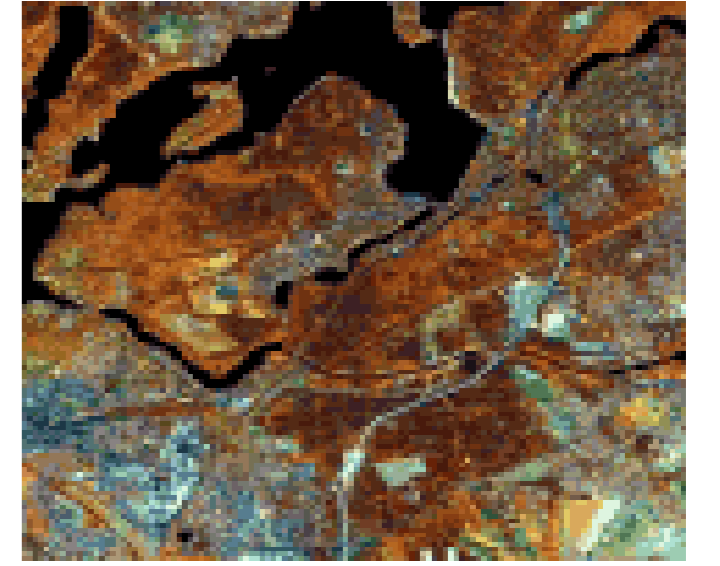


Automatische Grenzfindung und Bereinigung von Karten unter kartografischen Aspekten anhand von ATKIS-Datensätzen

Bachelorarbeit, vorgelegt von Robin Kaluzny



Aufgabenstellung

Diese Bachelorarbeit hat als Ziel, eine funktionstüchtige Softwarekomponente zu erstellen, die die Grenzziehung unter Berücksichtigung der vorliegenden ATKIS-Grenzen durchführt und sich in die Software eConstruction einfügt. Dabei sollen die für pixelbasierende Bilder typischen Rastermuster bei großem Zoom aus der Klassifikation eliminiert werden. Die Software eConstruction wurde in einem Förderprojekt des Landes Brandenburg und der Europäischen Union von der Firma DELPHI IMM entwickelt.

ATKIS-Grenzen

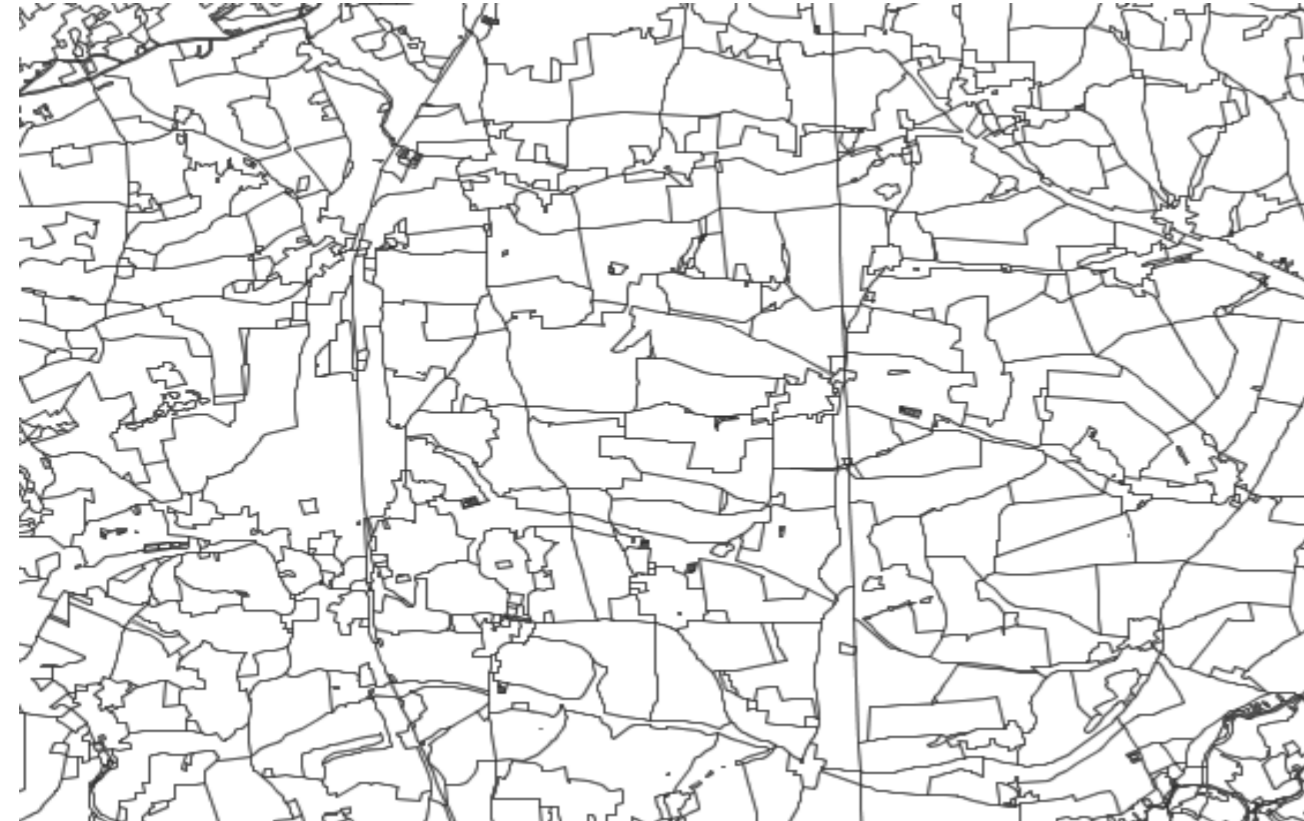


Abb. 1: ATKIS-Grenzen

Das amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) vom AdV bietet Informationen über die Topografie der Erdoberfläche in digitaler Form an, um die Datenverarbeitung zu vereinfachen. Diese Daten sind offen, um sie mit anderen Daten von Nutzern zu verknüpfen und werden in eConstruction eingelesen. Diese Zusatzinformationen (Abb. 1) sollen im Arbeitsablauf mit ausgewertet werden.

RapidEye

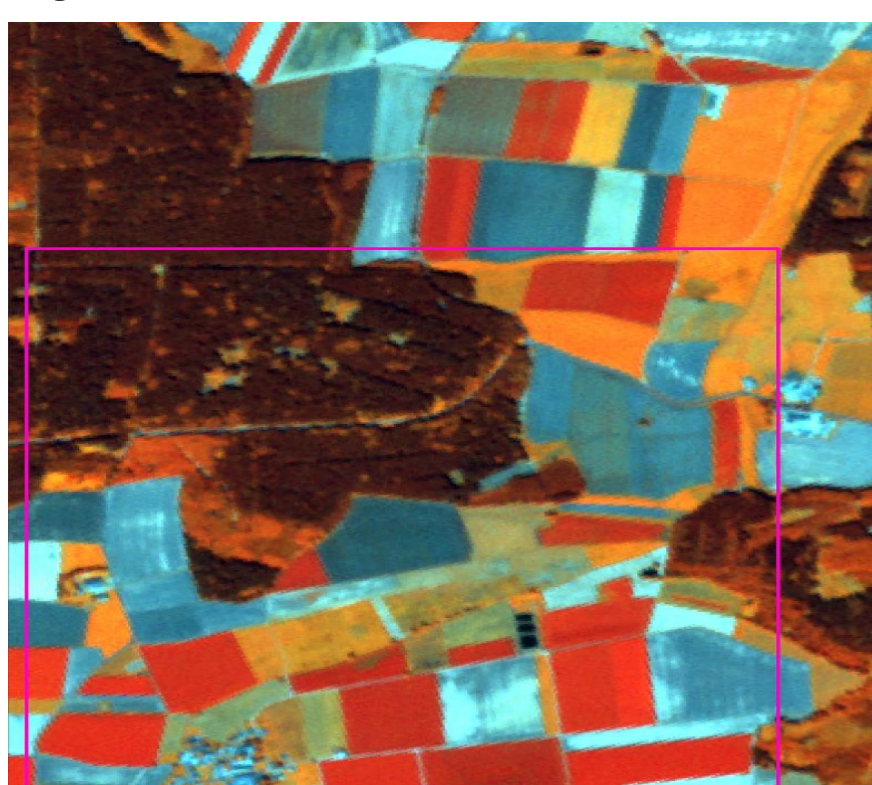


Abb. 2: Satellitenbild von RapidEye

eConstruction benutzt Satellitenbilder (Abb. 2) zur Aktualisierung der ATKIS-Datensätze. Diese stammen von Satelliten der Firma RapidEye AG, eines in Brandenburg an der Havel ansässigen Unternehmens. Diese Satellitenbilder sind die Grundlage der Auswertung von eConstruction.

Vorklassifikation

Die Vorklassifikation (Abb. 3) ist ein wichtiges Hilfsmittel für eConstruction, denn es zeigt der Software eine ungefähre Abbildung der Verteilung der Objekte einer thematischen Klasse aus dem ATKIS-Objektartenkatalog. Die Vorklassifikation liegt als Vektordatei vor, hat aber auf Grund der Ableitung von einem pixelbasierendem Bild dessen typisches Rastermuster. Die Objekte in einer Vektordatei liegen als Polygone vor. Ein Polygon wird durch seinen Datentyp und den Punkten, aus denen es besteht, beschrieben.



Abb. 3: Vorklassifikation

eConstruction

eConstruction setzt Vorwissen bei der Abgrenzung von Objekten ein. Dazu werden die voneinander abzugrenzenden Objekte, Schritt für Schritt anhand von Homogenitätskennzahlen und Farbwerten verglichen. Diese Abgrenzung erfolgt unter Berücksichtigung der zwei kartografischer Aspekte Generalisierung und Mindestgröße.

Repräsentanten und ihre Bedeutung

Um das Merkmal der Generalisierung umzusetzen, wurde das Objekt Repräsentant erschaffen. Ein Repräsentant ist kreisförmig und definiert sich über seinen Radius und den Abstand zu seinen Nachbarn. Ein Repräsentant besitzt ein Gitter von Scanpunkten, welches unterschiedlich von Struktur und Engmaschigkeit sein kann. Pro Scanpunkt wird der Farbwert ermittelt und aus der Summe von Farbwerten Attribute für den gesamten Repräsentanten abgeleitet. Zwischen Repräsentanten von verschiedener Objektart wird ein Dreiecksnetz mit Hilfe des Delaunay-Triangulation-Algorithmus erstellt (Abb. 4).

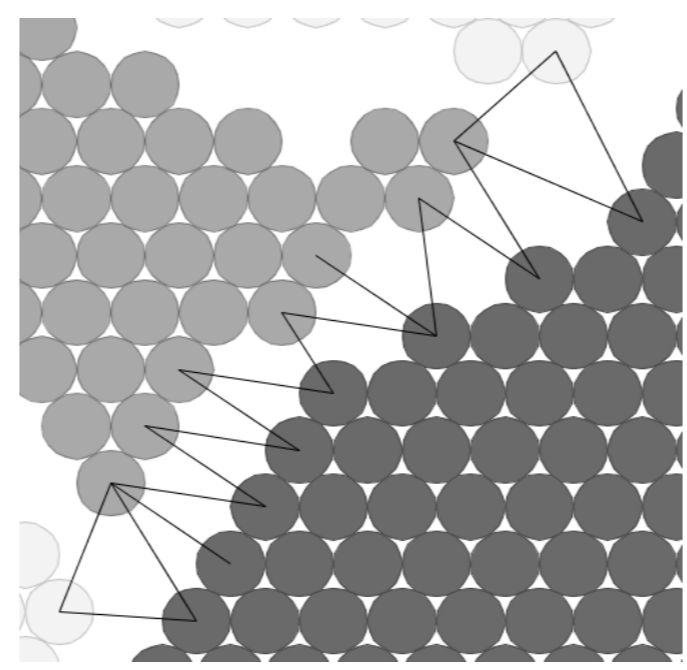


Abb. 4: Dreiecksnetz zwischen Grenzrepräsentanten

Zusammenspiel der Komponenten

Mit den drei Komponenten Satellitenbild, Vorklassifikation und der hinzugekommenen ATKIS-Grenze erstellt eConstruction eine neue Klassifikation (Abb. 5).

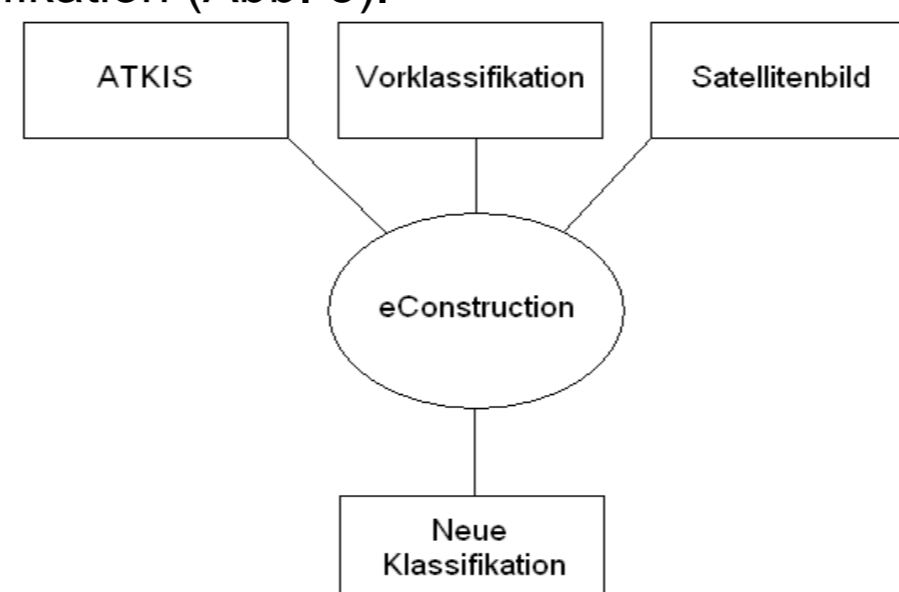


Abb. 5: Schematische Darstellung der Ein- und Ausgangsdaten

Einbindung und Auswertung der ATKIS-Grenzen

Die Überlegung ist, dass während der Grenzziehung, entschieden werden muss, ob die von eConstruction berechnete oder die vorgegebene ATKIS-Grenze benutzt werden soll.

Das Kriterium dafür ist, ob eine ATKIS-Grenze eine Connection schneidet. Ist kein Schnittpunkt vorhanden, wird der vorhandene Grenzziehungsalgorithmus benutzt. Schneidet eine ATKIS-Grenze eine Connection ist das ein, aus zwei nebeneinander liegenden Punkte, bestehendes Teilstück der ATKIS-Grenze. Dementsprechend beruht diese Art der Grenzfindung auf geometrischen Berechnungen. Vor allem Schnittpunkte von Geraden werden berechnet. Es wird eine Fallunterscheidung, anhand der Anzahl der Schnittpunkt, durchgeführt. Es wird zwischen keinem, einem (Abb. 6) oder zwei (Abb. 7) Schnittpunkten unterschieden. Bei einem Schnittpunkt wird dieser als Grenzpunkt verwendet. Bei zwei Schnittpunkten wird mittels Geradenkonstruktion ein Grenzpunkt konstruiert, der im Schnittpunkt der ATKIS-Grenzen liegt.

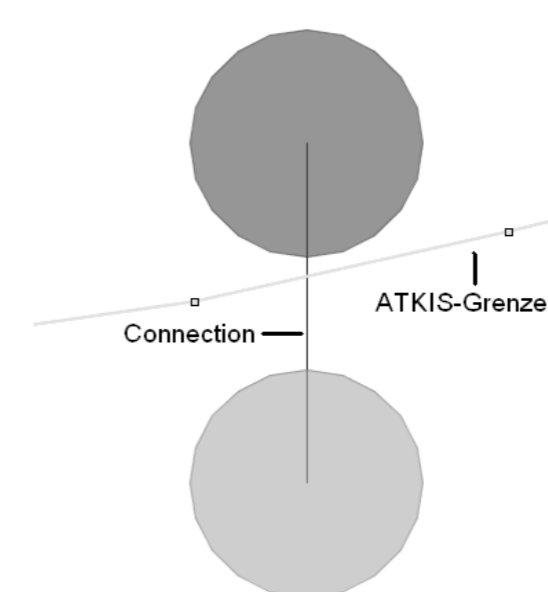


Abb. 6: Connection mit einem Schnittpunkt mit der ATKIS-Grenze

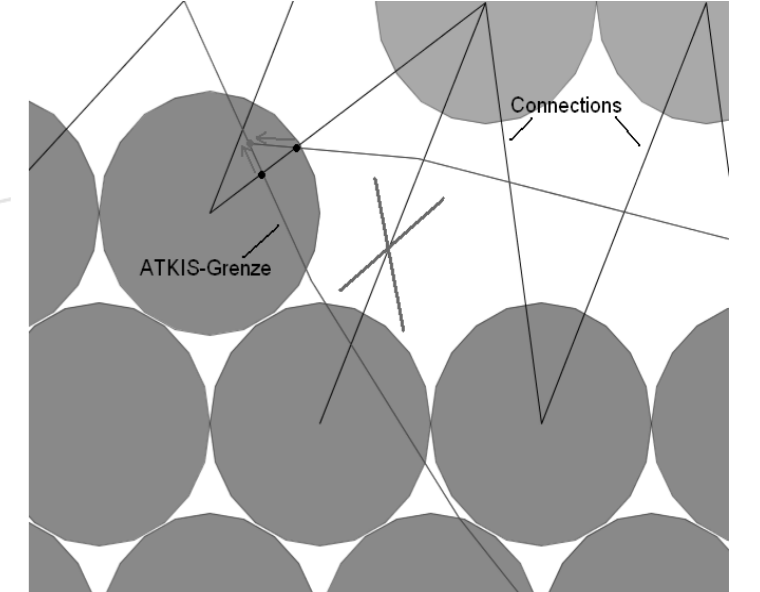


Abb. 7: Connection mit zwei Schnittpunkte mit der ATKIS-Grenze

Auswertung

Der Prozess der Klassifikation, der auch den Arbeitsschritt Grenzziehung beinhaltet, gehört zum Tagesgeschäft der Satellitenbildinterpreten der Firma Delphi IMM. Ein Großteil der Zeit wird damit verbracht, die von der Software erstellte Klassifikation zu prüfen und zu berichtigen, wobei der Aufwand von Fall zu Fall sehr unterschiedlich ist. Da dieser Prozess manuell durchgeführt wird, variieren die Klassifikationen in der Qualität, da der Einflussfaktor Mensch eine große Rolle spielt (Abb. 9). Die automatische Beachtung der ATKIS-Grenzen soll diese Fehlerquelle minimieren. Dies ist wie in Abb. 8 zu sehen ist, gelungen. Der Grenzverlauf hat sich dort, wo ATKIS-Grenzen vorhanden sind, an diese angepasst und das Rastermuster wurde entfernt. Negativ ist, dass einige Gebiete vernachlässigt wurden und somit nicht existent sind. Dieses Problem ist der Mindestgröße zu zuschreiben.



Abb. 8: Grenzziehung, die sich an ATKIS orientiert

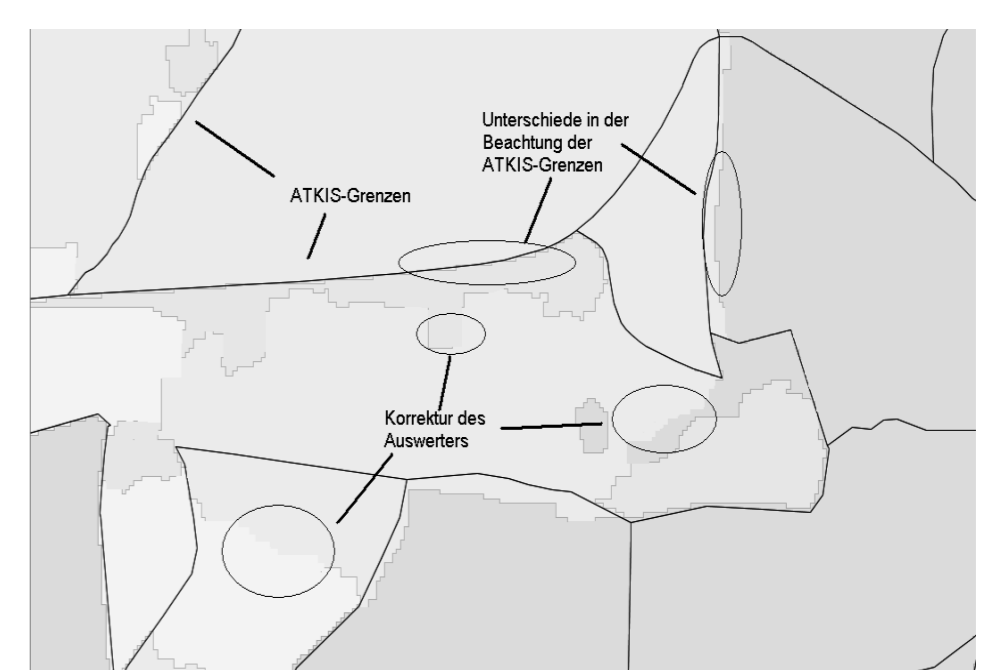


Abb. 9: herkömmliche Grenzziehung