

Erfassung von Grabenstrukturen im Alten Land durch Nutzung aktueller optischer Satellitendaten

Anne Thieme¹

Abstract: Zur Umsetzung der Alten Land Pflanzenschutzverordnung 2015 hinsichtlich der Bestimmung der Expositionsclassen der Grabenstrukturen im Alten Land wird anhand aktueller optischer Satellitendaten ein Verfahren entwickelt, dass die derzeitige manuelle Arbeitsweise unterstützen soll. Dabei liegt der Fokus der Untersuchung auf den drei optischen Satelliten Landsat-8, Sentinel-2 und WorldView-3. Es wird sowohl das Potential als auch die möglichen Einschränkungen dieser Datengrundlage im Zusammenhang mit der gestellten Aufgabe betrachtet. Das Ergebnis dieser Untersuchung spricht eine Eignung aus, inwieweit optische Satellitendaten für die Aufgaben hinsichtlich der Alten Land Pflanzenschutzverordnung verwendet werden können.

Keywords: Fernerkundung, Sentinel-2, Landsat-8, WorldView-3, ArcGIS Pro, Altes Land

1 Einleitung

1.1 Einführung

Das Alte Land, eines der größten Obstanbaugebiete Norddeutschlands, ist durch eine streifenförmige Beetstruktur mit anliegenden und zum Teil parallel verlaufenden Beetgraben geprägt. Das zusammenhängende Grabensystem dient vor allem der Bewirtschaftung der Obstanbauflächen, aber auch als Lebensraum für Flora und Fauna, sodass dessen Schutz im Vordergrund steht. Die notwendige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für den Obstanbau stellt dazu einen Widerspruch dar [Di14]. Erforderliche Abstände zu den Oberflächengewässern, die durch das Pflanzenschutzgesetz mit zugehörigen Anwendungsbestimmungen gelten sind, können durch die geschichtliche Entwicklung des Alten Landes nicht eingehalten werden [Ti12].

Mit der *Altes Land Pflanzenschutzverordnung 2015*² (AltLandPflSchV 2015) liegt erstmals eine Rechtsgrundlage vor, die das Risiko der zu schützenden Gewässerorganismen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln regelt. Dazu sind eine genaue Kenntnis des Wasserführungsgrades sowie des Abstandes zu den Obstanbauflächen der einzelnen Gräben notwendig, sodass auf deren Grundlage eine Einteilung der Gräben in sogenannte Expositionsclassen erfolgen kann [LN16].

¹Jade Hochschule Oldenburg, Geodäsie und Geoinformatik

²Altes Land Pflanzenschutzverordnung - http://www.gesetze-im-internet.de/altlandpflschv_2015/

1.2 Zielstellung

Unter Beachtung der AltLandPflSchV 2015 lag das Ziel dieser Masterarbeit in der Erfassung der Grabenstrukturen anhand von aktuellen optischen Satellitendaten. Dazu sollten zum einen die einzelnen Gräben detektiert sowie zum anderen der Abstand zur ersten Baumreihe der Obstanbauflächen bestimmt und damit die Expositionsklasse ermittelt werden. Das erzielte Ergebnis spiegelte dabei die Eignung der Daten für die Aufgaben im Alten Land wider.

2 Optische Satellitendaten

Seit etwa 1970 dienen optische Satellitendaten der flächendeckenden Erfassung von raumbezogenen Informationen für eine Vielzahl an Anwendungsbereichen [B100]. So werden Satellitendaten u.a. für die Überwachung der natürlichen Lebensgrundlagen oder zur Erfassung von landwirtschaftlichen Elementen herangezogen. Die Fernerkundung als übergeordnete Disziplin der Bildinterpretation versteht sich dabei in der Auswertung dieser Satellitendaten [A107]. Durch die schnelle Verfügbarkeit und die aktuelle Vielzahl an Satellitensystemen finden rechnergestützte Verfahren immer häufiger ihre Anwendung. Vor allem die multispektrale Klassifikation, sprich die Zuordnung der Bildelemente zu einer Landnutzungs-kategorie, hat sich dabei einen Namen gemacht. Die Entwicklung der Satellitensysteme ist vor allem durch eine qualitative Verbesserung der geometrischen Auflösung geprägt. Lagen in den 90er Jahren noch optische Satellitendaten mit einer Auflösung von bis zu 30 m vor, so stellen derzeitige Satellitensysteme die Erdoberfläche unter einem Meter pro Bildpunkt dar [Mö11]. Bedingt durch diese Entwicklung besteht seit einigen Jahren ein Umdenken in der Auswertung von Fernerkundungsdaten. Die isolierte Betrachtung der Bildelemente löst sich dahingehend ab, realitätsnahe Objekte zu bilden und den Landnutzungs-kategorien zuzuordnen [B100].

Vor diesem Hintergrund sollte die Anwendung von optischen Satellitendaten bezüglich der Aufgaben im Alten Land durch die freiverfügbaren Satellitendaten des Landsat-8³ und des neuen Sentinel-2⁴ Satelliten sowie des super hochauflösenden WorldView-3⁵ Satelliten untersucht werden. Durch die geometrische Auflösung dieser Daten (Landsat-8: 15 m, Sentinel-2: 10 m, WorldView-3: 30 cm) lag eine umfassende Datengrundlage vor, um das Potential für die Aufgaben zu untersuchen.

³ Landsat-8 - <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>

⁴ Sentinel-2 - <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>

⁵ WorldView-3 - <http://worldview3.digitalglobe.com/>

3 Praktische Umsetzungen

3.1 Vorarbeiten

Die Auswertung der Satellitendaten erfolgte auf der Grundlage der multispektralen Klassifikation innerhalb der Softwareumgebung ArcGIS Pro⁶. Dazu erfolgte zunächst eine Datenakquise, wobei die Daten von Landsat-8 und Sentinel-2 frei und kostenlos zur Verfügung standen. Die WorldView-3 Daten wurden dagegen kostenpflichtig bei der Firma DigitalGlobe⁷ erworben. Anschließend wurden die Satellitenrohdaten für eine multispektrale Auswertung vorbereitet. Verschiedene Vorverarbeitungsschritte, beginnend mit einer atmosphärischen Korrektur bei Sentinel-2 über das Pansharpening bei Landsat-8 und WorldView-3 bis hin zur Bildverbesserung, waren dazu nötig.

3.2 Multispektrale Klassifikation

Die vorverarbeiteten Satellitendaten wurden anschließend anhand verschiedener überwachter Klassifikationsmethoden multispektral ausgewertet. Bei der Auswertung hat sich gezeigt, dass eine pixelbasierte Klassifikation in Hinsicht auf eine Detektion von Grabenstrukturen bei grob bis mittelhochauflösenden Aufnahmen zielführend ist. Dagegen ist eine objektbasierte Klassifikation vor allem für super hochauflösende Satellitendaten geeignet. Durch eine im Vorfeld durchgeführte Segmentierung der WorldView-3 Szene konnten Pixelgruppen zu realitätsnahen Objekten zusammengefasst werden und zusätzliche Informationen für eine sich anschließende Klassifikation liefern. Die Auswertung der optischen Satellitendaten anhand einer multispektralen Klassifikation hat gezeigt, dass eine Erfassung von Grabenstrukturen durch die spektrale Eigenschaft der Satelliten, insbesondere dem nahen Infrarotkanal, möglich ist. Allerdings zeigten sich große Unterschiede in der Lagebestimmung der Gräben aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Auflösung der Satellitendaten.

3.3 Ableitung verordnungsrelevanter Informationen

Bedingt durch eine ungenaue Erfassung der Gräben und die Nicht-Detektion der Obstkulturreihen konnte eine Bestimmung des Abstandes weder durch Landsat-8 noch durch Sentinel-2 Daten umgesetzt werden. Erst das Klassifikationsergebnis der WorldView-3-Szene ermöglichte in Kombination mit verschiedenen GIS-Operationen eine Bestimmung der ordnungsrelevanten Informationen. Anhand von Entfernungsoperationen, wie beispielsweise dem Puffer- oder dem Near-Werkzeug der Software, erfolgten die Bestimmung des Abstandes zur ersten Baumreihe sowie das Ableiten der Expositionsklasse der Grabenstrukturen.

⁶ Software ArcGIS Pro der Firma Esri - <https://www.esri.com/de/arcgis/products/arcgis-pro/overview>

⁷ DigitalGlobe - <https://www.digitalglobe.com/>

4 Ergebnis

Eine Erfassung von Grabenstrukturen im Alten Land ist auf der Grundlage optischer Satellitendaten möglich. Notwendige Eigenschaften sind dabei eine spektrale Auflösung im nahen Infrarotbereich sowie eine geometrische Auflösung von unter einem Meter pro Bildpunkt. Dadurch eignen sich Landsat-8 und Sentinel-2 für eine Erfassung im Hinblick auf die AltLandPflSchV 2015 nicht. Der WorldView-3 Satellit kann dagegen diese Anforderung erfüllen. Bedingt durch eine Betrachtung von oben kann die Erfassung der Grabenstrukturen allerdings nur z.T. umgesetzt werden. Verdeckende Vegetation oder eine fehlende Wasserführung führen zu einer unvollständigen Erfassung. Im Hinblick auf die Bestimmung verordnungsrelevanter Informationen bieten optische Satellitendaten in einer Kombination mit GIS-Werkzeugen ein Anwendungspotential. Dennoch ergeben sich nur annähernd exakte Ergebnisse. Die Abweichungen der Abstandsberechnung sind auf eine ungenaue Bestimmung der Böschungsoberkante der Gräben zurückzuführen. Trotz allem zeichnet sich ein Mehrwert der optischen Satellitendaten für die Aufgaben im Alten Land ab.

Literatur

- [AlB07] Albertz, J.: Einführung in die Fernerkundung: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2007.
- [Bl00] Blaschke, T.: Ohne Salz und Pfeffer. Objektorientierte Bildanalyse – eine Revolution in der Fernerkundung. GeoBIT (2), S. 30-32, 2000.
- [Di14] Dierking, H.: Gebietsmanagement zur Gewässerentwicklung Hamburger Altes Land der Dritten Meile. (Ausgehändig: Landwirtschaftskammer Niedersachsen), 2014.
- [LN16] Landwirtschaftskammer Niedersachsen, www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/landmap-altesland/nav/2.0.4, Stand: 24.02.2016.
- [Mö11] Möller, M.: Systemvergleich hochauflösender optischer Satellitenfernerkundungssensoren. In: Angewandte Geoinformatik 2011 – Beiträge zum 23. AGIT-Symposium Salzburg. Wichmann, Berlin, S. 66-75, 2011.
- [Ti12] Tiemann, K.-H.: Der Erwerbsobstbau an der Niederelbe mit dem Zentrum Altes Land Hrsg. Kulturstiftung Altes Land, Verlag des Obstbauversuchsringes des Alten Landes e.V., Jork, 2012.