

Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und
Landmanagement

Band: 115 (2017)

Heft: 11

Artikel: Verwendung von Orthofotos bei der Erneuerung der LWN

Autor: Jung, Corentin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-736838>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Verwendung von Orthofotos bei der Erneuerung der LWN

Aufgrund ihres Einflusses auf die LNW (landwirtschaftliche Nutzflächen) und die Direktzahlungen, die sich daraus für die Landwirte ergeben, kommt den Waldgrenzen eine grössere Bedeutung zu, als man zunächst vermuten würde. Diese Grenzen können sich mehr oder weniger stark verschieben, je nachdem, wie sie gepflegt werden. Deshalb ist es wichtig, sie immer wieder zu aktualisieren. Bei einer Neuvermessung werden die Waldgrenzen in den meisten Fällen durch trigonometrische Messungen, zwei Meter vom Stamm entfernt, erfasst. Wenn alle Grenzen regelmässig und für eine ganze Gemeinde aktualisiert werden sollen, nimmt diese Vermessungsmethode natürlich sehr viel Zeit in Anspruch. Deshalb wurden für die Erfassung der Waldgrenzen andere Methoden geprüft, bei denen Echtfarben- und Falschfarbinfrarot-Orthofotos, digitale Terrainmodelle oder auch LIDAR-Punkt wolken verwendet werden. Meine Diplomarbeit befasst sich mit der Prüfung dieser Daten und der Möglichkeit, diese bei der Erneuerung der LWN anstelle der trigonometrischen Messungen zu verwenden.

C. Jung

Die überwachte Klassifizierung (Methode 1)

Die erste geprüfte Methode zur Erfassung der Waldgrenzen besteht in der überwachten Klassifizierung – ausgehend von Echtfarben-Orthofotos (Abb. 1a). Bei dieser Methode werden verschiedene Objektklassen mithilfe von Trainingsge-

bieten bestimmt. Danach kann das Programm die Klassifizierung auf das gesamte Raster ausweiten, indem es die Pixelstruktur prüft (Abb. 1b). Es wurden mehrere Klassifizierungstests durchgeführt und die besten Ergebnisse wurden mit folgender Klassifizierung erzielt: Wälder, Ackerflächen, geschnittene Flächen, eingesäte Kulturen, Weideland, Gebäude, befestigte Flächen, Schattierungen und andere Oberflächen (Gewässer, Schnee usw.). Um gute Ergebnisse zu

erzielen, mussten die landwirtschaftlichen Flächen noch genauer klassifiziert werden, denn diese Flächen werden, je nachdem wie sie genutzt werden, ganz unterschiedlich dargestellt. Es musste auch eine Klasse für die Schattierungen erfasst werden, denn wenn es keine solche Klasse gibt, klassifiziert das verwendete Programm (ArcGIS) den Schatten, den der Wald wirft, als Wald. Die so geschaffene Klassifizierung wurde dann neu klassifiziert, um nur noch zwei Klassen zu haben (Wälder und andere). Danach wurde sie in Polygone umgewandelt (Abb. 1c), sortiert, um nur noch die Waldpolygone zu haben, aggregiert und schliesslich vereinfacht. Das Endprodukt (Abb. 1d) sind dann Waldpolygone. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass eine Signaturdatei erstellt wird, die beliebig oft wiederverwendet werden kann. Bei der Schattenklassifizierung kann es jedoch sein, dass ein paar Korrekturen manuell vorgenommen werden müssen.

Die Berechnung des NDVI (Methode 2)

Die zweite geprüfte Methode besteht darin, den Wald mit dem NDVI zu bestimmen. Der NDVI, «Normalized Difference Vegetation Index» oder normalisierter differenzierter Vegetationsindex, kann mit Falschfarbinfrarot-Orthofotos berechnet werden (Abb. 2a). Mit diesem Index sollen die pflanzliche Biomasse und die Intensität der Fotosynthese beurteilt werden. Es kann also festgestellt werden, ob sich die Vegetation in einem guten oder schlechten Gesundheitszustand befindet. Der Index arbeitet mit den Besonderheiten der Vegetation (niedrige Werte im roten Bereich, der bei der Fotosynthese absorbiert wird, und hohe Werte im Infrarotbereich). Theoretisch können die Werte zwischen -1 und +1 schwanken. In der Praxis liegen sie aber eher zwischen -0,5 und +0,8. Bei den typischen Werten stellt man eine geringe Aktivität der Vegetation fest, wenn der Wert zwischen 0 und +0,2 liegt, eine mittlere Aktivität bei einem Wert zwischen +0,2 und +0,4

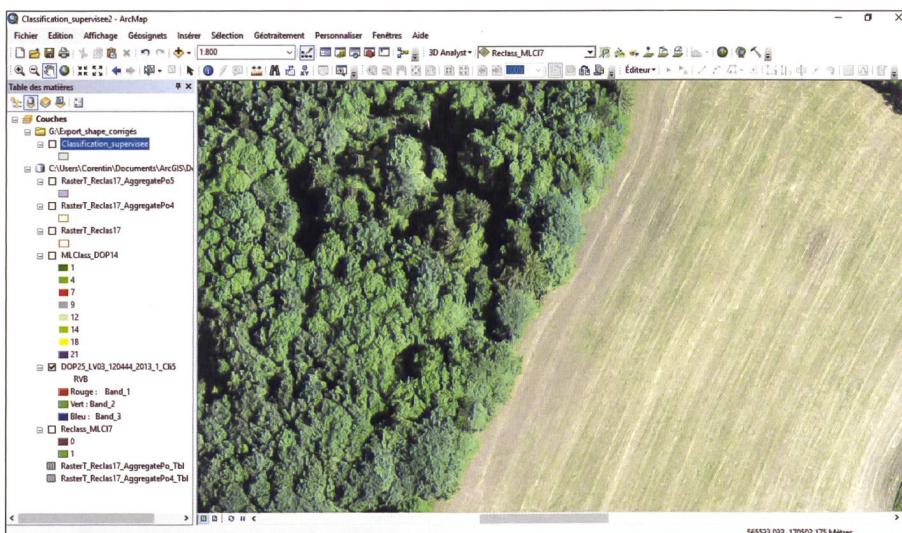


Abb. 1a: Orthophoto RGB – Klassifikationssupervisor.

Fig. 1a: Orthophoto RGB utilisée pour la classification supervisée.

Fig. 1a: Ortofoto RGB utilizzata per la classificazione supervisionata.

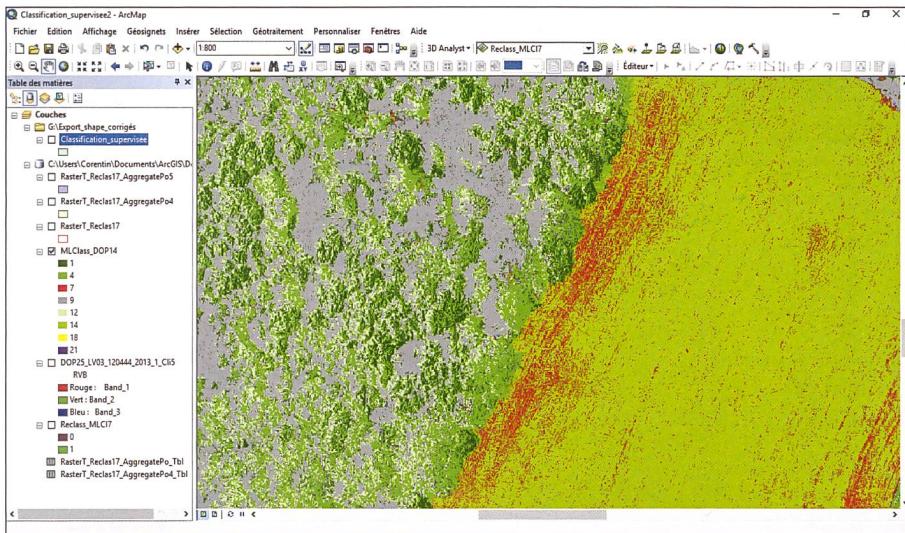


Abb. 1b: Resultat des Klassifikationssupervisors.

Fig. 1b: Résultat de la classification supervisée.

Fig. 1b: Risultato della classificazione supervisionata.

und eine starke Aktivität bei einem Wert über +0,4. Nach der Berechnung (Abb. 2b) wurden die Pixel mit einem Wert unter +0,4 ausgeklammert. Die restlichen Pixel wurden nach der Methode der natürlichen Unstetigkeiten (Jenks) neu klassifiziert. Das Ziel und gleichzeitig auch die Schwierigkeit dieser Methode bestand darin, die für den Wald typischen NDVI-Werte gezielt auszuwählen, ohne dabei eine minimale «Pixelverschmutzung» aufgrund anderer Pflanzen (Gräser, Kulturen usw.) ausser Acht zu lassen. Danach

wurden die hervorgehobenen Waldpixel (Abb. 2c) gleich behandelt wie bei der überwachten Klassifizierung, um Polygone (Abb. 2d) als Endprodukt vorliegen zu haben. Auch diese Methode funktioniert. Das gezielte Selektieren der für den Wald typischen Werte ist aber mit mehr Aufwand verbunden. Außerdem haben unterschiedliche Waldabschnitte nicht unbedingt den gleichen NDVI. Das bedingt, dass die Suche nach den Kennwerten jedes Mal aufs Neue durchgeführt werden muss. Deshalb ist es sinnvoll, sie auf

ein kleines Gebiet zu beschränken. Der Hauptvorteil dieser Methode besteht in der Nutzung des Nahinfrarotbands des Orthofotos, das eng mit der Vegetation verbunden ist.

Die Berechnung eines DHM (Methode 3)

Bei der letzten geprüften Methode (Abb. 3a) wurde ein digitales Höhenmodell (DHM) verwendet, das durch Subtraktion eines digitalen Oberflächenmodells (DOM) von einem digitalen Terrainmodell (DTM) erstellt werden kann. Wenn ein Unterschied zwischen dem DOM und dem DTM besteht, sind die in einem DHM (Abb. 3b) dargestellten Objekte hauptsächlich Wälder und Gebäude. Anschliessend wurde eine Neuklassifizierung mit einer Mindesthöhe von zwei Metern vorgenommen, damit die kleinen Bäume mitberücksichtigt werden. Die gleichen Schritte (Umwandlung in Polygone, Aggregation, Vereinfachung usw.) wurden auch zur Erstellung von Waldpolygonen durchgeführt (Abb. 3c). Diese ist die einfachste der drei geprüften Methoden. Es kann jedoch sein, dass eine Reihe von Korrekturen manuell vorgenommen werden muss, denn das DHM hebt, wie bereits ausgeführt, sowohl die Wälder als auch die Gebäude hervor. Das hat zur Folge, dass bestimmte Gebäude (grösser als 800 m², je nachdem welche Parameter man ansetzt) trotz Aggregation noch immer sichtbar sind und deshalb manuell entfernt werden müssen. Außerdem fallen die Anschaffungskosten bei den DOM und DTM, die aus LIDAR-Flügen entstanden sind, höher aus.

Auswertung der Ergebnisse

Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurden die drei oben beschriebenen Methoden im selben Gebiet geprüft. Es handelt sich um einen ungefähr 200 Hektar grossen Wald im Gemeindegebiet von Le Châtelard im Kanton Freiburg. Die Wahl fiel auf diese Gemeinde, weil sie eine grosse Waldfläche besitzt und dort kürzlich eine Vermessung durchgeführt wurde.

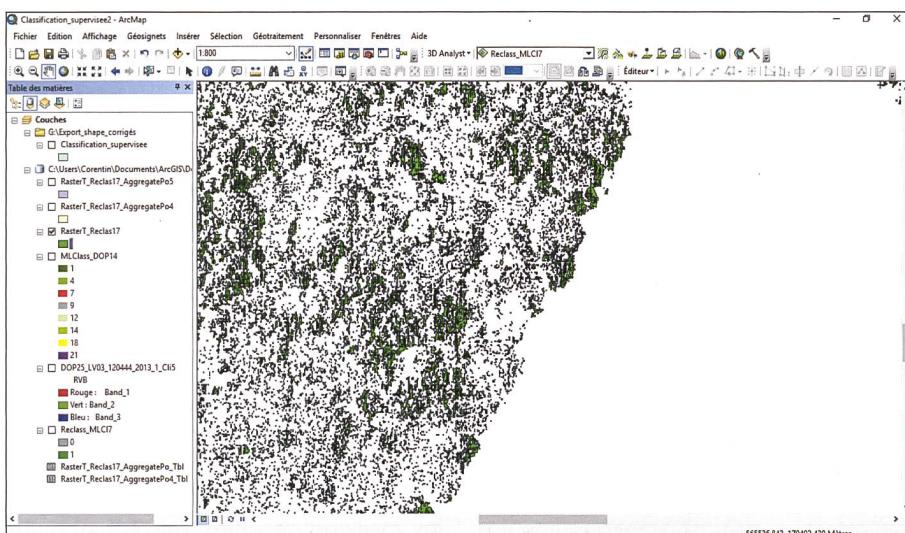


Abb. 1c: Bearbeitung des Resultats aus dem Klassifikationssupervisor.

Fig. 1c: Traitement du résultat de la classification supervisée.

Fig. 1c: Elaborazione del risultato della classificazione supervisionata.

de. Die ermittelten Waldgrenzen wurden mit denen der Datenbank der amtlichen Vermessung verglichen: Die mittels der beschriebenen Methoden berechneten Flächen waren bei den insgesamt 200 000 m² um ungefähr 10 000 m² grösser (+5%). Ausserdem lag die mittlere Abweichung je nach geprüfter Methode zwischen 4,5 m und 5,5 m. Dieser Unterschied überrascht nicht, denn der Rand des Schirms, der auf den Orthofotos oder im DHM sichtbar ist, bildet die Waldgrenzen und nicht die zwei Meter Entfernung vom Stamm, die normalerweise in der Vermessung üblich sind. Die Waldflächen sind also gezwungenermassen grösser.

Schlussfolgerungen

Die drei geprüften Methoden halten sich mehr oder weniger die Waage: Jede von ihnen hat ihre Vor- und Nachteile und die erzielten Ergebnisse sind mehr oder weniger ähnlich. Die finanziellen Auswirkungen der grösser gewordenen Waldfläche und des damit verbundenen Verlusts von LNW auf die Direktzahlungen sind für die betroffenen Landwirte mit Grundstücken an der Waldgrenze vergleichsweise unbe-

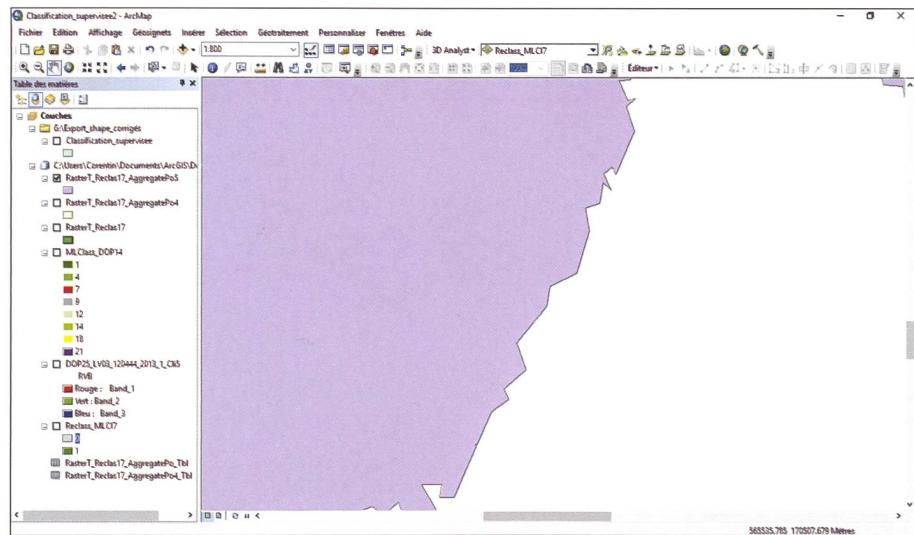


Abb. 1d: Schlussresultat aus dem Klassifikationssupervisor.

Fig. 1d: Résultat final issu de la classification supervisée.

Fig. 1d: Risultato finale ottenuto dalla classificazione supervisionata.

deutend. Die erzielten Ergebnisse könnten jedoch noch verbessert werden, um den Kriterien im Bereich Aufnahmen für die amtliche Vermessung noch besser zu entsprechen. Mit einem negativen «Puffer» könnte z.B. die Flächen- und Abstandsabweichung verringert werden. Die Verwendung von Orthofotos (oder eines DHM) im Rahmen der Erneuerung

der LWN scheint jedoch durchaus möglich und praktikabel zu sein.

Corentin Jung
Route du Plättiez 3
CH-1670 Ursy
corentin.jung@hotmail.com

Quelle: FGS Redaktion

C. Jung

La classification supervisée (méthode 1)

La première méthode testée permettant l'acquisition des limites de forêts est la classification supervisée à partir des orthophotos en couleurs vraies (fig. 1a). Cette méthode consiste à identifier différentes classes d'objets grâce à des échantillons d'apprentissage. Le programme est ensuite alors capable d'étendre la classification à l'entier du raster en analysant la structure des pixels (fig. 1b). Plusieurs tests de classification ont été effectués et les meilleurs résultats ont été obtenus avec la classification suivante: forêts, cultures labourées, cultures fauchées, cultures semées, pâturages, bâtiments,

Utilisation des orthophotos dans le cadre du renouvellement des SAU

A cause de leur influence dans les SAU (surfaces agricoles utiles) et les paiements directs qui en découlent perçus par les agriculteurs, les limites de forêts ont plus d'importance que ce qu'il pourrait y paraître. Ces limites pouvant évoluer de manière plus ou moins significative selon l'entretien qui leur est consacré, elles se doivent donc d'être mises à jour relativement régulièrement. Lors d'une nouvelle mensuration, les limites de forêts sont relevées la plupart du temps par mesures trigonométriques, à deux mètres du tronc. Evidemment, lorsque toutes ces limites doivent être mises à jour à l'échelle d'une commune et à un cycle régulier, cette méthode de mesures prendrait énormément de temps. D'autres méthodes utilisant les orthophotos en couleurs vraies ou en fausses couleurs infrarouge, les modèles numériques de terrain ou encore les nuages de points LIDAR ont alors été envisagées pour l'acquisition des limites de forêts. Mon travail de diplôme s'est donc concentré sur les tests de ces données et les possibilités de les utiliser pour remplacer les mesures trigonométriques dans le cadre du renouvellement des SAU.