

BiomassMon



Biomasse Monitoring
zur durch
energetischen Luft- und
Nutzung Satellitenbilder



Projektverbund:



Fraunhofer
UMSICHT



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger:



Impressum

Herausgeber und Layout
Projektkoordinator BiomassMon
EFTAS GmbH
Oststr. 2-18
48145 Münster
info@eftas.com

Redaktion
Olaf Büscher, EFTAS GmbH

Autorenverzeichnis
Olaf Büscher, EFTAS GmbH
Dr. Sönke Müller, EFTAS GmbH
Dr. Torge Steensen, IPI Hannover
Michael Jandewerth, Fraunhofer UMSICHT

Stand
Juni 2014
Version 2.0
1. Auflage

Foto Hintergrund
Fotolia countrypixel

Druck
flyeralarm

© EFTAS GmbH
Münster im Juni 2014

BiomassMon

Eine Machbarkeitsuntersuchung zum Einsatz von Fernerkundung zur Erschließung energetisch nutzbarer Biomasse.

„Wir sagen Ihnen, welche energetisch nutzbare Biomasse aus Landschaftselementen wie Hecken, Uferrandstreifen und Straßenbegleitgrün für die Region Ihres Interesses zu erwarten ist - wann Sie wollen und für welchen Zeitpunkt Sie wollen! Wenn wir durch BiomassMon am Ende des Projekts mit diesem Satz berechtigt bei Politik und Energiewirtschaft aufschlagen können“, ist sich das Team des F&E-Vorhabens BiomassMon sicher, „wird der Projekt-Ansatz zum Erfolg.“

Denn darum geht es bei BiomassMon im Kern:

Die Bereitstellung aktueller Informationen zu energetisch nutzbarer Biomasse - abgeleitet aus Luft- und Satellitenbildern - und eine belastbare Prognose von energetisch nutzbarer Biomasse auf Basis dieser aktuellen Daten.

Warum das wichtig ist?

Wie die Technik hinter dem Ansatz aussieht?

Welche Ergebnisse bereits vorliegen?

Welche Anwendungsfälle von den Ergebnissen profitieren können?

Die wesentlichen Antworten finden Sie in dieser Broschüre.

Verschaffen Sie sich eine Übersicht! Und wie immer: bei Fragen fragen!

Die Ansprechpartner:

Gesamtprojekt:

Olaf Büscher

olaf.buescher@eftas.com

Biomasse:

Michael Jandewerth

michael.jandewerth@umsicht.fraunhofer.de

Fernerkundung:

Dr. Sönke Müller

soenke.mueller@eftas.com

Dr. Torge Steensen

steensen@ipi.uni-hannover.de

Steckbrief BiomassMon

Projektpartner

EFTAS Fernerkundung

Technologiefransfer GmbH

Fraunhofer-Institut für

Umwelt-, Sicherheits- und

Energietechnik UMSICHT

Institut für Photogrammetrie und

Geoinformation der Leibniz

Universität Hannover

Assoziierte Nutzer

Energieagentur.NRW

Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit

Kreis Steinfurt

Planungsgemeinschaft Altmark

Homepage

www.biomassmon.info

Förderkulisse

Gefördert vom Bundesministerium für

Wirtschaft und Energie

Förderträger

DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und

Raumfahrt

Laufzeit

Phase 1: Juni 2012 bis November 2013

Phase 2: Januar 2014 bis Dezember 2015

Zur energetischen Nutzung von Biomasse.

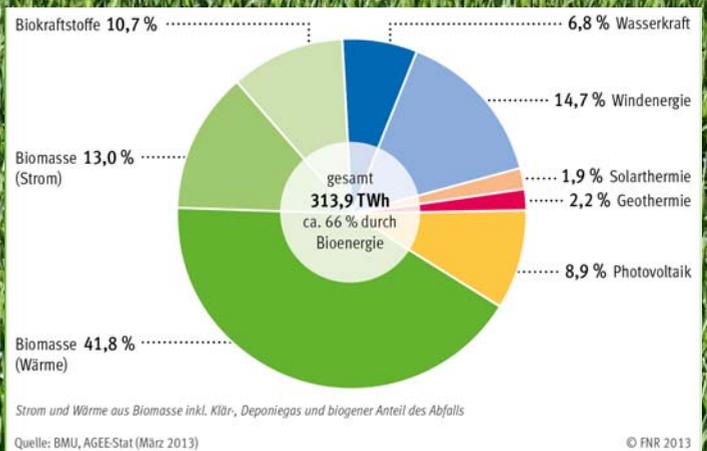
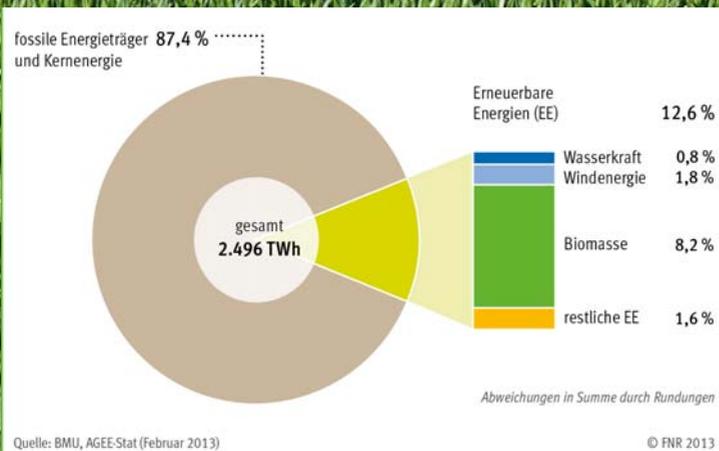
Biomasse ist ein sogenannter klimaneutraler, regenerativer Energieträger, dessen Nutzung in Deutschland weiter ausgebaut werden soll. Im Energiekonzept 2010 wurde festgehalten, den Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis 2050 auf 60 Prozent zu steigern. Als Endenergie wird der Teil der Primärenergie, d.h. der ursprünglichen Energie eines Energie-

trägers bezeichnet, der nach Verlusten durch Umwandlung und Transport beim Endverbraucher ankommt. Dazu zählt auch Wärme. Und insbesondere für die Bereitstellung von Wärme ist Biomasse der regenerativen Energieträger der Wahl. Experten sprechen inzwischen davon, dass die Energiewende nicht ohne Wärmewende zu realisieren ist.

Was folgt nun daraus?

Generell sind auf der überregionalen bis supranationalen Ebene energie- und klimapolitische Ziele zu entwickeln. Welche Rolle die Bioenergie im Energiesystem spielen kann und wird, ist abhängig von den verfügbaren Potenzialen. Kenntnisse über die Potenziale und deren räumliche Verteilung sind unabdingbar zur Bilanzierung von Stoffflüssen und damit zur Planung neuer Anlagen, zum Repowering alter Anlagen und zur Einbindung neuer Substratquellen. Für eine optimale

Ausrichtung von Planung und Betrieb der Anlagen reichen jedoch statistische Daten nicht aus. Denn aufgrund der tendenziell geringen Energiedichte und des hohen Wassergehalts der Biomassen ist eine räumlich nahe Verwertung aus ökonomischen sowie ökologischen Gründen notwendig. Eine genaue Verortung der Biomassen sowie Beschreibung von Menge und Art (Quantität und Qualität) gewinnt daher an Bedeutung.

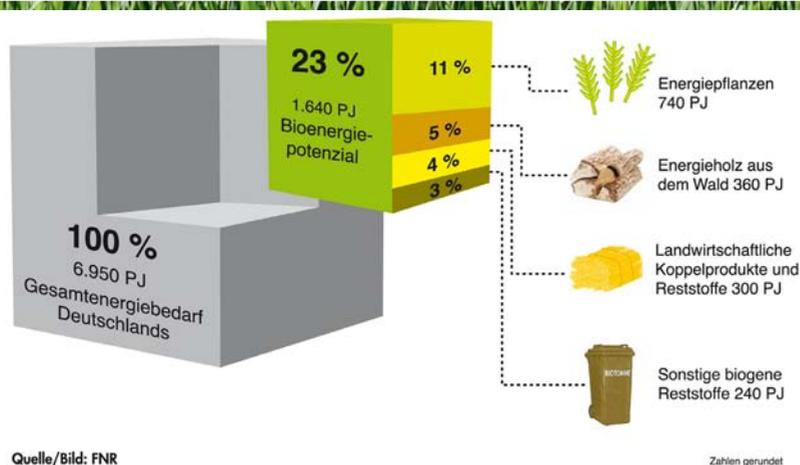


Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch 2012

Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012

Einheimische Bioenergie: was kann sie 2050 leisten?

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)



Die Leitfrage lautet:

Wie viel Biomasse steht in einer definierten Zeitspanne in einem Bilanzraum zur Verfügung? Exemplarische Erfassungen, stichprobenbasierte Hochrechnungen

oder annahmenbasierte Fortschreibungen solcher Daten können hier nur bedingt Antworten geben.

Was sind die Alternativen?

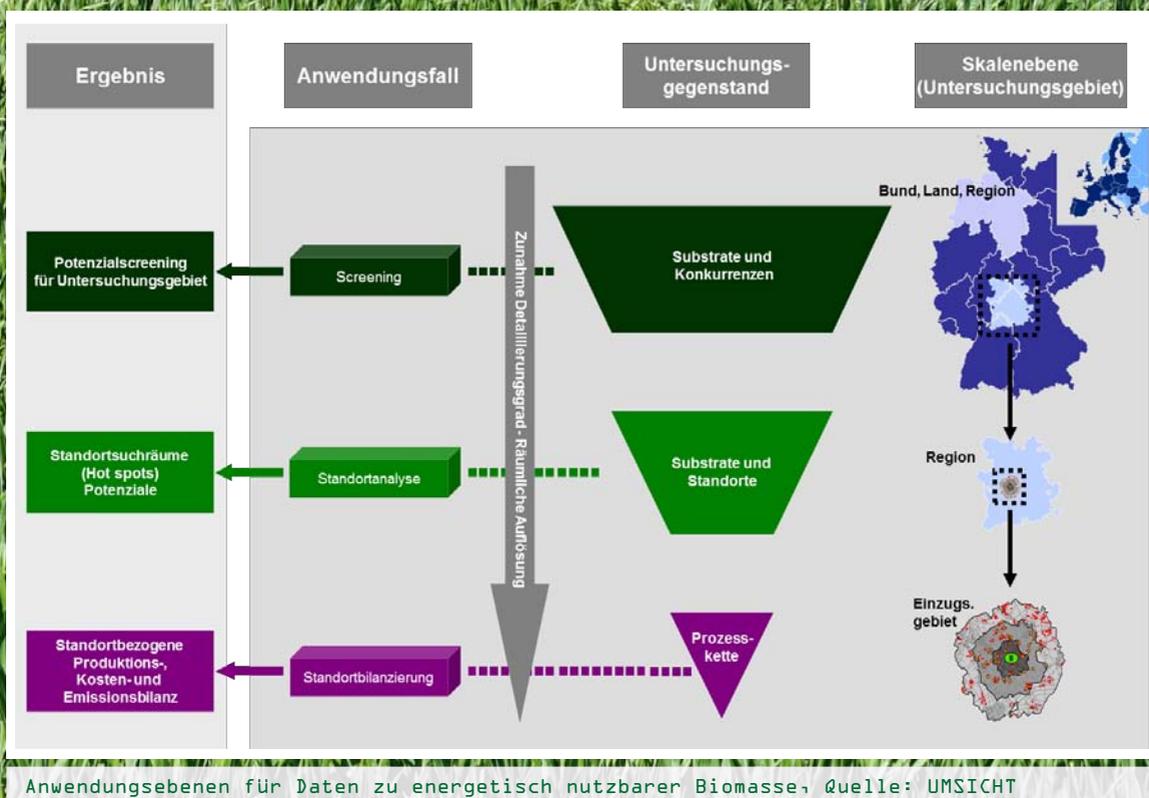
Auch in Zukunft wird wohl der größte Teil der Biomasse direkt der Landschaft entnommen. Bei großflächigen Inventarisierungen in der Forst- und Landwirtschaft sind inzwischen Methoden der Fernerkundung - also der Nutzung von

Luft- und Satellitenbildern - Stand der Technik. Was also liegt näher, als diese etablierte Technologie explizit auf die Belange der energetischen Biomasse-nutzung zu adaptieren.

Ist das möglich und sinnvoll?

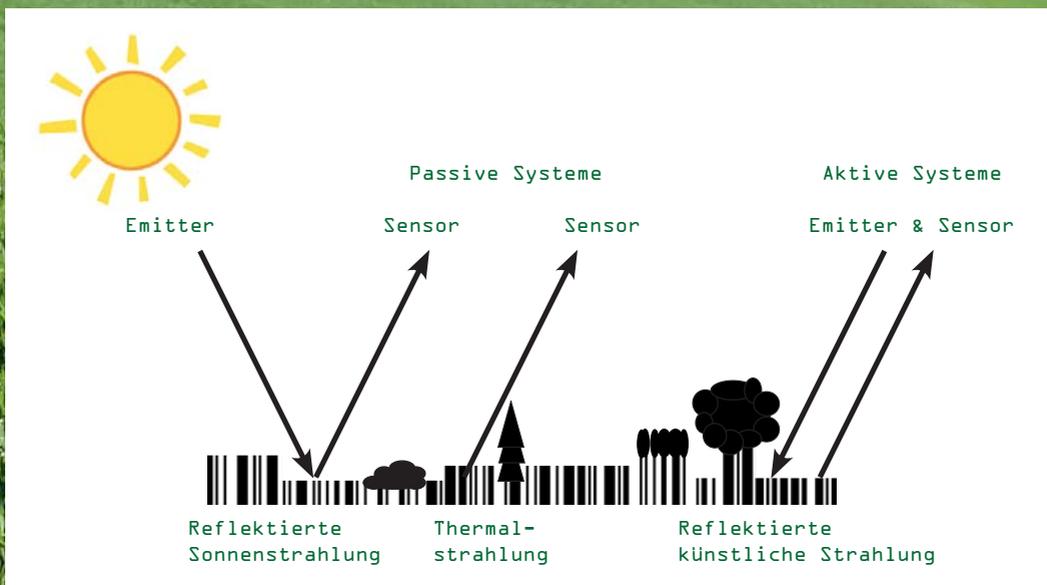
Vor dem skizzierten Hintergrund werden in BiomassMon die Möglichkeiten der Entwicklung eines fernerkundungsbasierten Systems zur Erfassung und zum Monitoring von energetisch nutzbaren Biomassepotenzialen untersucht - prototypisch für Potenziale aus der Landschaftspflege.

Denn: bisher werden Biomassepotenziale aus der Pflege von Landschaftselementen wie Hecken oder Uferrandstreifen nur unzureichend genutzt. Es fehlen Informationen zu Menge, Qualität und Verfügbarkeit der Biomasse.





Prinzip Fernerkundung, Quelle: Fotolia Michael Fritzen



Zum Ansatz Fernerkundung.

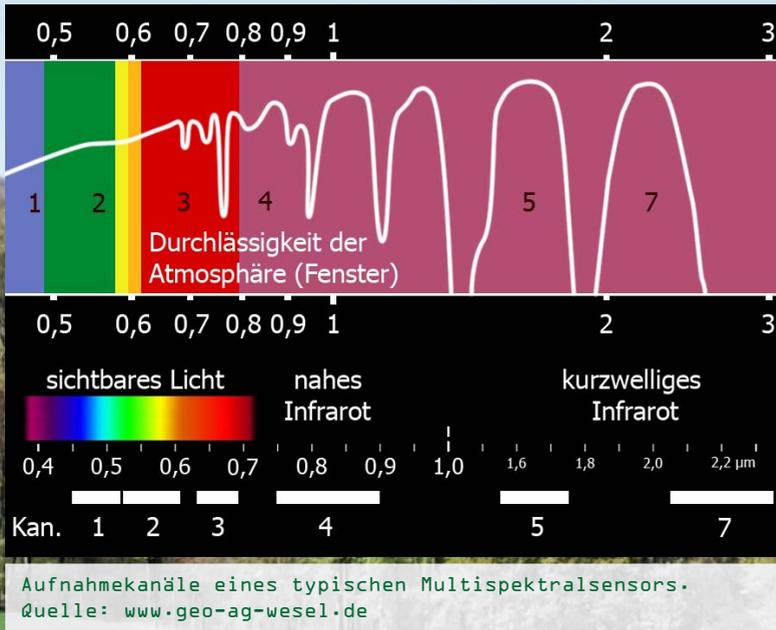
Im Prinzip kennt es jeder Urlauber: Man klettert auf einen exponierten Aussichtspunkt und erschließt sich in bzw. mit wenigen Augenblicken die Landschaft. Das ist Fernerkundung. Um sich von diesem Prinzip in Richtung

„Hochtechnologie Fernerkundung“ zu bewegen, sind im ersten Schritt die beiden Elemente „exponierter Aussichtspunkt“ und „Augenblick“ mit den Begriffen „Trägersystem“ und „Sensor“ weiterzufassen.

Was bedeutet das?

Mit dem Begriff Fernerkundung bezeichnet man Verfahren zur berührungsfreien Informationsgenerierung hinsichtlich der Erdoberfläche einschließlich der Erdatmosphäre. Die exponierte Position zur berührungsfreien Beobachtung schaffen in der Regel Trägersysteme wie Flugzeuge oder Satelliten mit entsprechend unterschiedlichen Flughöhen. Unsere Augen sind im Sinne der Fernerkundung passive Sensoren zur Erfassung des für

uns sichtbaren Teils der reflektierten Sonnenstrahlung. Grundsätzlich dient als Informationsträger die reflektierte oder emittierte elektromagnetische Strahlung, die über entsprechende Sensoren erfasst wird. Bei sogenannten passiven Systemen ist das die reflektierte Sonnenstrahlung oder z.B. die von den Objekten emittierte Wärmeabstrahlung. Aktive Systeme senden z.B. Radar- oder Laserstrahlen aus und empfangen deren



reflektierte Anteile. Diese beiden Parameter „Trägersystem und Sensor“ können je nach Fragestellung fast beliebig kombiniert werden und in der Regel als digitale Bilddaten ausgewertet werden. Wichtige Fragen hinsichtlich des gewählten Systems sind insbesondere: Welche räumliche Auflösung soll erzielt werden? Die Bilddaten bestehen aus Rastern von Bildelementen, den sogenannten Pixeln. Die räumliche Auflösung eines fernerkundlichen Aufnahmesystems gibt die Fläche eines Pixels auf der Erdoberfläche an. Und als weitere Frage: welche spektralen Bereiche - sogenannte Bänder oder Kanäle - soll das System als spektrale Auflösung erfassen. Denn Objekte sind unterscheidbar durch ihre spezifischen

Reflektionseigenschaften pro Band. Schon diese beiden Charakteristika eröffnen durch die unterschiedlichsten Konfigurationen nahezu grenzenlose Einsatzmöglichkeiten. Im operativen Einsatz sind es dann aber oft Gründe der Wirtschaftlichkeit, welche die Art und Weise des Einsatzes von Fernerkundung bestimmen. Und hier spielen Datenkosten eine wichtige Rolle. Diesen Umstand berücksichtigt BiomassMon, indem es die wissenschaftliche Untersuchung auf ein europäisches Programm ausrichtet, das den kostenlosen Bezug von Satellitendaten für eine stetige und nachhaltige Fernerkundung unserer Umwelt bietet: Copernicus. Davon auf den nächsten Seiten mehr.

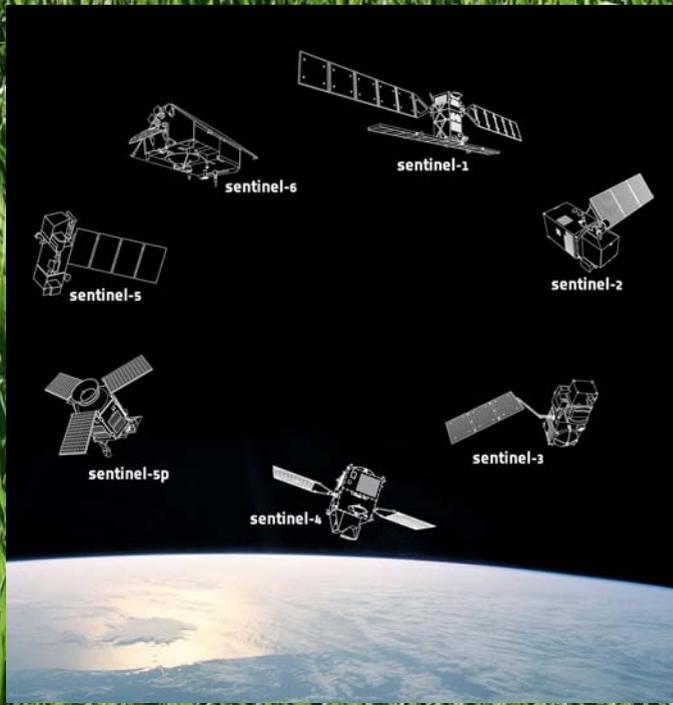
Hintergrund Copernicus

Copernicus ist eine gemeinsame Initiative der Europäischen Union, der Europäischen Raumfahrtagentur ESA, der Europäischen Organisation für meteorologische Satelliten EUMETSAT und deren Mitgliedsstaaten. Basierend auf bereits bestehenden und neuen Erdbeobachtungstechnologien soll Copernicus operationelle Geoinformationsdienste für Umweltüberwachung und zivile Sicherheit zur Verfügung aufbauen. Diese Services sind an die Bedürfnisse der Nutzer angepasst und decken vorrangig die Bereiche Umwelt, Klimaschutz, nachhaltige Entwicklung, humanitäre Hilfe sowie sicherheitsrelevante Themen ab.

Copernicus umfasst dabei die miteinander vernetzten Komponenten:

1. Neue satellitengestützte Erdbeobachtungssysteme (die Sentinel-Satelliten) und die Nutzung von vorhandenen Erdbeobachtungssystemen in Europa
2. Boden- und luftgestützte Beobachtungssysteme (in-situ Komponente)
3. Bodensegment, Informations- und Datenmanagement
4. Kern-Geoinformationsdienste

Quelle: DLR



Die Sentinel-Familie, Quelle: ESA

Zum Ansatz BiomassMon.

Auf den vorangegangenen Seiten wurde der Hintergrund zum Projekt BiomassMon skizziert. Wir resümieren und nehmen Folgendes an:

Annahme 1:

Der Blick von oben kann helfen, energetisch nutzbare Biomassepotenziale zu identifizieren. D.h. auf Basis von Luft- und Satellitenbildern sind Aussagen zu treffen, wann und wo welche Biomassepotenziale sowohl aus Land- und Forstwirtschaft als auch aus der Landespflege zu erwarten sind.

Annahme 2:

Copernicus ist eine Option, mögliche Anwendungen wirtschaftlich interessant zu machen.

Kern der BiomassMon-Untersuchung ist die Frage, ob und wie diese Annahmen zusammenzubringen sind. Im Rahmen der Untersuchung wurden daher zunächst Gespräche mit Experten der gesamten Wertschöpfungskette geführt. Zentrale Frage war: Welche Information muss vorliegen, um Aussagen zu Biomassepotenzialen für die energetische Nutzung ableiten zu können. Involviert waren und sind etwa die Energieagentur NRW mit ihrem Netzwerk Biomasse, der Bioenergie-Netzwerkmanager des Kreises Steinfurt und die Regionale Planungsgemeinschaft Altmark. Drei zentrale Anforderungen ließen sich nach den Nutzergesprächen festhalten:

1. Im Bereich der Landschaftspflege sind linienhafte Strukturen entlang von Straßen und Gewässern von Interesse, da hier die größten Unsicherheiten hinsichtlich der Datengrundlage existieren.
2. Informationen zur Biomassequantität sind grundsätzlich „parzellenscharf“ bereitzustellen.
3. Für die unterschiedlichen Technologiepfade ist die Unterscheidung der Biomassequalität in holzartige und halmgutartige Biomasse wesentlich.

Zum Einsatz von Copernicus.

Sind die in BiomassMon ermittelten Nutzerbedarfe technisch mittels Copernicus abzubilden?

Aus dieser Frage definiert sich das zentrale technische Ziel der Untersuchung: die Bewertung von Fernerkundungsmethoden zur Ermittlung von Biomassequalität und Biomassequantität mittels Copernicus-Satellitendaten. Die existierenden Methoden werden daraufhin bewertet, ob eine Adaption bzw. Weiterentwicklung zur Lösung der gestellten Aufgabe notwendig und sinnvoll ist. Der Projektverbund nimmt dazu vor allem das kommende Sentinel-2-System unter die Lupe. Sentinel-2 ist als Tandemsystem aus zwei baugleichen Satelliten geplant und wird Bilder in 13 Kanälen mit räumlichen Auflösungen von je nach Kanal 10m, 20m bzw. 60m pro Pixel liefern. Der Start des ersten Satelliten ist für 2015 vorgesehen.

Der Charme des Sentinel-Systems liegt darin, dass die Daten als Komponente des europäischen Copernicus-Programms kostenfrei zur Verfügung stehen werden, die Sensoren neuartige spektrale Auflösungen bieten und das System kontinuierlich Bilder/Daten mit kurzen Überfliegungsabständen aufnimmt. Damit eröffnen sich völlig neue, technische Möglichkeiten. Sentinel bietet zukünftig genau dort Anwendungsoptionen, wo Datenkosten zuvor einen wirtschaftlichen Einsatz von Fernerkundung nicht zuließen.

Wie sind nun existierende Methoden für noch nicht verfügbare neuartige Daten zu untersuchen?

Simulationsdaten sind die Basis. Simulationsdaten für Sentinel-2 existieren aber nur begrenzt. Um die geplanten Arbeiten durchführen zu können, wurden für das Testgebiet Kirchheller Heide Sentinel-2-Simulationsdaten erzeugt. Grundlage waren Luftbilddaten des Hyperspektral-Systems „AISA Eagle“. Der AISA Eagle Sensor ist ein „hyperspectral airborne line scanner“. Die spektrale Bandbreite kann in bis zu 488 Bänder differenziert werden. Im Projekt BiomassMon steht eine Konfiguration von 107 Bändern mit einer geometrischen Auflösung von 0,5m zur Verfügung. Zunächst wurden die korrespondierenden Bänder zusammengeführt. Dann wurden die Pixelwerte für jedes der 9 abzubildenden Sentinel-2 Bänder berechnet. Schließlich wurde das geometrische Resampling, d.h. die Zusammenfassung der Pixel mit originären 0,5m-Pixeln zur Sentinel-Pixel-Größe von 10 bzw. 20m, durchgeführt.

Wie sieht der methodische Ansatz aus?

Aufgrund der beschriebenen Sensorspezifikation von Sentinel-2 sind für die BiomassMon-Untersuchungen Auswertemethoden relevant, welche auf die Analyse von Sensor-Systemen mit einer geometrischen Auflösung von 10 bis 20 m ausgerichtet sind. An dieser Stelle muss erinnert werden: Die hier beschriebene zentrale thematische Anforderung ist die Erfassung linearer Strukturen aus der Landschaftspflege wie Hecken mit Breiten häufig unterhalb von 10 Metern. Hier ist also durchaus auf den ersten Blick eine gewisse Unvereinbarkeit festzuhalten.

Copernicus wird 5 Serien von Sentinel-Missionen betreiben:

Sentinel-1: ist ein C-Band SAR in der Kontinuität der ESA Missionen ERS und ENVISAT mit erweiterten Möglichkeiten in der SAR Interferometrie und Polarimetrie. Start: April 2014

Sentinel-2: ist ein superspektraler, hochauflösender optischer Satellit für die Beobachtung des Landes, der Vegetation und Gewässer. Start: 2015

Sentinel-3: liefert mittelaufgelöste, tägliche Information über Land und Ozeane mittels optischer sowie passiver und aktiver Radarsensoren. Start: 2015

Sentinel-5 Precursor: ist ausgerichtet auf das Monitoring von Atmosphärendaten und überbrückt die Datenlücke zwischen SCIAMACHY auf ENVISAT und Sentinel-5. Start: ca. 2016

Sentinel-4: ist eine Copernicus Nutzlast auf dem geostationären Meteosat Third Generation (MTG). Diese liefert Informationen über Spurengase in der Atmosphäre. Start: ca. 2020

Sentinel-5: ist eine Nutzlast auf den polar umlaufenden MetOp Second Generation Satelliten. Auch hier werden Daten der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre gemessen. Start: ca. 2020
Quelle: DLR

Zur spektralen Entmischung von Sentinel-Daten.

Was ist nun mit diesen Daten zu erreichen?

Potenziell Biomasse liefernde Objekte wie Hecken sind also in der Regel nicht optimal mit der limitierten, geometrischen Auflösung von Sentinel-2 Daten zu erfassen. Die Spektralwerte der relevanten Pixel repräsentieren häufig einen Mix aus den Reflexionswerten der Zielobjekte und deren unmittelbarer Nachbarschaft.

Die Auswertemethode der Wahl: Spektrale Entmischung!

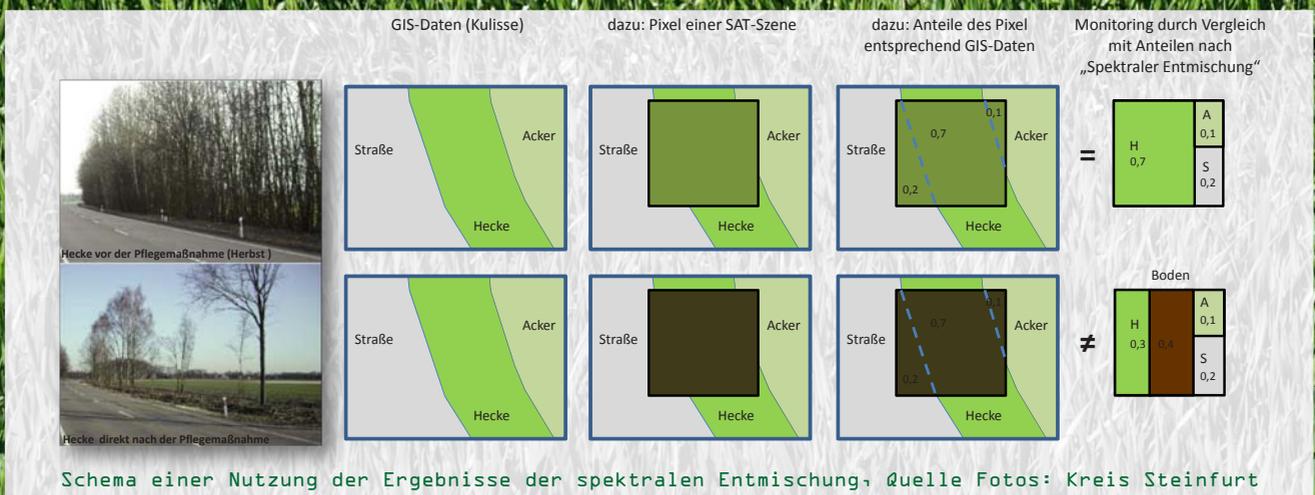
Die Methode „Spektrale Entmischung“ ermöglicht die Bestimmung der Flächenan-

teile im Sub-Pixelbereich. Sie findet Einsatz bei der Analyse von Daten multispektraler Systeme, wie Sentinel-2 eines darstellt. Im Kontext BiomassMon bedeutet dies: Bei der Aufnahme einer Hecke mit dem Sentinel-2-System deckt, wie beschrieben, meist nur ein gewisser Anteil der quadratischen Pixelfläche auch tatsächlich die Hecke ab. Dieser Anteil wird als prozentualer Wert an der Gesamtfläche des Pixels mit der spektralen Entmischung berechnet.

Ist ein solcher Wert von Nutzen?

Die Antwort ist eindeutig: ja! Mit den Ergebnissen einer spektralen Entmischung kann im Zusammenhang mit einer gegebenen Kulisse, zu denken ist an einen Vektordatensatz von Landschaftselementen, ein Monitoring erfolgen. Dazu wird jedes Satelliten-Pixel mit der Vektor-Kulisse zerteilt, sodass die rechnerischen Anteile der verschiedenen Objektklassen pro Pixel vorliegen. Die-

se Werte werden mit den Flächenanteilen verglichen, die per spektraler Entmischung für jedes Pixel errechnet wurden. Mit diesem Vergleich ist pro Pixel eine Veränderungs-Erkennung durchzuführen. Somit sind die Spots bekannt, wo z.B. ein genauerer Blick vor Ort dann ergeben kann, was zur Veränderung geführt hat. Die Prozedur klingt übrigens komplizierter als sie ist.



Exkurs „Spektrale Entmischung“

Wenn inhomogene Erdoberflächen durch Satellitensysteme aufgenommen werden, stellt die spektrale Information jedes Bild-Pixels in der Regel eine Mischung von Reflexionswerten verschiedener Flächenbestandteile dar. Diese Flächenbestandteile werden im Fachterminus der Methode „Endmember“ genannt. Endmember können sein: verschiedene Gesteine, Mineralien oder Böden, verschiedene Vegetation wie Laubwald, Nadelwald, Wiesen, Mais, Getreide, oder aber auch Wasserfläche oder

Schnee. Mit der „Spektralen Entmischung“ werden die „Mischpixel“ auf die Anteile der Endmember differenziert.

Das Ergebnis der spektralen Entmischung setzt sich grundsätzlich aus folgenden Informationen zusammen:

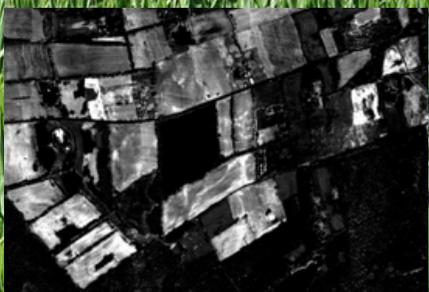
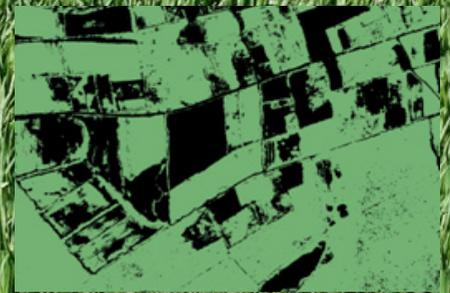
- Anzahl der gefundenen Endmember
- Lage der gefundenen Endmember
- Spektren der gefundenen Endmember
- Anteil der Endmember pro Bildpixel

Zurück zu den Untersuchungsergebnissen. Der dargestellte Ansatz zur spektralen Entmischung wurde mit den simulierten Sentinel-2 Daten für das Testgebiet Kirchheller Heide angewendet. Das Testgebiet hat ländlichen Charakter mit landwirtschaftlicher Nutzung und beinhaltet einige naturschutzrelevante Flächen. Als Zielobjekte der Untersuchung sind Hecken und Straßenbegleitgrün bzw. Ackerrandstreifen ab einer Breite von 1,5 m zu nennen. Zur Untersuchung wurden verschiedene rechnerische Verfahren zur Bestimmung der Flächenanteile im Sub-Pixelbereich getestet. Die besten Ergebnisse konnten mit dem Ansatz „Sequential Maximum Angle Convex Cone (SMACC)“ erzielt werden. So wurden die Flächenanteile jedes Bildpixels für die Klassen „Vegetation einschließlich Bäumen“, „Vegetation auf Feldern“ und „Schatten / offener Boden“ bestimmt und als Verteilungskarten visualisiert. Nach dem oben bereits skizzierten Vorgehen sind mit den Verteilungskarten nun also verortete Aussagen hinsicht-

lich der Existenz von Biomasse zu treffen. Qualitative und erste quantitative Aussagen zum Biomassebestand von räumlichen Bereichen mit holz- bzw. nicht-holzartiger Biomasse sind auf diese Weise möglich.

Das heißt: Die Untersuchungen von BiomassMon lassen berechtigt darauf schließen, dass Daten von Sentinel-2 trotz der geometrischen Auflösung von 10 und mehr Metern Kantenlänge pro Pixel zum Monitoring schmaler linearer Landschaftselemente wie Hecken genutzt werden können. Berechtigt deshalb, da bei Validierungen mit Vegetationsreferenzen auf Grundlage von Laserscan-Höhendaten Übereinstimmungen von über 90 % erreicht werden konnten.

Wir halten fest: Mit der Nutzung von Fernerkundungsdaten sind also hochaktuelle Informationen für die wirtschaftlich rentable und ökologisch verträgliche Biomassenutzung auf bislang unerschlossenen Potenzialflächen bereitzustellen.



oben links: AISA-Eagle Originaldaten
 oben rechts: Verteilung Endmember „Vegetation mit Bäumen“
 unten links: Verteilung Endmember „Vegetation auf Feldern“
 unten rechts: Verteilung Endmember „Schatten / offener Boden“
 Die Verteilung der Endmember ist in Graustufen dargestellt:
 weiß = 100%, schwarz = 0%

Ergebnis der spektralen Entmischung:
 oben: Vegetation
 unten: Vegetationsreferenz



Bitte weitersagen:

Das Sentinel-2-System des europäischen Copernicus-Programms ermöglicht die Bewertung von Landschaftselementen wie Hecken hinsichtlich deren Biomassepotenziale für die energetische Nutzung. So lautet ein wesentliches Ergebnis der Untersuchungen mit Simulationsdaten im Rahmen von BiomassMon.

Dieser Schluss ist maßgeblich für die Realisierung eines wirtschaftlich interessanten, erdbeobachtungs-basierten Biomasseerfassungs- und -monitoringsystems, das auch Potenziale aus der Landschaftspflege berücksichtigen kann.

Neben der qualitativen Bewertung der Biomassepotenziale mittels Sentinel-2 sind weitere Fernerkundungsdaten insbesondere zur quantitativen Bewertung, sprich zur Volumenbestimmung zu nutzen. Inzwischen stehen regelmäßig Stereoluftbilder der amtlichen Vermessung zur Verfügung, mit denen Volumina abgeleitet werden können. Auch dieser Ansatz wurde bereits im Rahmen von BiomassMon

untersucht.

Somit sind spitzentakuelle Aussagen zu Qualität samt Quantität entsprechend des Aufnahmeturnus der Stereoluftbilder - meist liegt ein 3-Jahres-Rhythmus vor - zu treffen. Zwischen den Aufnahmezeitpunkten der Stereoluftbilder können durch eine auf statistischen Werten basierende Aufwuchsmodellierung Volumina prognostiziert werden. Diese Prognosen sind wiederum laufend anhand kontinuierlich einfließender Luft- und Satellitenbilddauswertung zu verifizieren.

Aber bitte nicht aus den Augen verlieren: Hier skizziert ist ein Monitoring-Ansatz. Der Ansatz setzt voraus, dass die Grundflächen der zu beobachtenden Objekte - in diesem Fall der Hecken - bekannt sind. Die Untersuchungen zeigen aber auch, dass über die spektrale Entmischung mit Sentinel-2-Daten flächenhafte Kartierungen z.B. von forst- oder landwirtschaftlich genutzten Bereichen sehr gut möglich sind.

In welche Richtung muss es nun gehen?

Die potenziellen Nutzer geben den Weg vor. In den Gesprächen kristallisierten sich einige zentrale Bedarfe heraus:

- Das Monitoring muss regelmäßig, im besten Fall jährlich zum Beispiel zur Überprüfung durchgeführter Pflegemaßnahmen, abzurufen sein.
- Die Integration der Ergebnisse z.B. in die eigene GIS-Umgebung muss ohne Expertenwissen möglich sein.
- Der Anwendungsfall „Standortbilanzierung“ ist von höchstem Interesse. Die Datlage auf dieser Ebene ist mit den größten Unsicherheiten behaftet.

So sind die beschriebenen Ansätze mit entsprechendem Fernerkundungs- und GIS-Knowhow zu einem automatisierten System z.B. in Richtung einer WebGIS-Anwendung zusammenzuführen.

Mit der Zusammenführung der Ansätze sind dann jederzeit Potenzial- und Prognosen-Abfragen einzubinden. Auf Grundlage

der Aussagen zu aktuellen bzw. prognostizierten Biomassepotenzialen und deren räumliche Verortung sind Anwendungsfälle wie Standortfindung oder auch Erntelogistik zu bedienen.

An dieser Zusammenführung wird mit BiomassMon bis Ende 2015 gearbeitet. Sie hören von uns!



Ihr Partner für Geoinformation

- Photogrammetrie & Geoinformatik
- Satelliten- & Luftbildinterpretation
- Schulung & Consulting
- Systementwicklung

Stadt und Verkehr
Energie und Bergbau
Umwelt- und Naturschutz
Forst- und Landwirtschaft



Die EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH ist ein seit 25 Jahren im Fernerkundungs- und Geoinformationsmarkt tätiges Unternehmen mit Sitz in Münster.

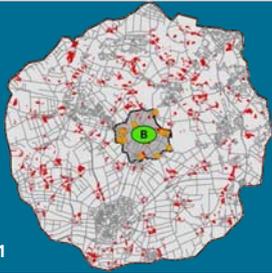
EFTAS Fernerkundung
Technologietransfer GmbH
Oststr. 2-18 | D-48145 Münster
Tel: 0251 13307-0
www.eftas.com | info@eftas.com





Fraunhofer UMSICHT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR UMWELT-, SICHERHEITS- UND ENERGIETECHNIK UMSICHT



1



2

- 1 Straßengebundenes Einzugsgebiet für Biomassen.
- 2 Bestand und Prognose von Vegetationseinheiten.

RESSOURCEN- UND INNOVATIONSMANAGEMENT POTENZIALE NUTZEN

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Osterfelder Str. 3
46047 Oberhausen

Dr.-Ing. Markus Hiebel
Gruppenleiter Nachhaltigkeitsbewertung und -management
Ressourcen- und Innovationsmanagement
Telefon +49 208 8598-1181
markus.hiebel@umsicht.fraunhofer.de

M. A. Boris Dresen
Ressourcen- und Innovationsmanagement
Telefon +49 208 8598-1190
boris.dresen@umsicht.fraunhofer.de

www.umsicht.fraunhofer.de

Ressourcen fließen in Produkte und Dienstleistungen, die wir zum Leben brauchen, die unsere Lebensqualität erhöhen und den Grundstock für die Zukunft legen. Ressourcen – gleich ob endlich oder regenerativ – müssen nachhaltig eingesetzt werden. Dafür erforschen und entwickeln wir passende Innovationen, Instrumente und Strategien.

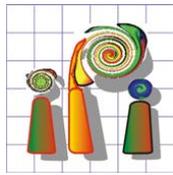
Wir optimieren nach ökonomischen, ökologischen sowie technisch-infrastrukturellen Kriterien. In strategischen Studien verbinden wir moderne Managementinstrumente mit dem Wissen um Ressourcen und Technologien. Wir bewerten Beiträge von Produkten, Prozessen, Dienstleistungen und Unternehmensstandorten zur nachhaltigen Entwicklung.

Biomassepotenziale mit Geoinformationssystemen (GIS)

Wir unterstützen Unternehmen bei der Standortfindung und -optimierung für Biomassekonversionsanlagen und führen Auswirkungsanalysen der Biogaserzeugung und -einspeisung durch (z. B. Nährstoffbilanzen). Klimaschutzkonzepte, Potenzialstudien und räumliche Bilanzen mit Geoinformationssystemen runden unser Portfolio ab.

Klimaschutzkonzepte

Wir entwerfen Klimaschutzkonzepte und zeigen Ihnen auf, welche technischen und wirtschaftlichen CO₂-Minderungspotenziale bestehen und welche Maßnahmen möglich und sinnvoll sind.



Institut für *Photogrammetrie* und *GeoInformation*
Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Christian Heipke

Nienburger Str. 1
D-30167 Hannover
Tel.: ++49-511-762-2482
Fax: ++49-511-762-2483
e-mail: sander@ipi.uni-hannover.de
<http://www.ipi.uni-hannover.de>

The Institute in brief

The Institute for Photogrammetry and GeoInformation (IPI) is a leading research and development institution in the fields of digital photogrammetry and remote sensing, and their relationship to geographic information science. Our main research focus lies on the automatic exploitation of aerial and satellite imagery in terms of geometry and semantics. We are also working in radar remote sensing, laser scanning and close range applications. We actively participate in numerous national and international research projects, mainly on an interdisciplinary basis. We also offer our services to public organisations and private companies in the fields of mapping and industrial measurement.

Activities of the Institute

Teaching:

- Digital image processing
- Fundamentals of photogrammetry
- Automatic image analysis
- Satellite remote sensing
- Close range photogrammetry
- Photogrammetry and Geographic Information
- Radar remote sensing

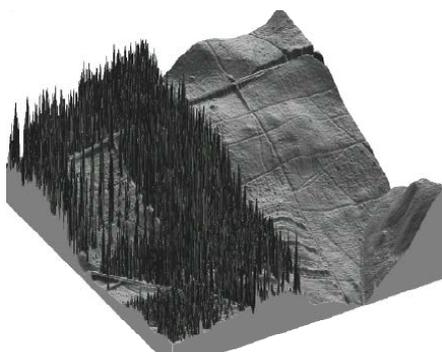
Research:

- Integrated sensor orientation
- Laser scanning
- Radar remote sensing
- Image analysis and geographic information
- Close range Photogrammetry
- Dense image matching
- Image sequence analysis

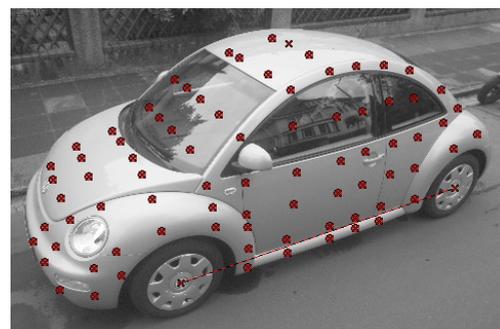
For further information please visit our web site
<http://www.ipi.uni-hannover.de>



Image analysis: Automatically extracted buildings and trees



Laser scanning: Filtering of topographic objects



Close range photogrammetry: Car body measurement



BiomassMan
assoziierte Nutzer:

EnergieAgentur.NRW
klimaschutz made in nrw
**Regionale
Planungsgemeinschaft Altmark**


**DIE ALTMARK
GRÜNE WIESE
MIT ZUKUNFT**

**energieland
2050**
Der Kreis Steinfurt wird unabhängig.