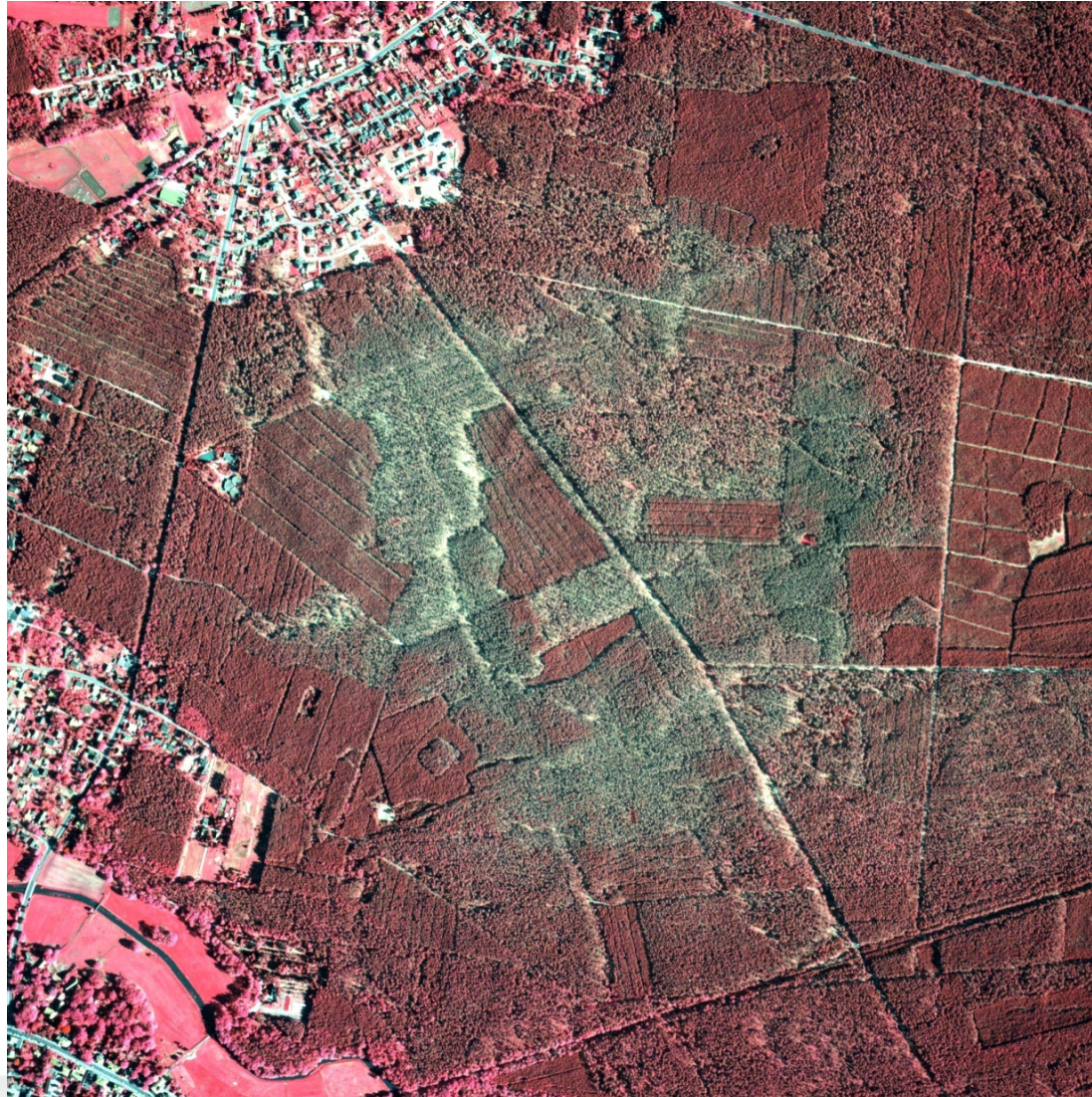
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

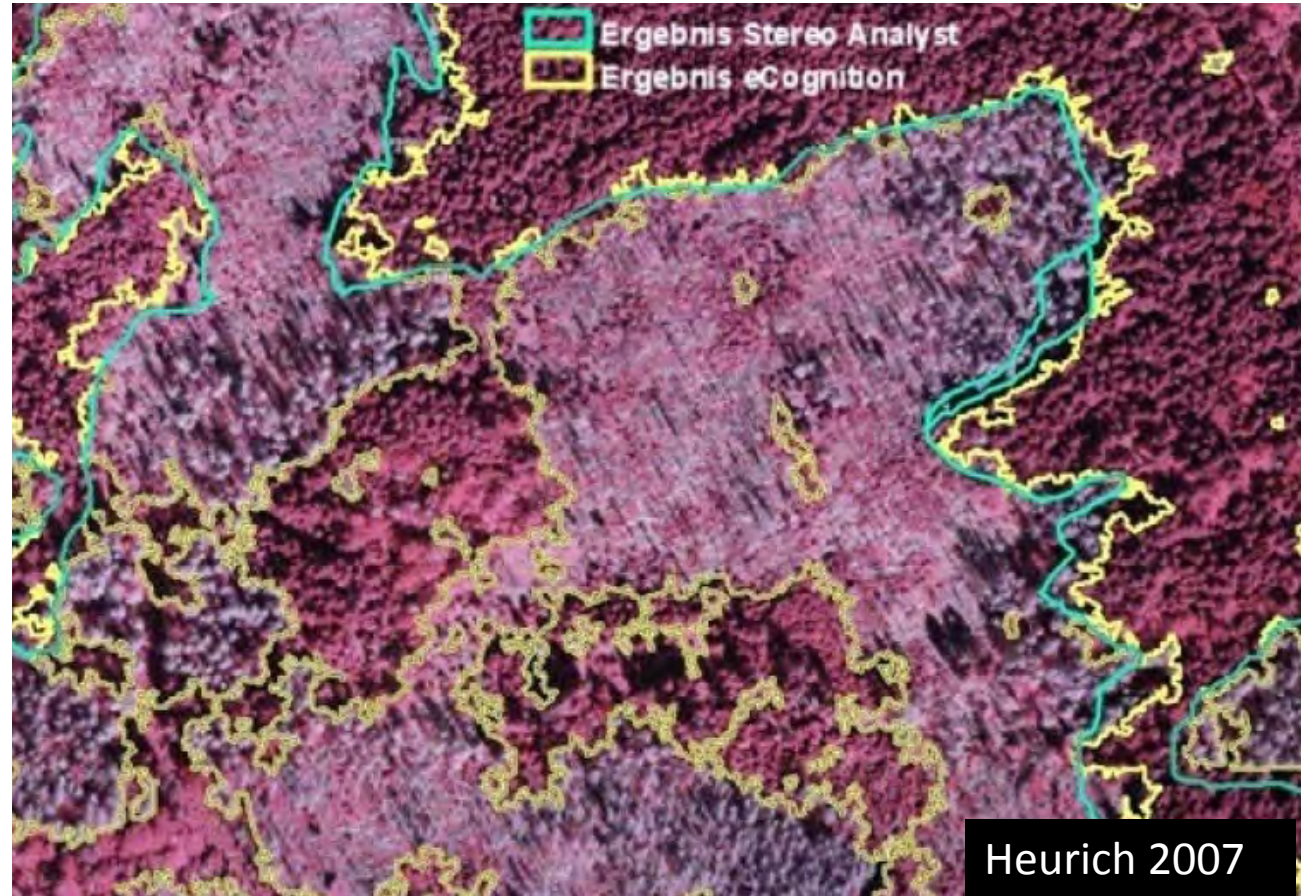
**Insektenschaden
NRW
Kiefernbuschhorn-
blattwespe**

**Ackermann,
Nordwestdeutsche
FVA**



**Luftbild
Borkenkäfer-
schaden**

**Nationalpark
Bayerischer Wald**

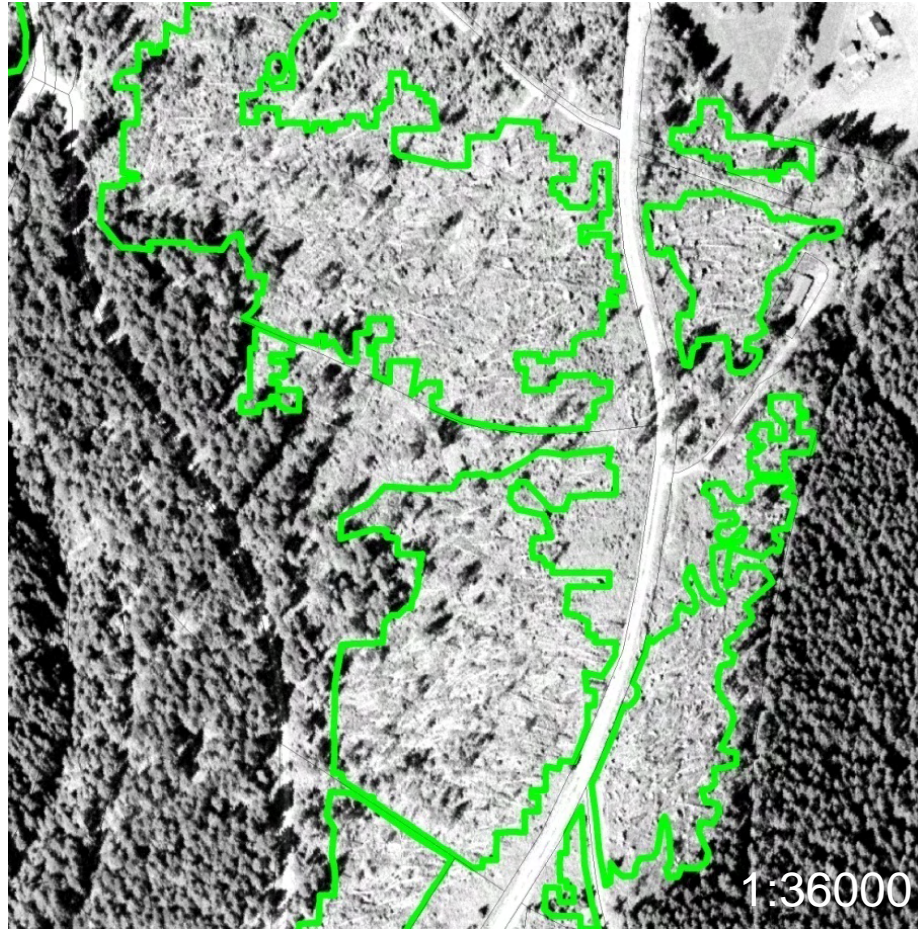


Beispiele für den Einsatz von Luftbildern

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Sturmschaden Schwarzwald 2000

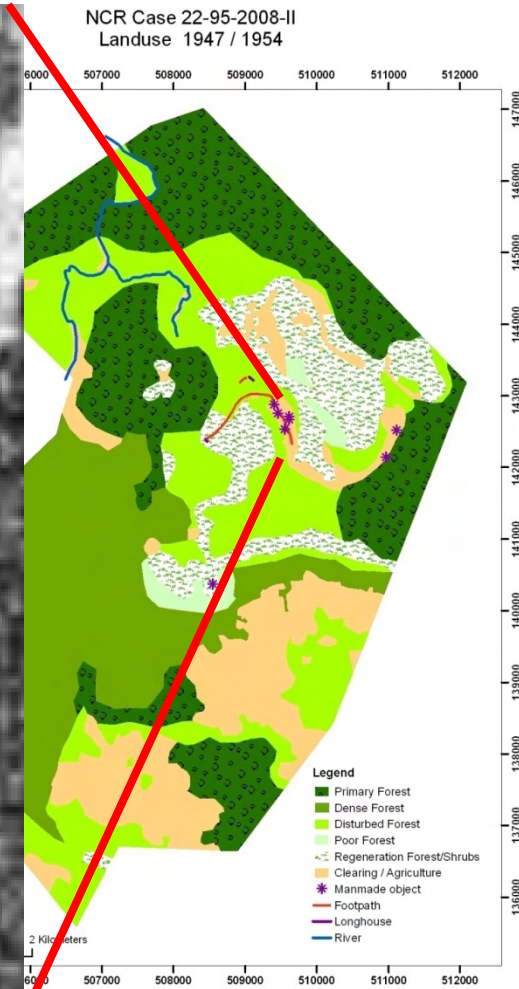
Beispiele für den Einsatz von Luftbildern

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Sarawak, Malaysia 1947



Interpretation and stereo-photogrammetric Mapping
by C.F. Grass, University of Freiburg 2010
Dep. of Remote Sensing and Land-Use Information Systems
Aerial photographs 1947 and 1954, Ordnance Survey UK
Project: Coordinate System: UTM, Zone: 48N
Projection: Transverse Mercator
Datum: UTM, 1948



Satellitenbild Anwendungsbeispiele

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



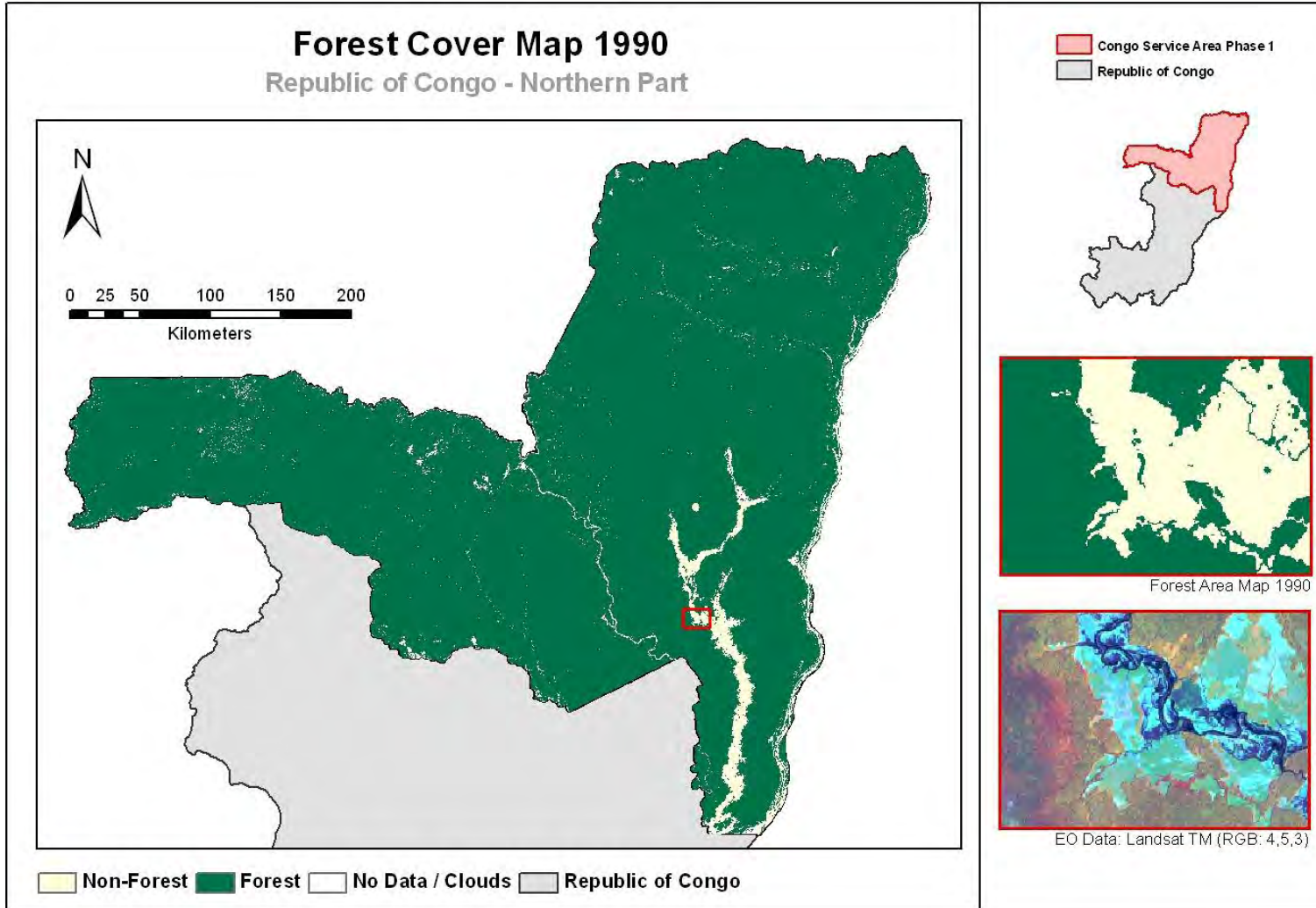
**UNI
FREIBURG**

Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



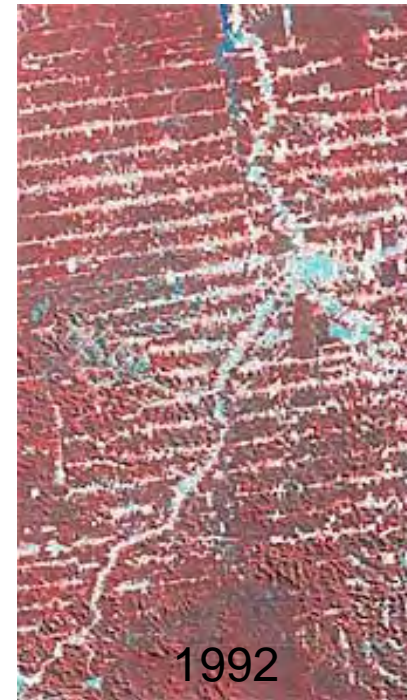
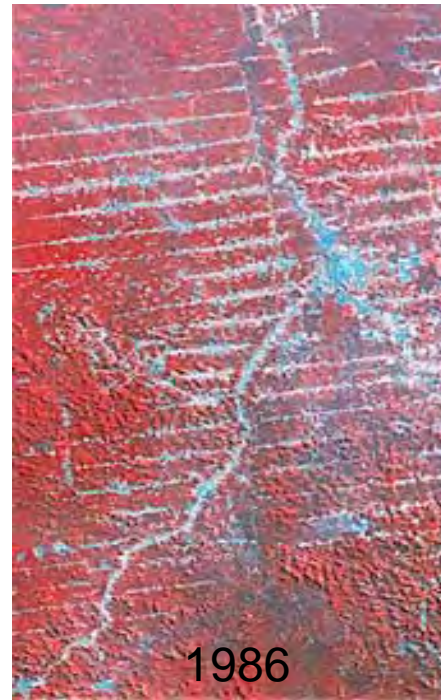
Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Regenwald entlang des Amazonas - Brasilien



- Diagonale Streifen bezeichnet Waldvernichtung.
- Kommerzielle Abholzung und Landwirtschaft

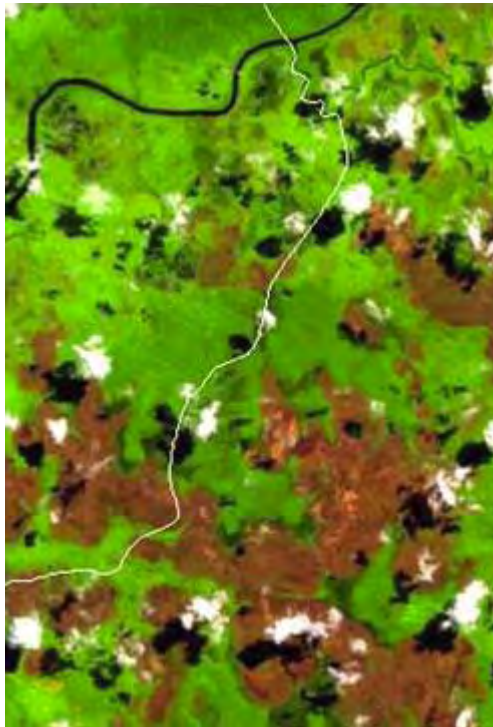
Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Brandrodung Regenwald Indonesien, Kalimantan



1995



1998



2000

Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

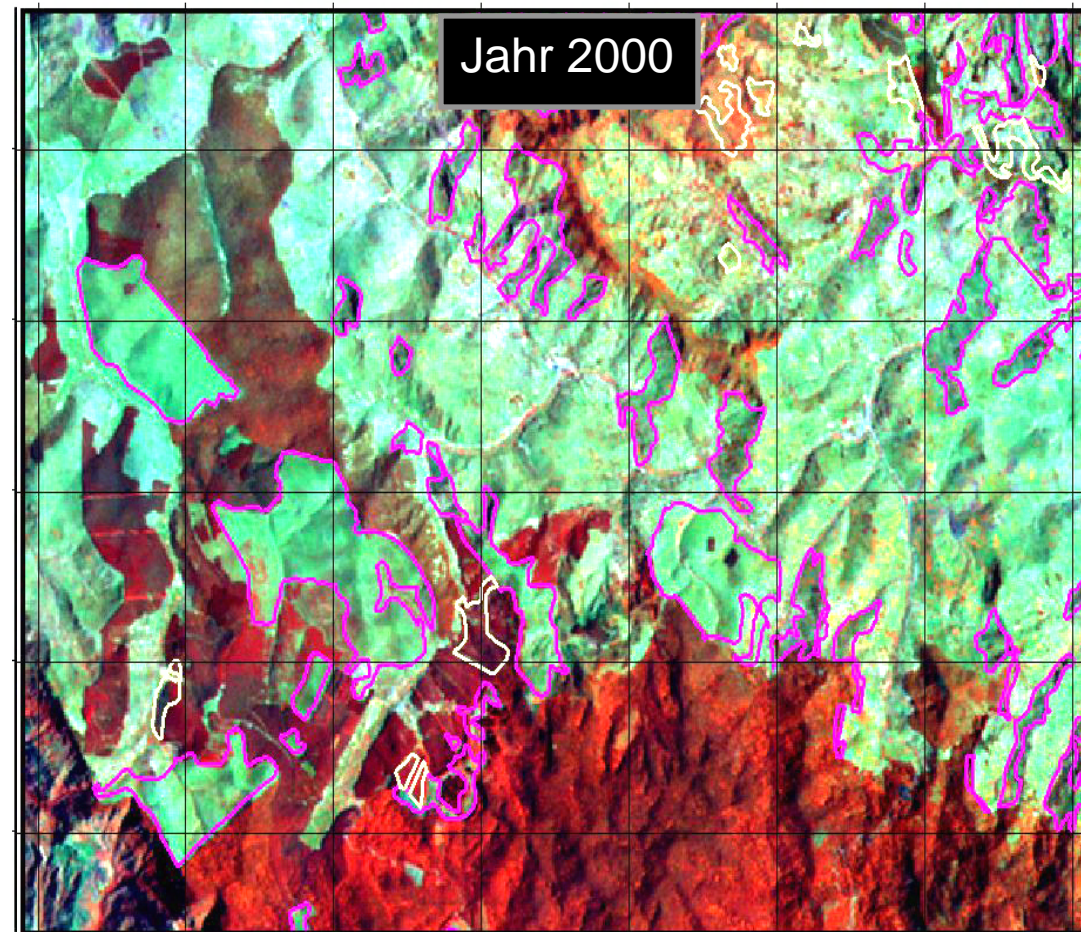
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Ostafrika
Aufforstungsprojekt

Projekt der GAF
2000



Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Sturm Lothar Dezember 1999

Beispiele für den Einsatz von Luftbildern und optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Land	Sturmholz durch Lothar*1 1999	"normaler" jährlicher Einschlag	Sturmholzanfall in Prozent des "normalen" jährlichen Einschlags	Sturmholz durch Vivian und Wiebke 1990
	in Millionen m ³	in Millionen m ³		in Millionen m ³
Frankreich	138	47	290%	8,5
<i>hiervon im Elsaß</i>	<i>6,5</i>			
<i>hiervon in Lothringen</i>	<i>29,5</i>			
Deutschland	30	40	70%	72,5
Schweiz	11,8	4,5	262%	4,9
Summe gerundet	180	90	200%	86

in Frankreich auch der Folgesturm "Miaou"

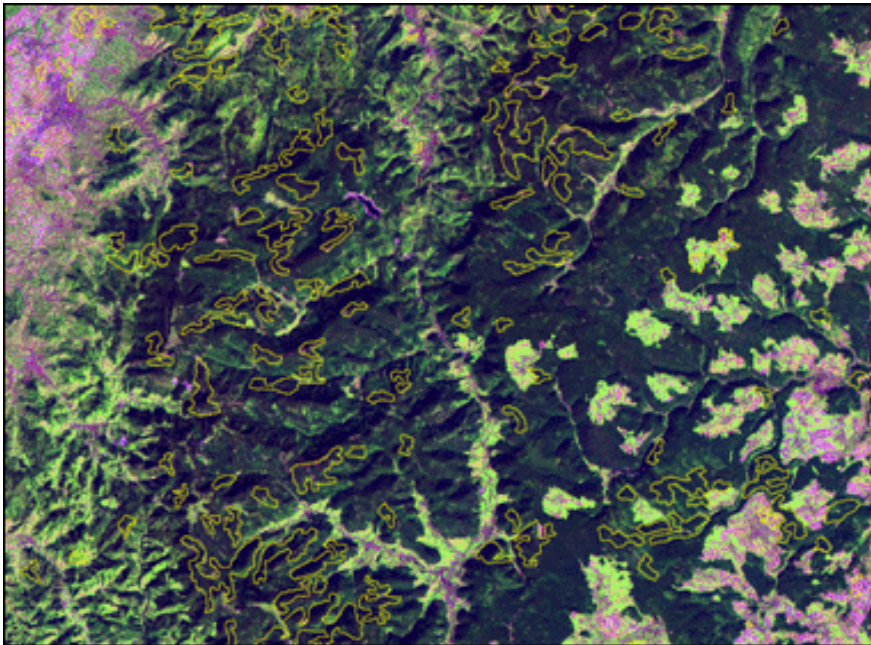
Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Nördlicher Schwarzwald zwischen Baden-Baden und Freudenstadt



1990 (Landsat-5 TM)



2001 (Landsat-7 ETM+)

Kanalkombination 5, 4, 3 in RGB. Die Satellitenbild-Subszene deckt eine Fläche von ca. 40 km mal 30 km ab.

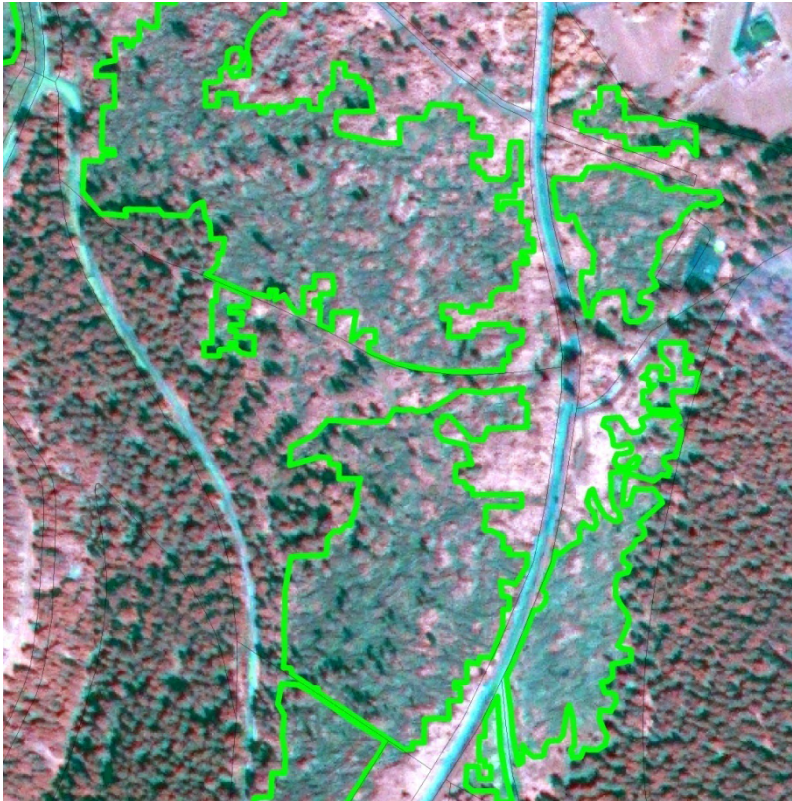
Beispiele für den Einsatz optischen Satellitendaten

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

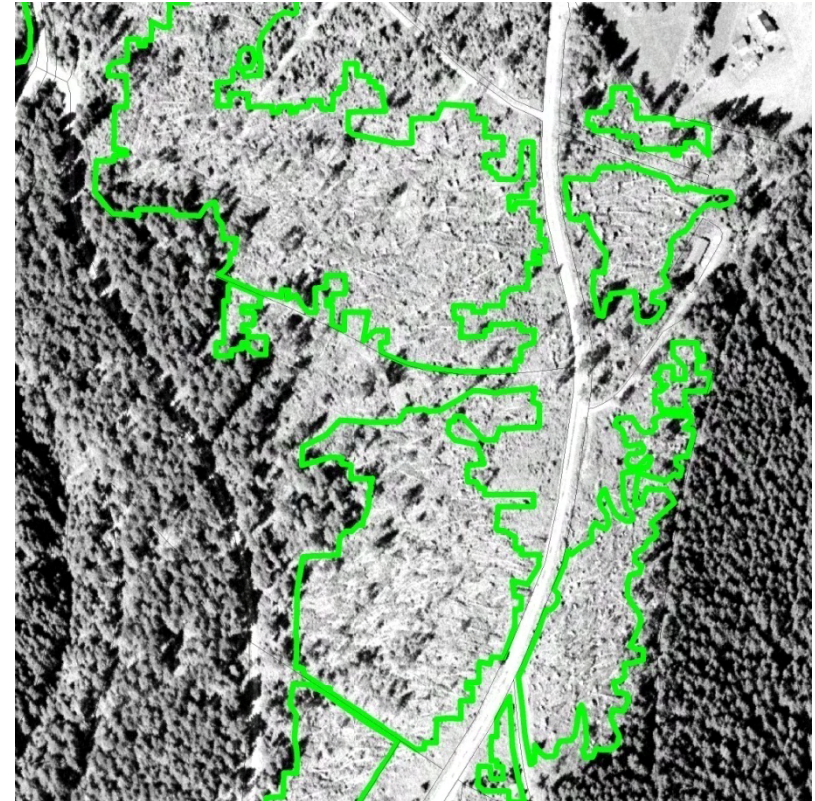


UNI
FREIBURG

Sturmflächen

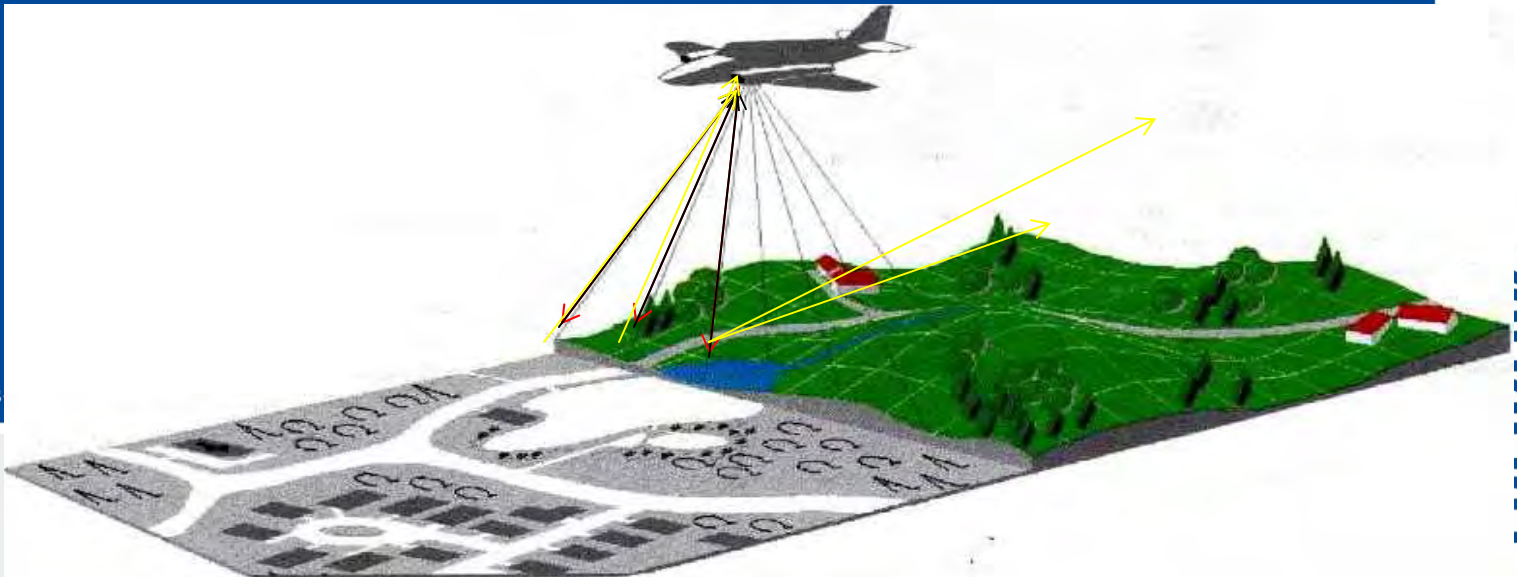


IKONOS 1m



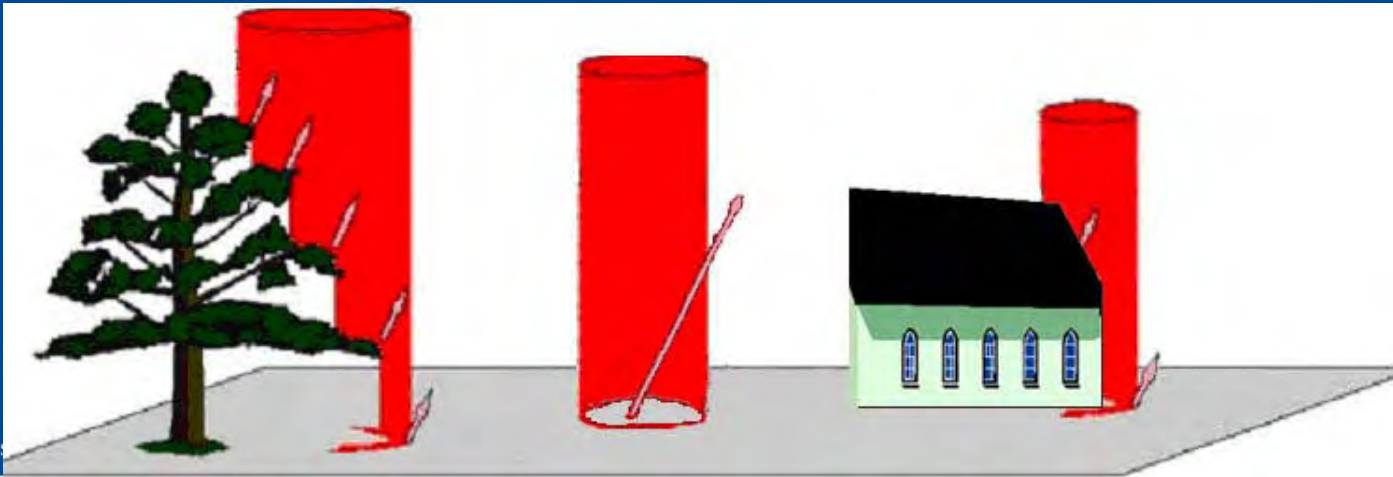
SW-Luftbild 1:36 000 0,5m

Laser eine neue Technologie



Albert-Ludwigs

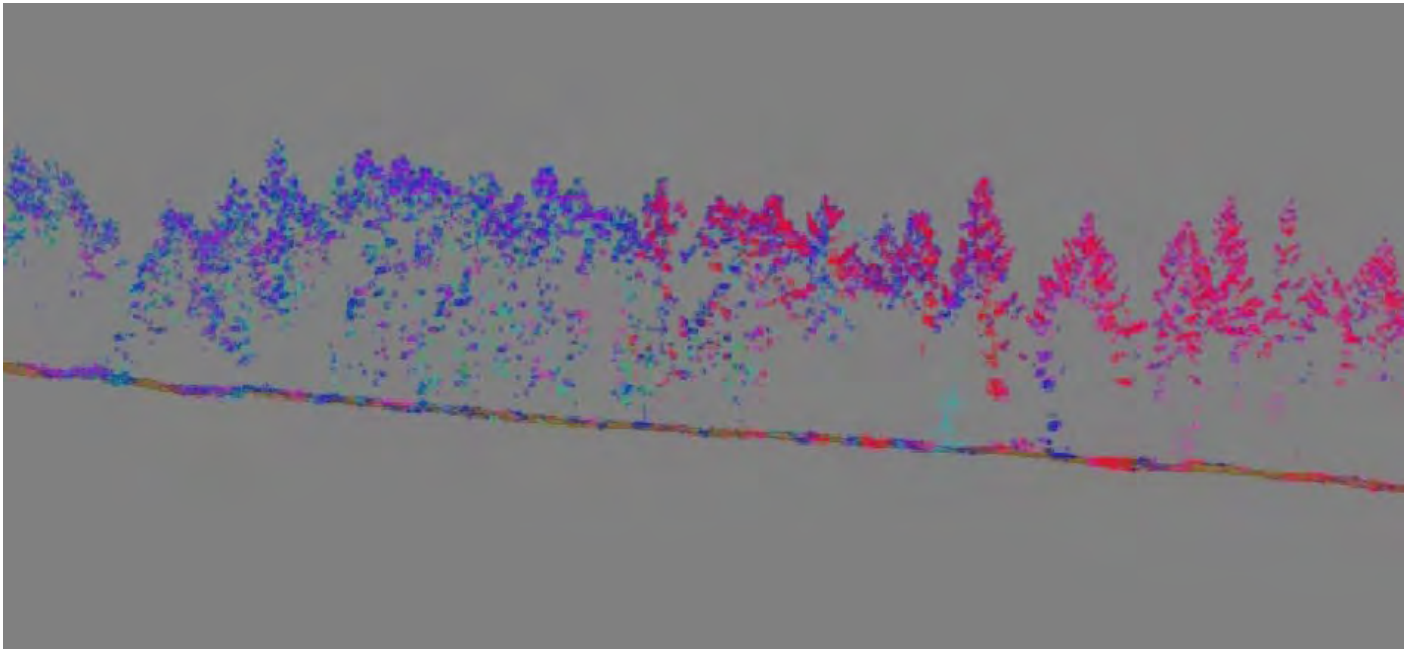
Laser eine neue Technologie



Albert-Ludwig

Toposys

3-D Waldmodellierung



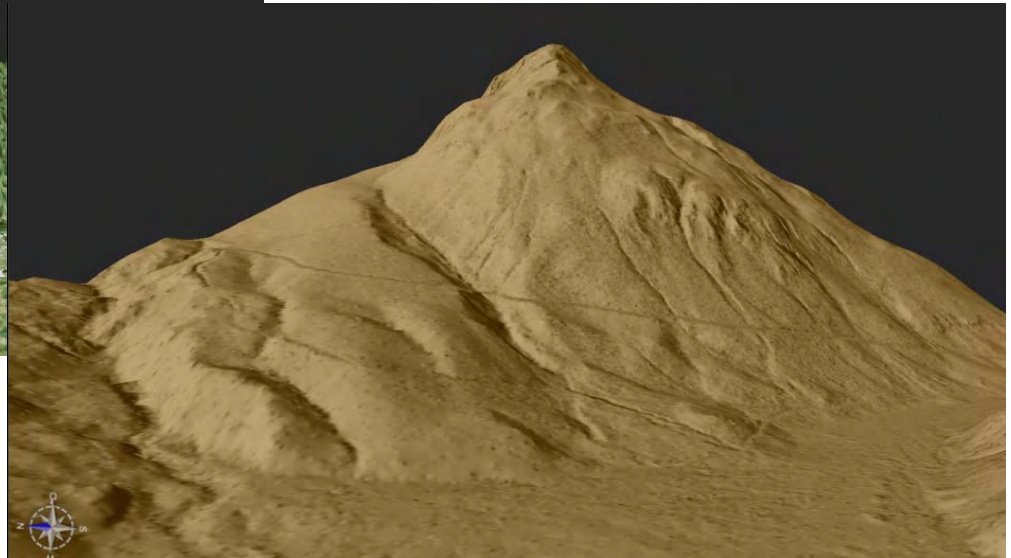
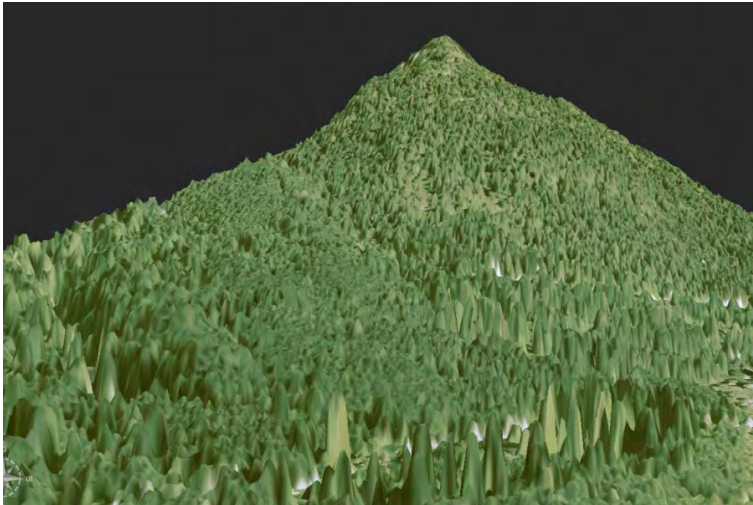
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

3-D Modellierung



Höhe
Kronenschlussgrad
Kronendurchmesser
Bestandestyp

Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

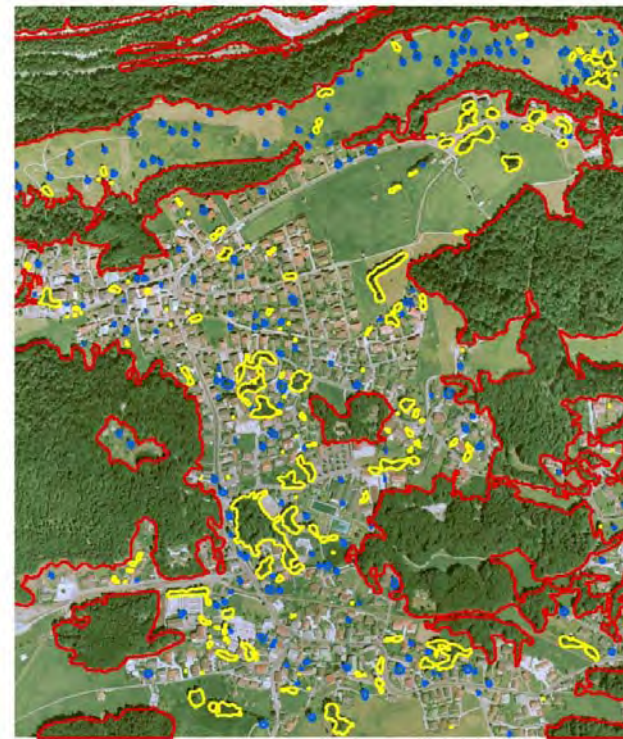


UNI
FREIBURG

Automatische Erfassung der Waldgrenzen



0 250 500 Meter



0 250 500 Meter

Klasse:

-  Waldfläche
-  Offenland-Baumgruppen
-  Offenland-Einzelbäume

Straub and Koch 2008

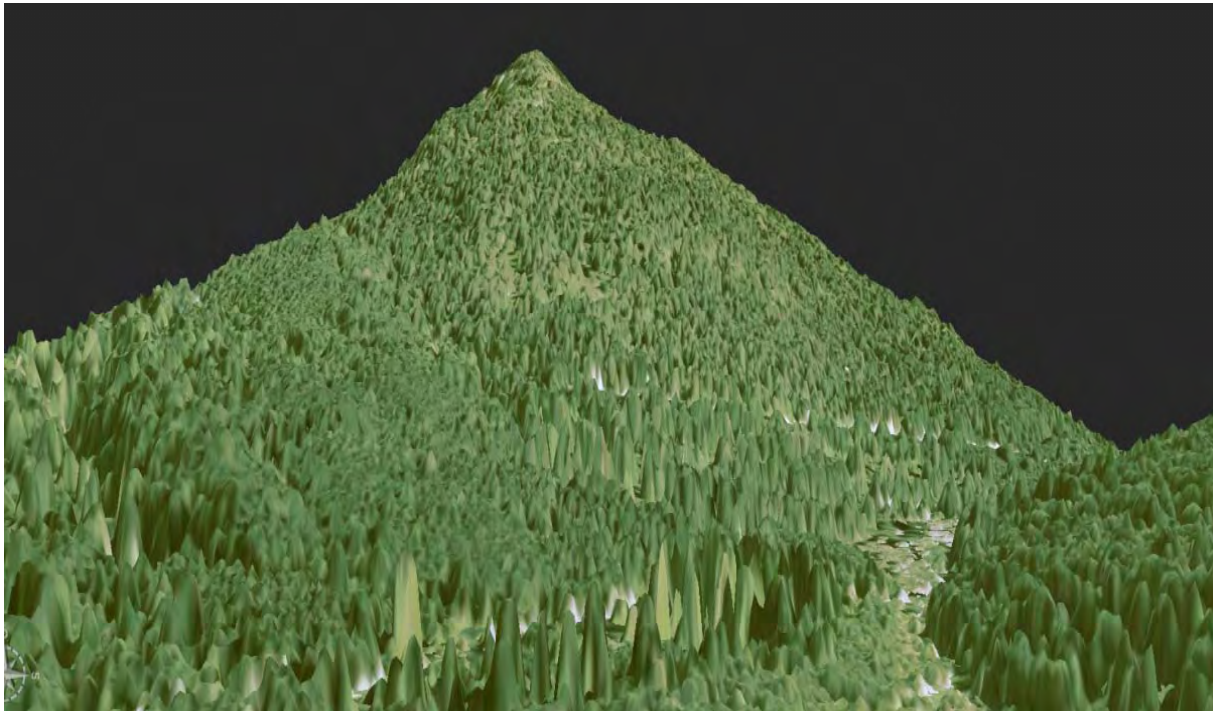
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Holzvolume, Biomasse, Struktur



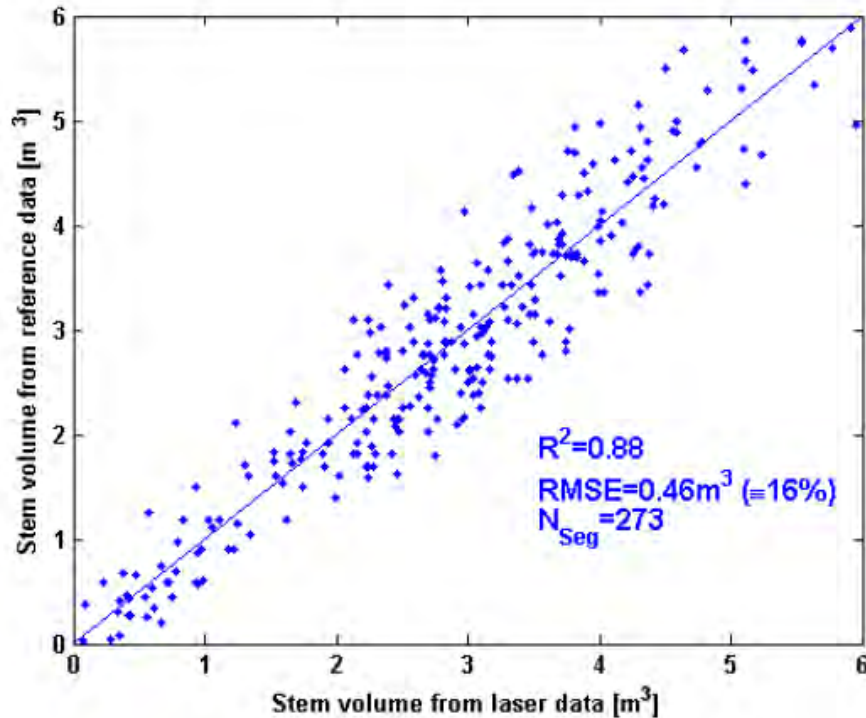
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

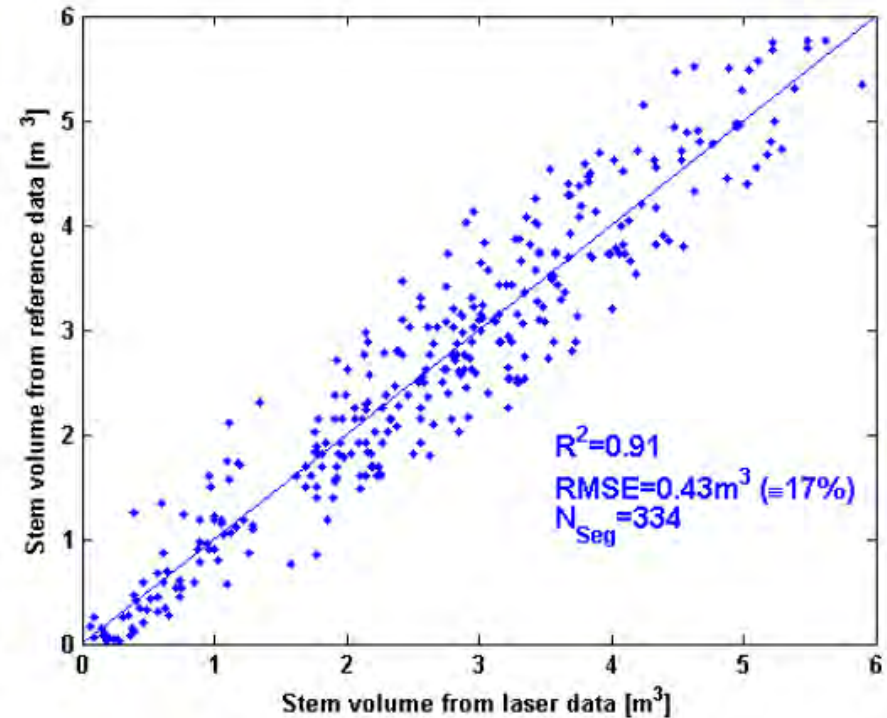


UNI
FREIBURG

Holzvolumenschätzung auf der Basis von Laserdaten Einzelbaum



LARS 2010 Koch

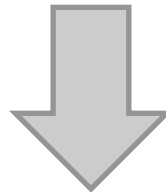


Reitberger et al. 2010

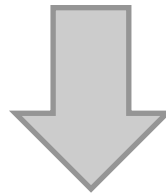


Biomasseschätzung

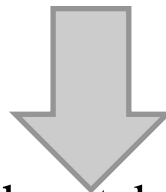
Holzvolumen



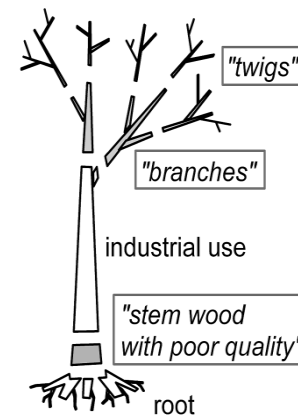
Umrechnungsfaktoren



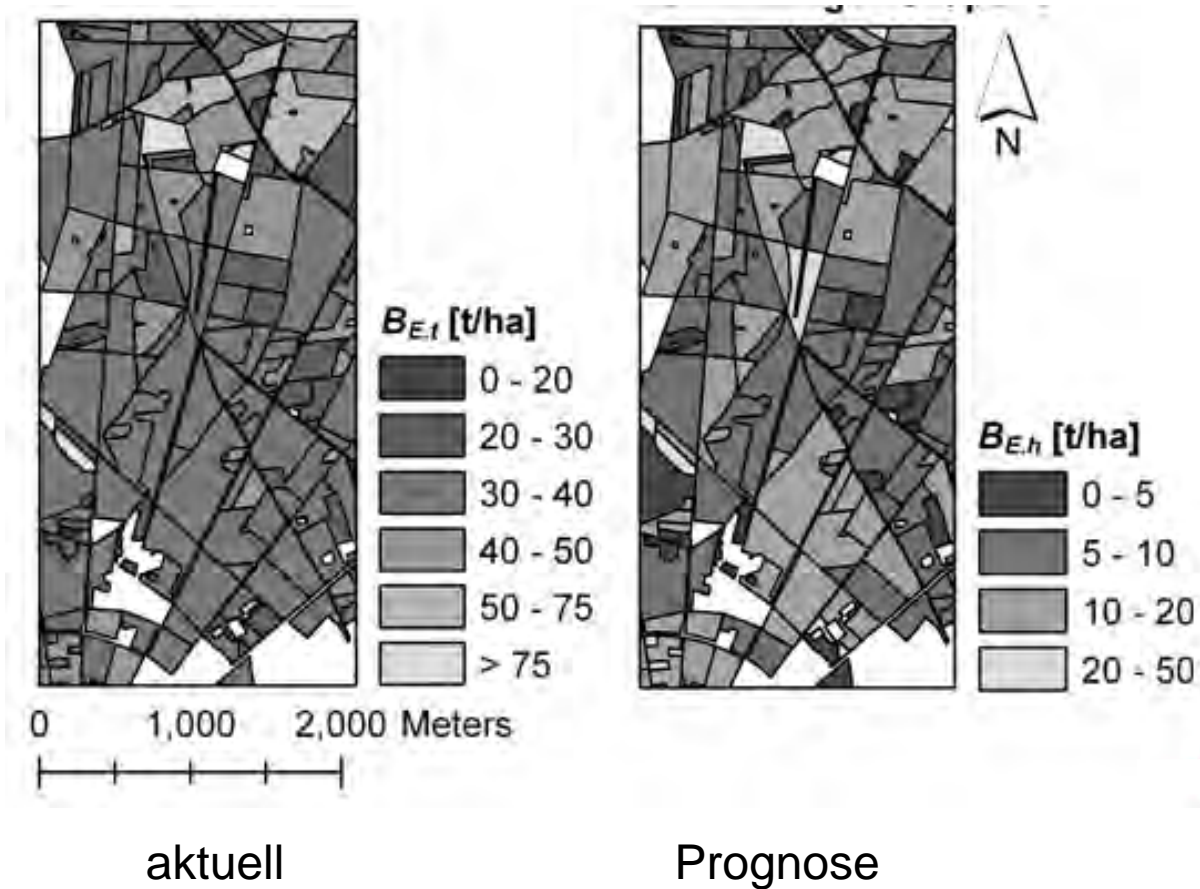
Überirdische Pflanzenbiomasse



Energetisch nutzbare Biomasse



Energetisch nutzbare Biomasse



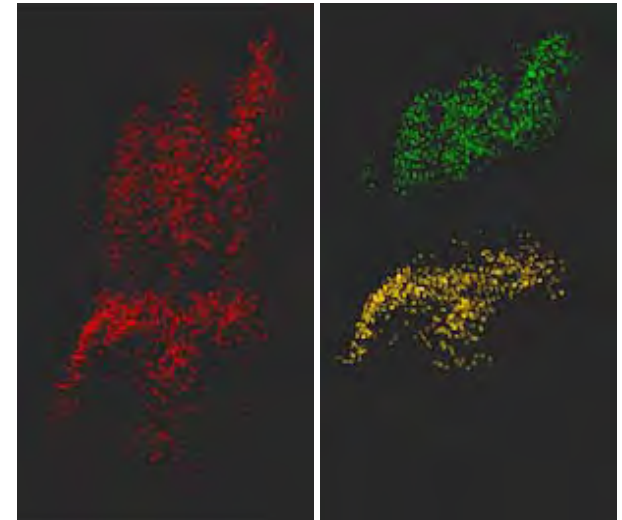
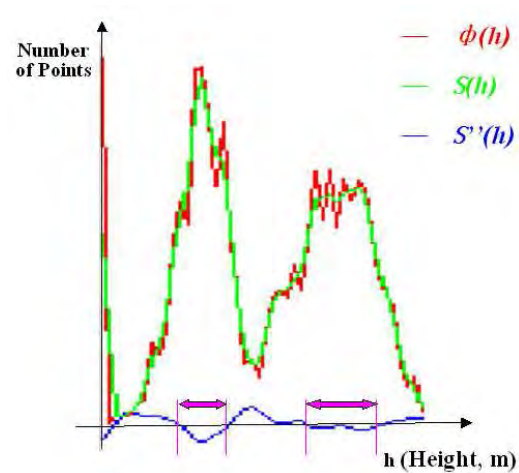
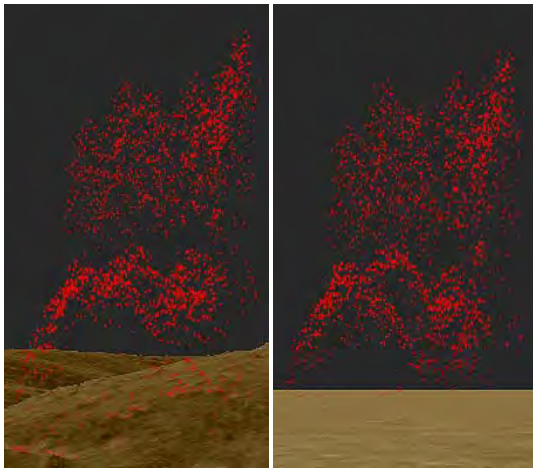
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Erfassung vertikaler Strukturen



Wang et al. 2007 FeLis

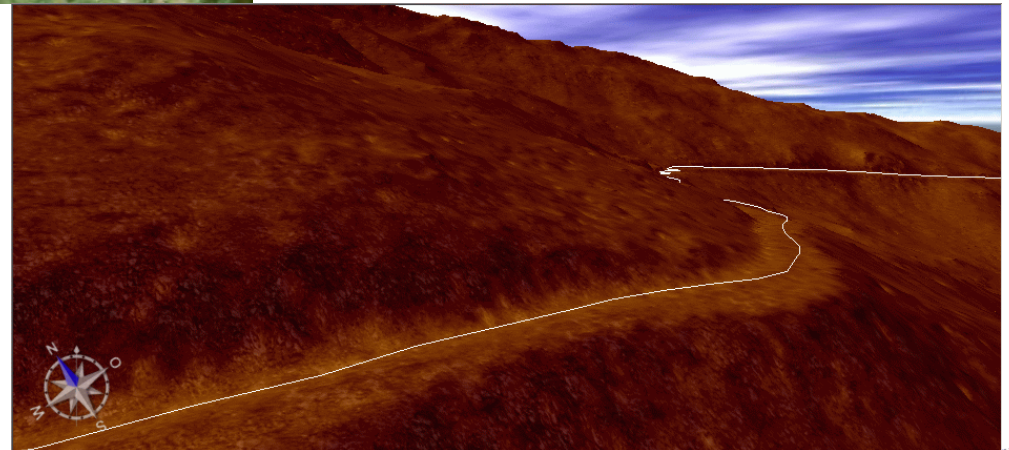
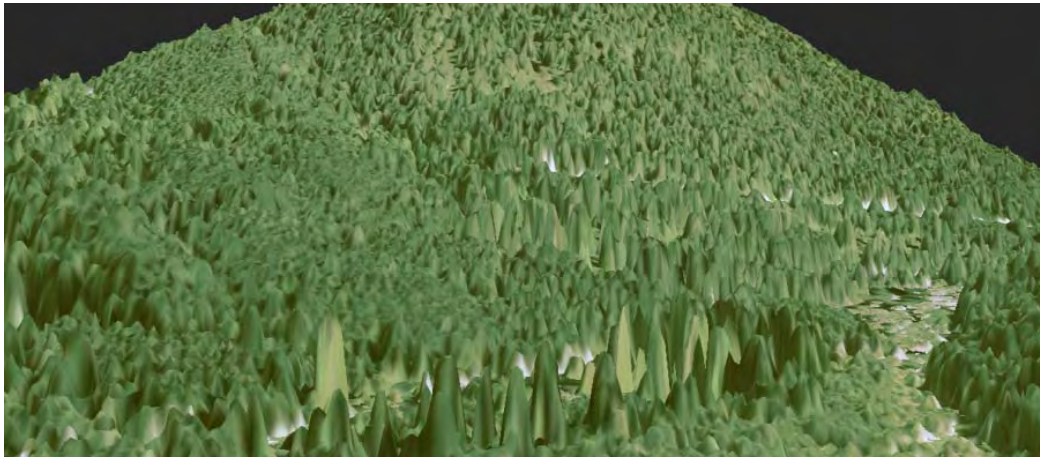
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Waldstraßen



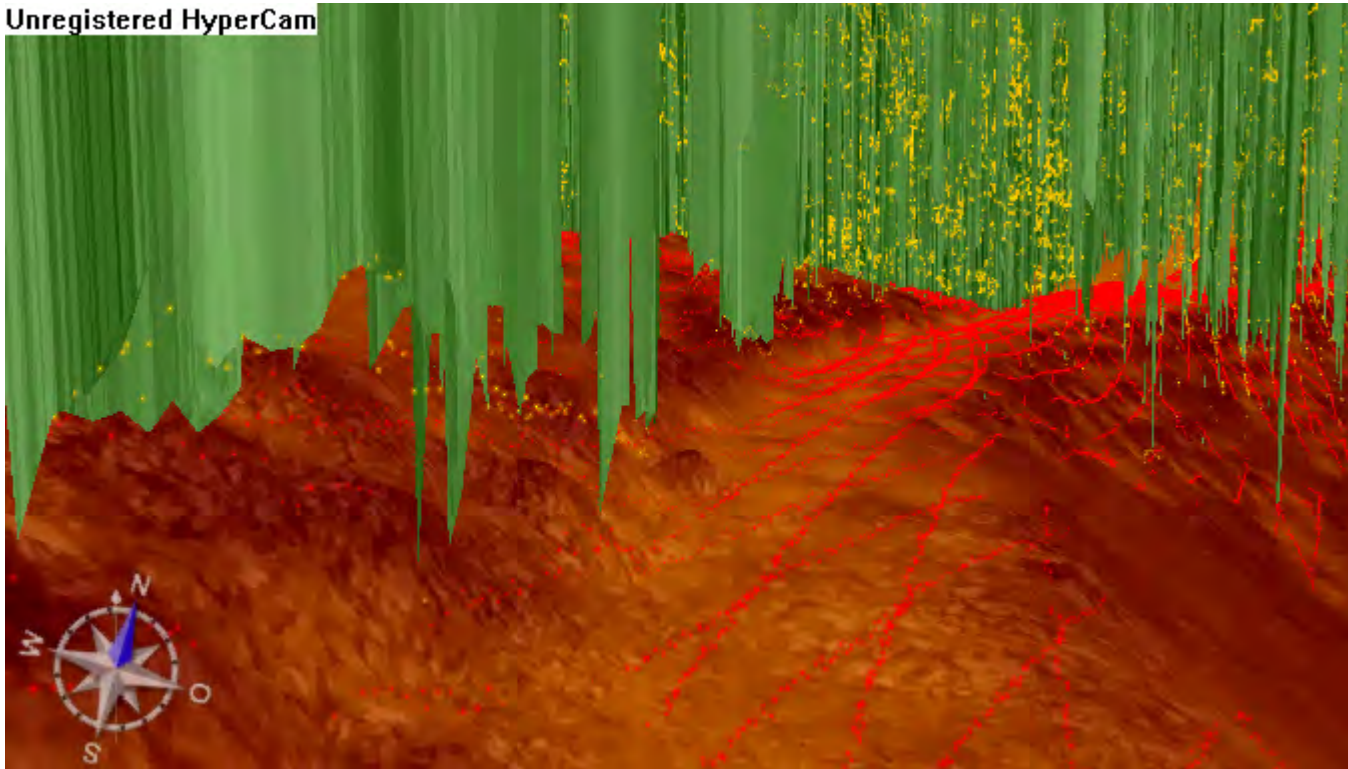
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

Unregistered HyperCam



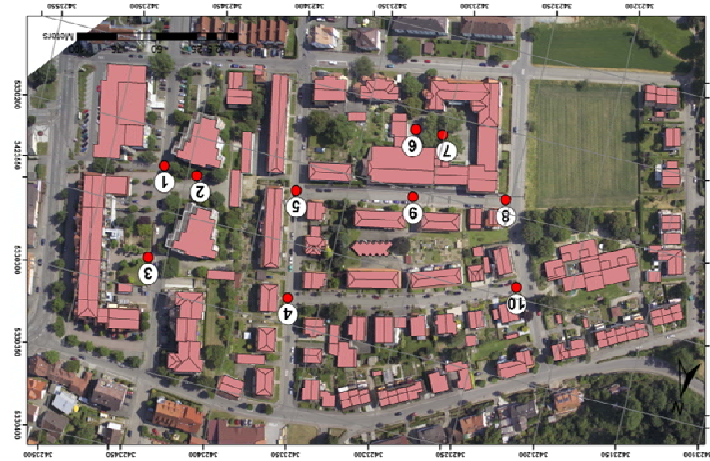
Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

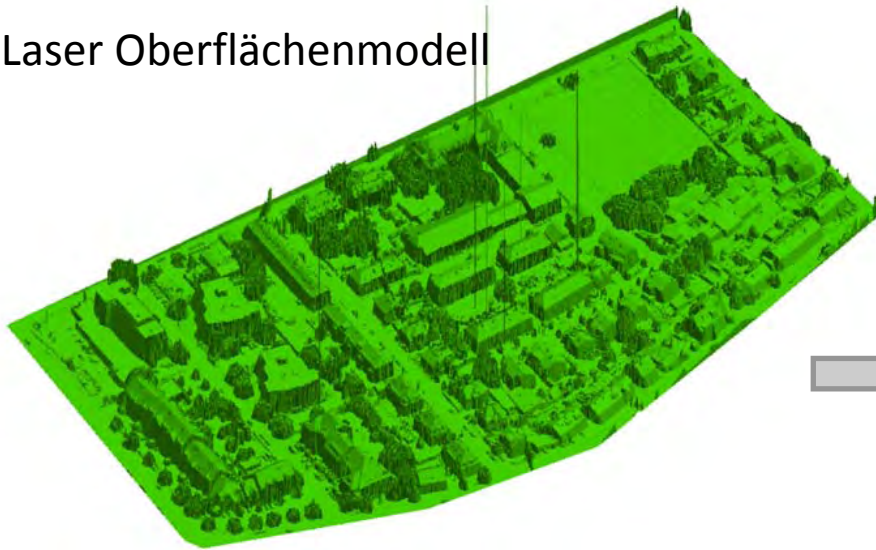


UNI
FREIBURG

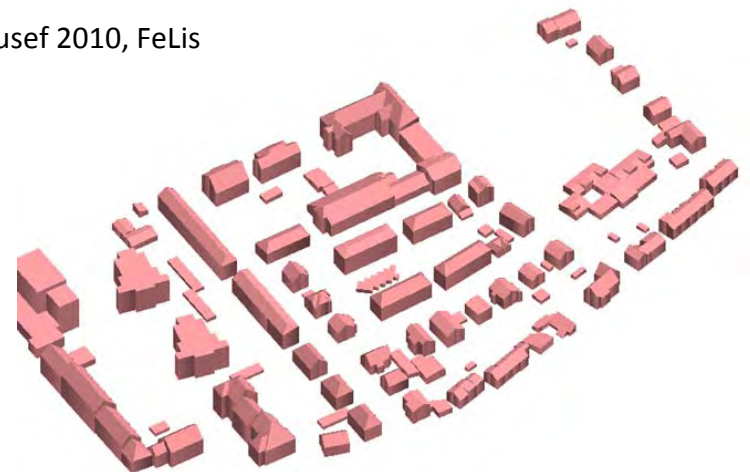
Luftbildaufnahme



Laser Oberflächenmodell



Yousef 2010, Felis



Stadtmodell

Laser eine neue Technologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG

