

ADLERPERSPEKTIVE

EAGLE: EU-PROJEKT UNTERSUCHT DÄCHER AUF IHRE SOLAREIGNUNG

Die EU-Kommission hat im Jahre 2011 ein supranationales Forschungs- und Entwicklungs-Projekt mit dem Namen EAGLE genehmigt mit dem die flächendeckende Eignung von Dachflächen für Solarenergieanlagen per Ferndiagnose entwickelt und erprobt werden soll.

Partner dieses aus dem 7. Forschungsrahmenprogramm der EU geförderten Projektes sind:

- The Chartered Institute of Plumbing & Heating Engineering (CIPHE)
- Landesverband Thüringen der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS)
- Makedonsko Zdruzenie Za Sonceva Energija Solar Makedonija (SolMa)
- Svenska Solenergiforeningarna Seas I (SSE)
- Solar Trade Association Limited (REA)
- Bluesky International Limited (Bluesky)
- Solartech Ltd (Solartech)
- Solimpeks Enerji Sanayi Ve Ticaret AS (Solimpeks)
- Karlsruher Institut fuer Technologie (IPF-KIT)
- Steinbeis GmbH & Co. KG fuer Technologietransfer (StC)
- University Of Leicester (ULEIC)
- Software Company Eood (Novotika)
- Selcuk Universitesi (Selcuk)

Das Eagle Projekt schafft eine Webseite mit der die automatische Identifikation, Vermessung und die Analyse von Dachflächen für eine Eignung als Solarfläche durchgeführt werden kann. Beide solare Energiearten (Solarthermie und Photovoltaik) werden im Projekt erfasst und getrennt bewertet.

Das Ziel des Eagle Projektes ist es ein einfaches Interface zu schaffen, das den komplexen Prozess der Datenanalyse für den Nutzer auf wenige Schritte vereinfacht. Als Resultat wird ein professioneller Bericht über die Eignung der Dachflächen stehen, der neben einer Ertragsberechnung auch Hinweise über Einschränkungen oder sonstigen Hindernissen gibt.

Der vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelte Analysealgorithmus nimmt folgende Variablen in seine Berechnung auf:

- Nutzbare Dachfläche
- Neigung des Daches
- Ausrichtung des Daches
- Angebotene Menge des Sonnenlichtes
- Vorhandene Verschattungsflächen
- Eigenschaften der eingesetzten Solarmodule

Die Eagle Analyse-Webseite nimmt all diese Parameter in seine mathematische Modellierung des Ergebnisses auf.

Quelldaten

Das Eagle-System basiert auf Daten, die im Projekt generiert wurden und vom Betreiber der Webseite in den Analysealgorithmus eingepflegt wurden. Hauptsächlich sind dies geografische Daten, wie sie aus Google Earth oder ähnlichen Geodatenprogrammen bekannt sind. Das Haupt-Datensystem basiert auf einer sogenannten Punkt-Datenwolke. Dies sind eine Vielzahl von geografisch verorteten Punkten in einer dreidimensionalen Umgebung. Aus solchen Punktwolken, lassen sich, wenn diese dicht genug verortet wurden, realistische Modelle von Formen oder Landschaften bilden.

Diese Punktwolken werden genutzt um die externe dreidimensionale Struktur einer Oberfläche eines Objektes abzubilden. Im Eagle Projekt wird mit Hilfe dieser Methode die Oberfläche des Geländes, sowie die Dachflächen und Gebäude selber in einer mathematischen dreidimensionalen Struktur erfasst.

Es gibt für die Beschaffung der Punktwolke-Daten zwei Hauptdatenquellen bei Eagle. Die erste ist LiDAR (Light detection and ranging) eine laserbasierte Scanning-Methode von geografischen Oberflächen. Die zweite Methode ist die

Stereo-Luftfotografie (stereo areal photography). Beide Methoden basieren auf zivilen Fernerkundungssystemen die zumeist mit Satelliten, Flugzeugen oder bodennahen Systemen ein flächendeckendes Bild der Landschaft und der darin befindlichen Gebäude schaffen.

LiDAR ist ein System, das ähnlich dem Laserscanner einer modernen Registrierkasse arbeitet. Es strahlt ein Objekt mit einem Laserstrahl an und misst die Zeit die benötigt wird um dieses Laserlicht wieder zur Quelle zurückzuspiegeln. Der LiDAR Sensor wird zumeist unter einem Flugzeug installiert und richtet sein Laserlicht vertikal nach unten auf den Boden. Das Flugzeug verfolgt dabei GPS-kontrollierte Bahnen entlang der Längen oder Breitengrade, um eine genaue Verortung der gewonnenen Datensätze auf einer Karte zuzulassen. Wenn der Laserstrahl vom Flugzeug nach unten scheint wird er wie in der untenstehenden Grafik zurück reflektiert. Durch die hohe Rechenleistung und exakte zeitliche Auflösung eines solchen Systems ist es möglich sehr genaue Geländemodelle auch von Gebäuden mit Aufbauten zu schaffen.

Stereo-Luftfotografie ist eine zweite Methode um aus der Ferne zu einem exakten Gelände und Gebäudemodell zu kommen. Die meisten Luftbilder, die kommerziell verfügbar sind, auch diese auf Google Earth, werden im Original als Stereo-Luftbilder aufgenommen. Hierbei wird dieses Kamerasystem ebenfalls unter einem Flugzeug montiert und schaut vertikal durch ein Loch herunter. Die eingebaute Kamera nimmt hierbei Luftbilder in einer Taktung vor, dass jedes Foto das andere in Flugrichtung um mindestens 60% überlappt. Wie beim LiDAR-System weiß die Kamera durch GPS exakt wo sie

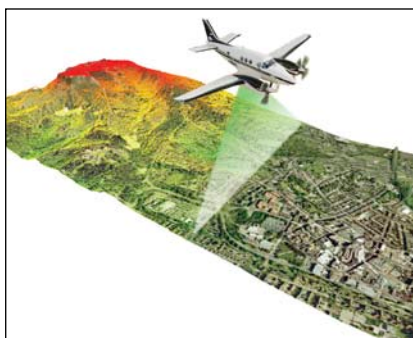


Bild 1: LiDAR

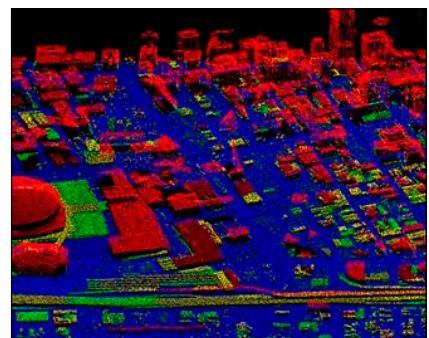


Bild 2: LiDAR point cloud

auf dem Globus steht und erlaubt uns die genaue Lokalisierung eines jeden Fotos. Mit dem Prozess der Photogrammetrie kann man diese Bilder dreidimensional abbilden. Mit einem Computerprozess kann auch hier aus diesen Bildern eine Punktwolke generiert werden mit der die Oberfläche an Landschaft und Gebäuden exakt abgebildet werden kann.

Beide Methoden, LiDAR und die Photogrammetrie von Stereo-Luftbildern, stellen die Rohdaten für Geländemodelle und ihre Datensätze können mit hoher Auflösung in kommerzieller Form von Bildagenturen erworben werden.

Datenverarbeitung

Im Eagle Projekt wurde vom Karlsruhe Institut für Technologie eine spezielle Datenverarbeitungssoftware geschrieben, die in der Lage ist die kommerziell verfügbaren LiDAR oder Stereo-Luftaufnahmen auszuwerten und in für die Analyse der solaren Eignung von Gebäuden geeignete Datenbanken zu überführen. Die aus dem Eagle Algorithmus resultierende Berechnung erlaubt eine verbesserte Dacherkennung gegenüber herkömmlichen Systemen.

Durch die Nutzung von Polygonen zur Modellierung eines Gebäudes können zusammenhängende Dachflächen so errechnet werden, dass eine realistische Entscheidung über Nutzbarkeit und Erträgen auf Basis mathematischer Modelle möglich ist. Wenn eine Gegend nur mit Stereo-Luftbildern und nicht mit dem LiDAR System erfasst wurde, kann die Berechnung direkt aus dem Datensätzen erfolgen. Hierbei werden größere Störstellen wie Kamine oder Dachgauben ausgeblendet, so dass die maximal nutzbare Dachfläche resultiert. Durch die geografische Verortung der Bilder, kann die Ausrichtung und Neigung der Dachflächen direkt errechnet werden.

Solare Strahlung und Verschattungsanalyse

Verschattungen von Solarenergieanlagen sind neben der vorhandenen Installationsfläche die wichtigsten Faktoren für die Vorhersage von solaren Erträgen. Im Eagle Projekt wird mittels einer wissenschaftlichen Strahlungsanalyse großflächig die Verschattungssituation im gesamten Kartengebiet erfasst und berechnet. Hierbei wird der Prozentsatz der Ertragsreduktion gegenüber einer unverschatteten Fläche ermittelt und grafisch sowie tabellarisch ausgewiesen. Durch die großflächigen Fernerkundungsdaten werden nicht nur Dachflächen, sondern auch Bäume oder andere Hindernisse erfasst und es kann ein hinreichend genaues Ergebnis errechnet werden.

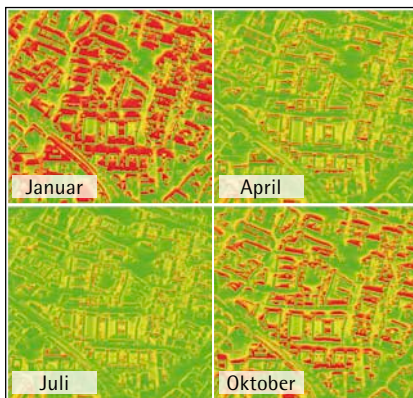


Bild 3: Verschattung und Ertragsreduktion im selben Kartenausschnitt über das ganze Jahr

Wetterereignisse, die Sonnenbahnen oder sonstige Strahlungsphänomene werden im Berechnungsalgorithmus vollständig mit ihren bekannten Mittelwerten abgebildet. Hierdurch wird für jeden Punkt auf der Karte eine akkurate Verschattungs- und Ertragsanalyse errechnet und die Karte entsprechend aufbereitet.

In den Abbildungen 5 bis 8 sieht man die Verschattung und Ertragsreduktion im selben Kartenausschnitt über das ganze Jahr. Hieraus kann man sich ein Bild von der mathematischen Genauigkeit dieser Flächenberechnung machen. Die roten Flächen sind verschattete Bereiche, man kann die durch den niedrigen Sonnenstand im Januar größere Verschattungsfläche gegenüber dem hohen Sonnenstand des Sommers deutlich sehen. Das Eagle System kann durch seinen am KIT entwickelten Algorithmus eine großflächige Analyse durchführen und hierdurch große Kartenausschnitte von ganzen Landstrichen verarbeiten.

Modulwirkungsgrade und wirtschaftliche Ergebnisse

Wenn das Eagle System in einem Kartenabschnitt die nutzbare Dachfläche ermittelt hat, wird mit den physikalischen Parametern (geografische Lage, Neigung und Ausrichtung) die durchschnittliche Menge an Sonnenlicht errechnet, die auf diese Fläche trifft. Ausgehend von den technischen Vorgaben zu Modulmaßen, kann das Eagle-System errechnen, wie viele Module bzw. Kollektoren auf das Dach passen. Dies ist ein rein mathematisches Verfahren und kein Planungsprozess, so dass die Ergebnisse nur einen Hinweischarakter haben, und nicht direkt umgesetzt werden können.

Das Ziel des Projektes ist es, dass in die Datenbank des Eagle Projektes alle technischen Daten von Module oder Solarpanelen gesammelt werden, um eine bessere Berechnung der Maximalleistungen und Erträge zu ermöglichen,

als dies mit Standarddaten der Fall ist. Die Informationen zu diesen Moduldaten können von Herstellern oder Installateuren sowie Planern eingepflegt werden.

Aus den technischen Daten kann zusammen mit der vorhandenen Kosten-schätzung eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchgeführt werden. Im Eagle-Projekt soll diese Analyse gemeinsam mit einem Service für Installateure angeboten werden, mit dem eine Übermittlung der Ergebnisse an Interessenten und Installateure erfolgen kann.

Der Ergebnisreport und seine Einschränkungen

Die gesamten oben beschriebenen Berechnungs-Prozesse im Eagle-Algorithmus laufen On-Demand in wenigen Minuten ab. Wenn ein Interessent eine Adresse eingibt und somit einer Anfrage startet, wird der Eagle-Server innerhalb von wenigen Minuten einen Report generieren. Hierbei muss der Datenserver mit den Geländedaten der betreffenden Gegend gefüttert werden. Hier setzt das Eagle-Projekt auf einen regionalen Ansatz in dem möglichst viele Daten offline vorberechnet werden, hierdurch kann die Antwortzeit des Systems in Grenzen gehalten werden.

Insgesamt ist das Eagle-Projekt ein Demonstrationsprojekt in der EU-Phase für die Technologie und kein vollwertiges kommerzielles Dienstleistungsangebot. Es wird im Rahmen des Projektvorhabens nicht möglich sein flächendeckend und europaweit Daten bereitzustellen, da sowohl die LiDAR Daten als auch Stereo-Luftbilder zum Teil mit hohen Kosten von Datendienstleistern versehen sind.

Das EAGLE Projekt ist ein 36 Monate dauerndes Vorhaben, das von der EU Kommission im Rahmen des Siebten Forschungsrahmenprogramms (FP7 – SME-2011-2) gefördert wird.

□ www.eagle-fp7.eu

ZUM AUTOR:

► Dr. Jan Kai Dobelmann ist Alt-Präsident der DGS und koordiniert für den DGS Landesverband Thüringen die Aktivitäten des Verbandes bei dem Eagle-Projekt

dobelmann@dgs.de