

Ground penetrating radar (GPR)

-Vereinfachte Informations-Extraktion aus Bodenradar-Daten-

Der Einsatz von boden-durchdringendem Radar (englisch: ground penetrating radar, GPR) hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Mit Hilfe dieser Technik lassen sich Informationen über den nahen Untergrund erfassen, ohne den Boden dafür maschinell bearbeiten zu müssen. Dies ist vor allem im Zusammenhang mit bestehender Infrastruktur und dem Untergrund darunter von großer Bedeutung.

Zur Aufbereitung der mit GPR gesammelten Informationen stellt die Tama Group eine Anwendung vor, die dem Interpreten eine schnelle und effiziente Informations-Erfassung erlaubt. So werden die akquirierten Bilder nach bestimmten Kriterien analysiert und auf bestimmte Objekte hin untersucht. Diese unterscheiden sich in Objekte längs zur Straße oder quer zur Straße, beides sind wahrscheinlich horizontal verlaufende Rohre. Rundliche Objekte sind hingegen wahrscheinlich vertikale Rohre.

In einem ersten Schritt werden die Daten von einem auf ein Fahrzeug montierten Radargerät aus während der Fahrt aufgezeichnet (

Fig.2, Punkt 1 & Fig.2). Hernach erfolgt in einem zweiten und dritten Schritt eine 2-stufige automatisierte Analyse. Jede Tiefenschicht wird einzeln auf Objekte mit den oben genannten Kriterien untersucht (Fig. 1, Punkt 2). Anschließend erfolgt eine Analyse, ob ähnliche gefundene Objekte in mehreren aufeinanderfolgenden Tiefenschichten vorhanden sind (Fig. 1, Punkt 3). Das Ergebnis ist in ein klassifizierter Tiefenstreifen (Fig.3).

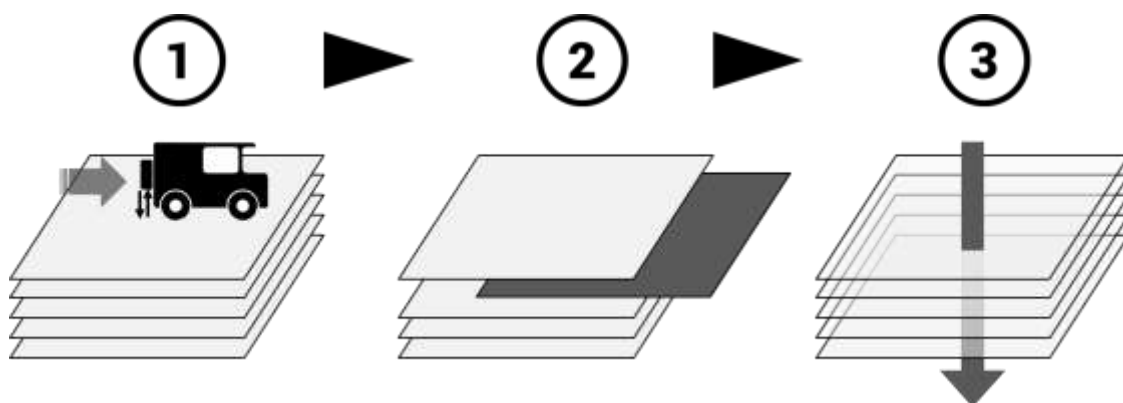


Fig. 1: Arbeitsablauf der automatisierten Analyse. Nach der Aufnahme der Bilddaten in Punkt 1 erfolgt die separate Tiefenschicht-Analyse sukzessive durch alle Schichten hindurch (Punkt 2). Anschließend werden in Punkt 3 die Schichtbilder hinsichtlich ähnlicher aufeinanderfolgender Objekte untersucht. Das Ergebnis ist ein Tiefenschicht-Bild mit klassifizierten Objekten (vgl. Fig.3).

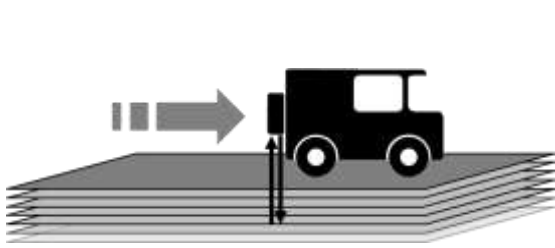


Fig.2: schematische Darstellung einer GPR-Aufnahme. Der Radarsender/-empfänger ist hinten am Fahrzeug montiert und strahlt senkrecht in den Boden (Oberfläche = dunkelgrau / Tiefenschichten = hellgrau). Die Aufnahme erzeugt dabei fortlaufende Streifen von Tiefenschicht-Bildern [Tama Group].

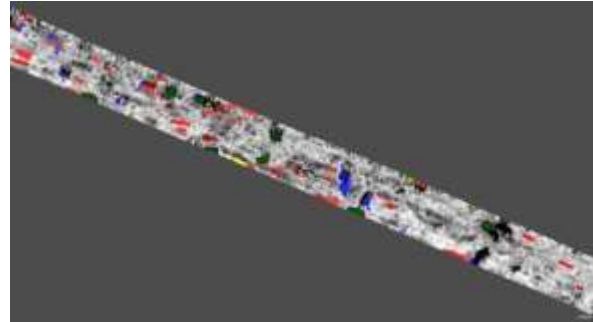


Fig.3: Ausschnitt aus einem klassifizierten Tiefenschicht-Streifen, welcher durch die automatisierte Analyse gegangen ist. Zu erkennen sind Objekte längs der Straße (rot), quer zur Straße (blau) sowie runde Objekte (grün). Gelbe Objekte sind auf aufeinanderfolgenden Tiefenschichten gefunden worden [Geoprospectors AT, Tama Group Ruleware].

Der Nutzer der Anwendung Bodenradar ist im zweiten Schritt dazu aufgefordert, mit Hilfe einer interaktiven Oberfläche und wenigen Werkzeugen interaktiv diese Objekte zu validieren (Fig.4). Diese Validierung soll sicherstellen, dass der resultierende Objektkatalog nur noch solche Objekte enthält, die aller Wahrscheinlichkeit nach einem realen Zielobjekt entsprechen.

Diese validierten Objekte liegen abschließend in einem Format vor, das sowohl bildhaft sein kann als auch die exakten Lage-Koordinaten und Tiefen-Werte beinhalten kann. So ist sichergestellt, dass Eingriffe in den Untergrund nur exakt dort stattfinden, wo sie auch tatsächlich notwendig sind oder gegeben scheinen.

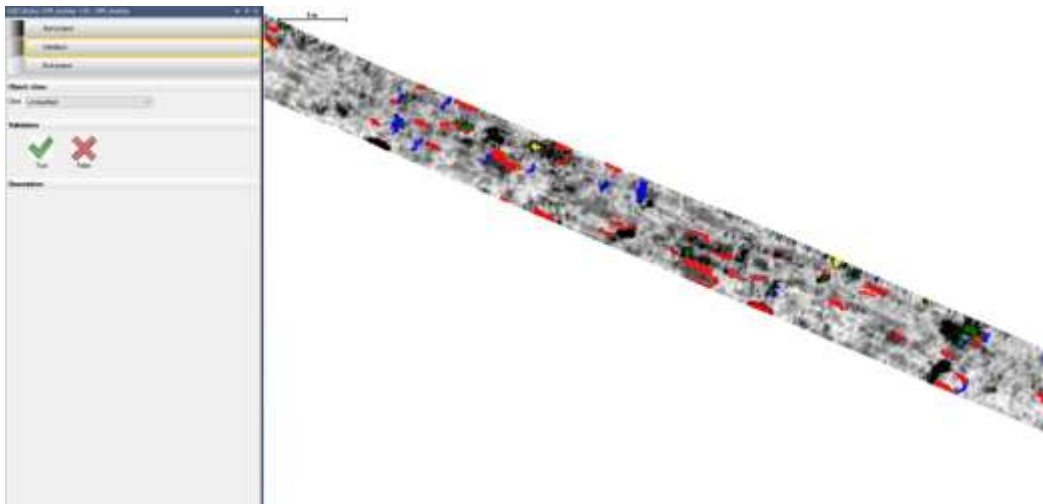


Fig.4: interaktive Oberfläche in eCognition Architect. Wenige Werkzeuge sollen dem Nutzer eine effiziente und schnelle Validierung der automatisch gefundenen Objekte ermöglichen. Die Objekte werden einzeln durchgegangen [Tama Group].

Basierend auf der Anwendung Bodenradar der Tama Group sowie einem versierten Nutzer können die in der Vorprozessierung gewonnenen und anschließend validierten Objekte und die daraus resultierenden exakten Eingriffe in den Untergrund in einem zeit-optimierten Ablauf abgearbeitet werden.

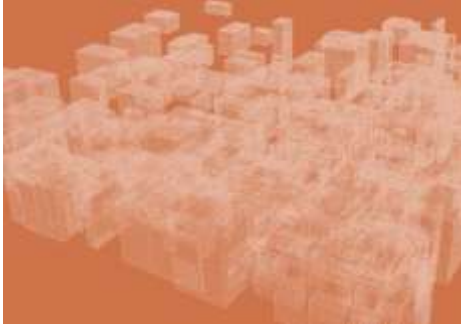
Übersicht über die Auswertung von GPR-Daten

Eingangsdaten	Schicht-Bilddaten aus einer Bodenradar-Befahrung
Vorprozessierung	Georeferenzierung / Einmessen Kalibrierung (falls notwendig)
Software	eCognition Developer eCognition Architect eCognition Server (bei großen Datenmengen empfehlenswert)
Ruleware	3-stufiger Ansatz: <ul style="list-style-type: none">• Analyse der einzelnen Schicht-Bilder (autom.)• Analyse durch den Bild-Kubus hindurch (autom.)• Objekt-Validierung durch Nutzer (interaktiv)
Ergebnisse	Ausgabeformate: <ul style="list-style-type: none">• Bilddaten (JPEG/TIF/PNG)• Lage-genaue & Tiefen-exakte Koordinaten• tabellarische Information

Wir von der Tama Group freuen uns darauf, Ihnen unsere Anwendung zur GPR-Daten-Analyse für näher zu bringen und mit Ihnen gemeinsam anzuwenden um Ihre Effizienz hinsichtlich der Datenauswertung zu maximieren.



Die Tama Group ist auf automatisierte Informationsextraktion spezialisiert, insbesondere auf objekt-basierte Bildanalyse mit eCognition.



Wir analysieren Bilder von verschiedensten Sensoren und verfeinern unsere Methoden der Automatisierung von Informationsextraktion immer weiter. Dabei kombinieren wir maschinelles Lernen, deep learning und Expertenwissen.



Mit unserem **Forstportal** sind wir in der Lage, praktisch jedem Forstbetrieb einen bildbasierten digitalen Zwilling seines Waldes anzubieten. So können wir übersichtlich wichtige Informationen zum bewirtschafteten Waldgebiet bereitstellen.



Unsere **Informationsfabriken** bieten Lösungen für spezifische Fragestellungen in verschiedensten industriellen Bereichen wie Landwirtschaft, Bauwirtschaft, Energie, Transport, Umweltschutz und Materialwissenschaften.



Distribution von Trimble eCognition: Wir bieten ein umfangreiches Vertriebs-, Support- und Trainingsportfolio, inklusive unseres 4D-Wartungspaketes.