

Ein semantisches 3D + t Datenmodell als Integrationsplattform zur Analyse der Agrarlandschaft

Thomas Machl, Gerhard Fischl, Andreas Donaubauber und Thomas H. Kolbe

Lehrstuhl für Geoinformatik, Technische Universität München

Ein anhaltender Strukturwandel in der Landwirtschaft und nicht zuletzt auch die Ausweitung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe für stoffliche und energetische Nutzung haben in den vergangenen Jahrzehnten zu einer deutlichen Veränderung der Agrarlandschaft und zu einer Veränderung der Stoff- und Güterströme in der Landwirtschaft beigetragen.

Ziel der Forschungslinie "3D + t Landmodellierung" am Lehrstuhl für Geoinformatik der Technischen Universität München ist die Abbildung der Agrarlandschaft als komplexes System interagierender und sich verändernder Elemente in einem semantischen 3D + t Datenmodell. Durch klare Definition von Objektklassen und Attributen, der Konformität mit bestehenden ISO-Standards sowie der Möglichkeit zur semantischen Anreicherung bzw. anwendungs- bzw. fachspezifischen Erweiterung (sog. ADE Application Domain Extension) dient dieses Datenmodell als Integrationsplattform für die Entwicklung komplexer Analysemethoden unterschiedlicher Fachdisziplinen und damit für eine tiefgreifenden Analyse der Agrarlandschaft und ihrer Veränderungsprozesse (vgl. Abb. 1).

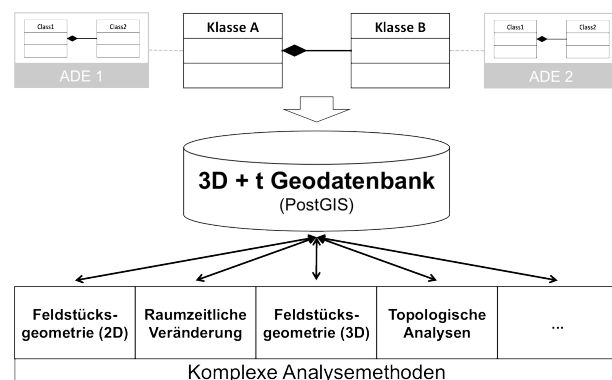


Abb. 1: Kopplung von semantischem Datenmodell mit komplexen Analysemethoden

Basierend auf dieser Integrationsplattform werden verschiedene Analysemethoden u.a. für ein flächendeckendes Monitoring regionaler Flächen- bzw. Anbaustrukturen (vgl. MACHL et al., 2013) sowie Methoden zur Erkennung, Dokumentation und Beschreibung raum-zeitlicher Veränderungsprozesse in der Agrarlandschaft entwickelt. Darüber hinaus erfolgt auch eine prototypische Entwicklung von Geodesign-Tools, welche aufgrund ihrer engen Kopplung von Entwurf und Wirkungsanalyse bereits in einer frühen Planungsphase eine Abschätzung der Effekte der Planung zulassen. Durch die vollständige Automatisierung des Analyseprozesses bieten derartige Tools Planern und Entscheidungsträgern somit die Möglichkeit, alternative Planungsszenarien objektiv zu vergleichen und dadurch die Planungen in einem iterativen Prozess zu optimieren.

So ist es beispielsweise bereits möglich, die Effekte eines geplanten Biomassekraftwerks (in diesem Fall einer Biogasanlage) auf das landwirtschaftliche Transportaufkommen und die Belastung des Verkehrswegenetzes durch landwirtschaftlichen Verkehr abzuschätzen. Dem Analysewerkzeug werden durch den Planer Parameter wie möglicher Standort und geplante elektrische Leistung übergeben. Auf Grundlage der Kulturen umgebender Flächen, dem standortüblichen Biomasse- und dem damit verbundenen zu erwartenden Biogasertragspotential erfolgt zunächst eine Abschätzung des zur Auslastung der Biogasanlage erforderlichen Einzugsgebiets. Dabei können einzelne Flächen bzw. Flächen mit nicht zur Biomassegewinnung genutzten Kulturen von einer Nutzung zur Biogaserzeugung ausgeschlossen werden. Auf Basis des errechneten Einzugsgebiets erfolgt in einem nächsten Schritt die

Berechnung der Transportentfernungen der einzelnen Felder zum Biomassekraftwerk und eine Abschätzung der mit der Beschickung der Biogasanlage bzw. der mit der Rückführung des Gärrestsubstrats verbundenen Belastung der Verkehrswege. Der Planer hat hier ebenso die Möglichkeit, einzelne Verkehrswege oder auch Klassen von Verkehrswegen (z.B. Wege durch Siedlungen) von der Nutzung als Transportweg auszuschließen. Neben der Berechnung des Einzugsgebiets und der Fahrwege erfolgt auch eine Abschätzung der Substratzusammensetzung bei standortüblichen Gegebenheiten. Diese Schätzung erfolgt mittels in das semantische Datenmodell integrierter LPIS-Daten. Abb. 2 zeigt das Ergebnis einer durchgeführten Wirkungsanalyse für folgende Annahmen: geplante Biogasanlage mit einer geplanten el. Leistung von 500 kW, Methanhektarerträge bzw. des daraus erzielbaren el. Stromertrag je ha (el. Wirkungsgrad 32 %) gemäß KTBL (2006), mittleres Ertragsniveau und Beschickung der Biogasanlage mit der gesamten zur Erzeugung von Biogas üblichen Biomasse umliegender lw. Flächen. Damit markiert das ermittelte Einzugsgebiet die Untergrenze des zur Deckung des Biomassebedarfs erforderlichen Einzugsbereichs.

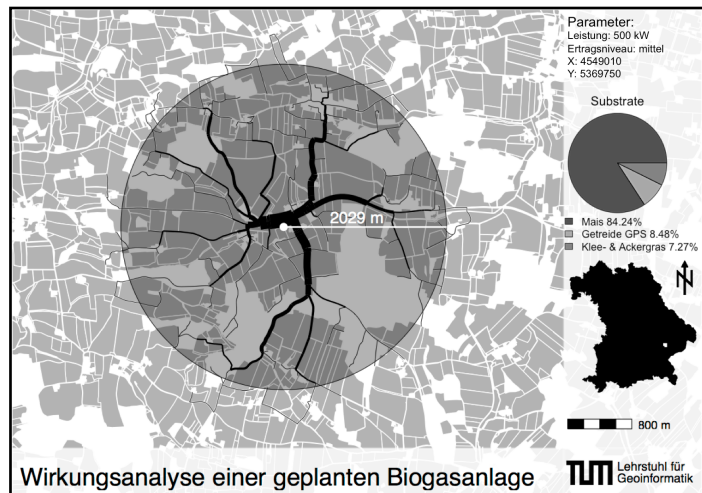


Abb. 2: Kopplung von Entwurf und Wirkungsanalyse am Beispiel eines geplanten Biomassekraftwerks: Abschätzung des Einzugsgebiets und der Belastung des Verkehrsnetzwerkes

In weiteren Ausbaustufen könnten weitere Aspekte wie beispielsweise Effekte auf das Erosionsgeschehen (3D / mögliche Veränderung des Kulturartenspektrums), die Nähe zu Energiesenken (Haushalte, zentrale Einrichtungen, etc.) und Versorgungsleitungen (Erdgasnetz, Fernwärmenetz) bzw. alternative Biomassequellen (z.B. lw. Reststoffe) in die Betrachtung einfließen und so dem Anwender ein umfassenderes Bild der Planungseffekte an die Hand zu geben.

Förderung und Projektpartner

Die Finanzierung des Projekts „2D + t Landmodellierung“ erfolgt durch die Verwaltung für Ländliche Entwicklung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung Landwirtschaft und Forsten. Projektpartner des Forschungsvorhabens sind folgende Einrichtungen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft: Abteilung Informations- und Wissensmanagement, Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur sowie das Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz.

Quellenangabe

KTBL. (2006). Energiepflanzen (KTBL Ed.). Darmstadt.

Machl, T., Donaubaue, A., Auernhammer, H. und Kolbe, T. H. (2013). Shape and Ergonomics: Methods for Analyzing Shape and Geometric Parameters of Agricultural Parcels. In: EFITA-WCCA- CIGR Conference "Sustainable Agriculture through ICT Innovation", Turin.

Anschrift

Lehrstuhl für Geoinformatik
 GIS-Labor am WZW
 Maximus-von-Imhof-Forum 6
 85354 Freising-Weihenstephan
 {thomas.machl, gerhard.fischl, andreas.donaubaue, thomas.kolbe}@tum.de

