

Anwendungsorientierte, webbasierte GIS-Lösung

Stefan Hinck¹, Daniel Mentrup², Simon Kerksen³ und Daniel Kümper⁴

Abstract: Verbreitete GIS-Programme weisen einen vielfältigen Umfang an speziellen Werkzeugen auf, aber keine speziellen für die Landwirtschaft. Aus diesem Grund sind „reine“ GIS-Programme für eine praktikable und anwenderfreundliche Applikationskarten-Generierung für den Landwirt nur bedingt geeignet. Es bedarf einer anwenderorientierten GIS-Lösung mit praktikablen, spezialisierten – im Sinne von einfach zu bedienenden und für die Nutzung vorkonfigurierten – Werkzeugen für die Erstellung von Applikationskarten, z.B. Kalk-Streukarten. Weiter bedarf es bei der Bedienung einer unterstützenden Eingabe und visueller Kontrollmöglichkeiten. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen wird am Beispiel eines Web-basierten Kalkungsmoduls dargestellt, welche Möglichkeiten bestehen.

Keywords: Web-basiertes GIS-Programm, Applikationskarte, Kalk-Streukarte, Precision Farming

1 Einleitung

Im Managementsystem „Precision Farming“ ist eine Unterteilung eines Ackers in Teilflächen notwendig, da Maßnahmen oder Applikationen speziell nach den jeweiligen erforderlichen Bedingungen (z.B. Bodenart, Ertrag) optimiert werden. Für solche teilflächen-spezifische Anwendungen sind entsprechende Beprobungspläne, Ertragspotenzial-, Kalkungs- oder Grunddüngungskarten notwendig. Dabei sind in der Regel mehrere Kriterien (z.B. Bodenart, pH-Wert) innerhalb der Fläche vorzufinden und zudem sind die räumlichen Grenzen dieser Einzelkriterien oft unterschiedlich [HKE15] (s. Abb. 1). Dieser Umstand muss bei der Applikationskarten-Erstellung berücksichtigt werden, stellt aber unter Umständen eine Herausforderung für den Landwirt bei der Applikationskarten-erstellung dar. Hierzu sind die verschiedenen Datenebenen zu visualisieren, miteinander zu verrechnen und die eigentliche Kartenerstellung vorzunehmen. Ideal ist für diese Aufgaben ein Geographisches Informationssystem (GIS) [FP13].

In der Regel haben alle marktverfügbaren GIS-Programme einen gewissen Grundfunktionen-Umfang. Weiter bestehen für verschiedene Nutzergruppen, z.B. Geologen zusätzliche spezifische Funktionen als Erweiterungen. Für die Landwirtschaft bestehen zurzeit keine spezialisierten GIS-Erweiterungen, z.B. zur Applikationskarten-Erstellung. Der normale Arbeitsablauf bei landwirtschaftlichen GIS-Prozessen basiert zumeist darauf, dass der Anwender aus einer Unmenge an Werkzeugen und Toolboxes sich in der richtigen Reihenfolge die entsprechenden Funktionen aufruft und Operationen ausführt. Dies bedarf

¹ FARMsystem Hinck&Kielhorn, SO-Gebäude, Sedanstr. 26, 49076 Osnabrück, hinck@farmssystem.de

² iotec GmbH, Albert-Einstein-Str. 1, 49076 Osnabrück, daniel.mentrup@iotec-gmbh.de

³ Field-Expert GmbH, Albert-Einstein-Str. 1, 49076 Osnabrück, info@field-expert.de

⁴ Field-Expert GmbH, Albert-Einstein-Str. 1, 49076 Osnabrück, gis@daniel-kuemper.de

eines hohen Konfigurationsaufwandes und resultiert in einer hohen Fehleranfälligkeit durch nicht korrekt konfigurierte Teilprozesse.

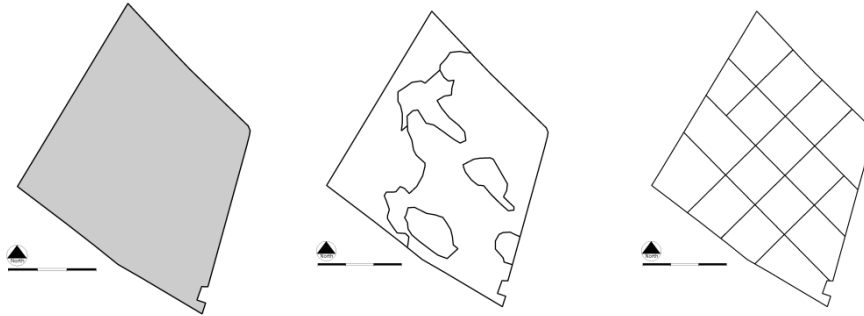


Abb. 1: Skizzenhafte Darstellung einer Beispielfläche: a) Flächeneinheiten: 1 (links); b) Skizzenhafte Darstellung der räumlichen Verteilung von Bodenart und Humusgehalt der Beispielfläche, Teilflächen: 6 (mitte); c) Skizzenhafte Darstellung der räumlichen Verteilung des pH-Wert-Beprobungsrasters der Beispielfläche, Anzahl Rasterzellen: 17 (rechts)

2 Vorgehensweise

Es bedarf einer praktikablen, anwenderorientierten GIS-Lösung [BMN12] mit hoch-individualisierten, intuitiv zu bedienenden, web-/serverbasierten GIS-Werkzeugen für die einfache, transparente und schnelle Erstellung von Applikationskarten, z.B. Kalk-Streukarten; zusätzlich mit einer Unterstützung des Anwenders bei der Datenauswahl bzw. -eingebe sowie einer visuellen Kontrollmöglichkeit. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen ist für die teilflächenspezifische Kalkung ein spezialisiertes Kalkungsmodul entwickelt worden (s. Abb. 2).

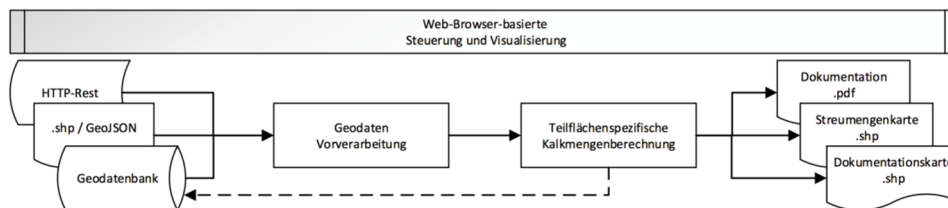


Abb. 2: Flussdiagramm der Programmstruktur

Das Werkzeug wird an die genaue Aufgabenstellung angepasst und lässt keine fehlerhaften Arbeitsschritte zu. Hierfür ist eine spezialisierte GIS-Lösung entwickelt worden, welche verschiedene GIS-Module, z.B. die räumliche Validierung der Eingangsdaten, eine Visualisierung der Daten, die Verifizierung der Topologie und Geometrien, die Analyse

der Eingangsdaten, Berechnung der Ausgangsdaten durch eine Prozessmodellierung miteinander kombiniert.

Bei der Ermittlung der optimalen Kalkmenge nach VDLUFA sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

- pH-Werte
- Bodenart (Angabe der Bodenart nach Bodengruppen, Bodenschätzung, LUFA, KA5)
- Humusgehalte (Unterteilt in 4 bzw. 2 Klassen)
- Nutzung (Angabe, ob Grünland- oder Ackernutzung)
- Karbonathaltiges Ausgangsgestein (Angabe, ob kalkhaltiges Material ggf. auf Teilflächen vorkommt)

Die benötigten Informationen sind als teilflächenspezifische Bodenkarten zu laden. Fehlende Informationen sind mit Hilfe eines Ersatzwertes allgemein gültig für die gesamte Fläche zu ergänzen. Die Ermittlung der optimalen Kalkmenge auf Teilflächenbasis erfolgt nach der VDLUFA-Empfehlung.

Eine weitere Anforderung ist, dass ggf. die verschiedenen Informationsebenen der Teilflächen einen unterschiedlichen räumlichen Bezug haben können. Die räumlich differenzierten Informationsebenen sind zu „verschneiden“, d.h. die Teilflächen werden aufgrund dieser räumlichen Differenzen weiter unterteilt. Des Weiteren gilt es den Bedienerkomfort weiter zu erhöhen. So wird bereits beim Laden der Dateien mit den Teilflächeninformationen der Flächenumriss mit den Teilflächen skizzenhaft angezeigt. Bei der weiteren Bearbeitung werden die Informationsebenen in eine topographische Karte projiziert. Damit erhält der Nutzer einen schnellen Überblick und die Kontrolle, ob alle gewünschten Datensätze für die gewählte Fläche vorliegen. (s. Abb. 3)

Zusätzlich wird die Gültigkeit der geladenen Geometrien verifiziert und ggf. werden Fehler automatisiert korrigiert bzw. dokumentiert. Ohne diese Vorverarbeitung können fehlerhafte Geometrien zum Prozessabbruch aufgrund ungültiger oder nicht eindeutiger Ergebnisse führen. Um zu kleine Ergebnisflächen, welche z.B. nicht der Arbeitsbreite entsprechen, zu vermeiden, ist eine Aufteilung dieser zu den Nachbarflächen möglich. Als Ergebnis erhält der Nutzer zwei Ergebnis-Karten im .shp-Dateiformat. Die eigentliche Kalk-Streukarte wird im WGS84-Koordinatensystem generiert. Die zweite Karte beinhaltet die eingegebenen Teilflächeninformationen und die Prozessergebnisse zur weiteren zukünftigen Verwendung sowie zur Prozessdokumentation. Das Koordinatensystem dieser Datei entspricht dem Koordinatensystem der geladenen Eingangsdaten. Zur eigentlichen Ergebnis-Dokumentation wird ein Ergebnis-Bericht im .pdf-Format erzeugt. Die teilflächenspezifischen Eingangsparameter und die Ergebniswerte auf Teilflächenbasis sind als Tabellenwerte angegeben. Für einen schnellen Überblick ist die Fläche übersichtlich als Karte dargestellt.

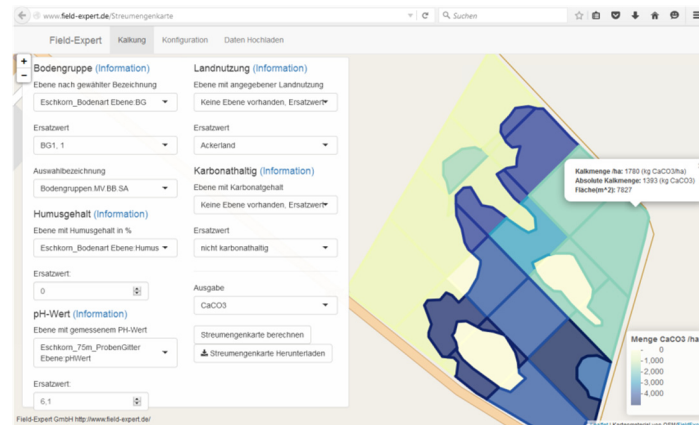


Abb. 3: Graphische Oberfläche der Eingabemaske des Web-basierten Kalkungsmoduls (links) und Darstellung der generierten Kalk-Streukarte der Beispielfläche (rechts)

3 Fazit

In der teilflächenspezifischen Landwirtschaft ist ein Bedarf an spezialisierten GIS-Lösungen erkennbar. Dem Landwirt, als nicht spezialisierter GIS-Programm-Nutzer soll es ermöglicht werden, dass er/sie intuitiv zu bedienende GIS-Lösungen erhält, um Kalkungskarten – und zukünftig weitere Applikationskarten (z.B. Grunddüngungskarten) – mit den entsprechenden vorliegenden Daten einfach und fehlerfrei erstellen zu können. Das bereits entwickelte Kalkungsmodul ermöglicht dem Nutzer – dem Landwirt – sich Kalk-Applikationskarten schnell und einfach selbst zu erstellen. Eine aufwändige Einarbeitung in ein GIS-Programm ist nicht erforderlich. Bei der Nutzung des Web-basierten Kalkungsmoduls wird der Landwirt programmbedingt in einem hohen Maße unterstützt. Als Ergebnis erhält er/sie eine Kalk-Streukarte, auf Grundlage der VDLUFA-Empfehlung im geforderten WGS84-Koordinatensystem und zusätzlich eine Ergebnis-Karte mit Teilflächeninformationen sowie zur Ergebnis-Dokumentation ein .pdf-Bericht mit den notwendigen Informationen in Tabellenformat und Kartenwerk.

Literaturverzeichnis

- [HKE15] Hinck, S., Kolata, H., Emeis, N., Mueller, K.: Der Nutzen von kleinräumigen Feldbodenkarten im teilflächenspezifischen Pflanzenbau. Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 07. - 10.09.2015, München.
- [FP13] Fotheringham, S., and Peter R.: Spatial analysis and GIS. CRC Press, 2013.
- [BMN12] Brovelli, M. A., Mitasova, H., Neteler, M., Raghavan, V.: Free and open source desktop and Web GIS solutions. Applied Geomatics 4.2 (2012): 65-66.