

Nichtinvasive Baumwurzelinspektion mit gestufter Frequenzwellen-GPR

Viele Länder auf der ganzen Welt pflanzen aus ästhetischen, öffentlichen Gesundheits- und Umweltgründen mehr Bäume in städtischen Gebieten, dies erhöht jedoch das Verletzungs- und Todesrisiko durch umfallende Bäume. Besonders bei großen Bäumen ist es sehr wichtig, das gesamte Baumwurzelsystem zu untersuchen, um Wurzelschäden zu erkennen, die zum Absterben oder Einsturz des Baumes führen können.

Idealfall werden Wurzeln nicht-invasiv überwacht, um den Zeit- und Arbeitsaufwand zu minimieren und das Risiko von Schäden an der Baumwurzelstruktur und der Bodenumgebung zu verringern.

Herausforderung

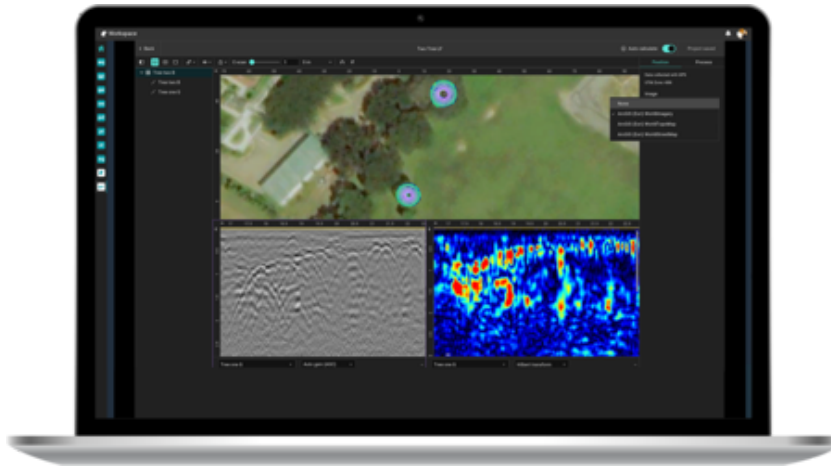
Traditionell wurden mehrere Methoden verwendet, um Baumwurzelsysteme zu bewerten. Dazu gehören das Fotografieren mit einer Miniaturkamera, die sich in einem transparenten Rohr (Minirhizotron) befindet, das in den Boden eingeführt wird; Hochdruck-Luftschaukeln und physikalische Ausgrabungen. Diese Methoden sind zeitaufwendig, arbeitsintensiv und potenziell schädlich für die Baumwurzelstruktur und die Bodenumgebung. Außerdem sind sie für die kontinuierliche Überwachung von Wurzeln über lange Zeiträume ungeeignet.

Ground Penetrating Radar (GPR) ist eine praktische, effektive und geeignete NDT-Methode für die groß angelegte Wurzelinspektion. Seine Auflösung reicht aus, um grobe Wurzeln mit Durchmessern von 2-3cm und mehr aufzulösen.

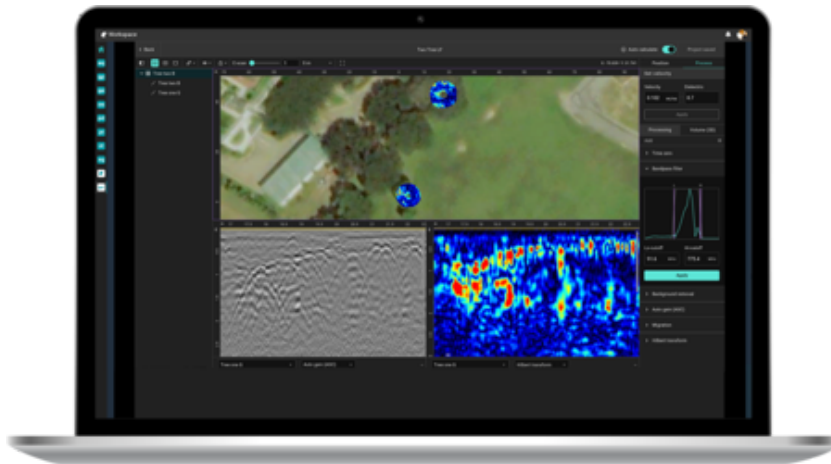
Das Ziel dieser Studie war es, eine GPR-Untersuchung an zwei Bäumen durchzuführen, um unterirdische Baumwurzelstrukturen (insbesondere die Verankerungswurzeln; Durchmesser über 2 bis 3 cm) zu identifizieren und die Bodenbedingungen zu untersuchen. Für beide Bäume war das Untersuchungsgebiet ein Kreis mit einem Durchmesser von 6-7 m. In der Vergangenheit machten Schwierigkeiten bei der GPR-Einrichtung und Daten von geringer Qualität diese Anwendung sehr schwierig. Es war zuvor Es war schwierig, Daten vor Ort zu sammeln und anzuzeigen, und es waren mehrere falsche Reflexionen sichtbar.

Lösung

[Proceq GS8000](#) ist ein Untergrundkartierungssystem, das [Stepped Frequency Continuous Wave](#) (SFCW) GPR-Technologie. Zu den Vorteilen von SFCW gehören ein verbessertes Signal-Rausch-Verhältnis, ein verbesserter Dynamikbereich und eine ultrabreite Bandbreite (für GS8000 beträgt dies 40 MHz bis 3400 MHz). Der Proceq GS8000 verfügt über einen eingebauten GNSS-Empfänger MA8000 zur Positionsdatenerfassung.

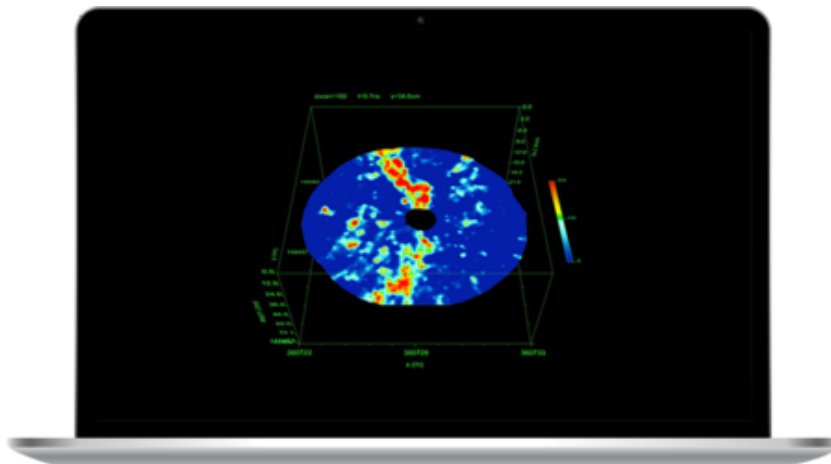


Mit seiner automatischen Verarbeitung und Cloud-Computing-Leistung müssen wir möglicherweise nur 1 oder 2 Minuten warten, 2D-Radargramm und 3D-Schnittansicht wurden automatisch generiert.



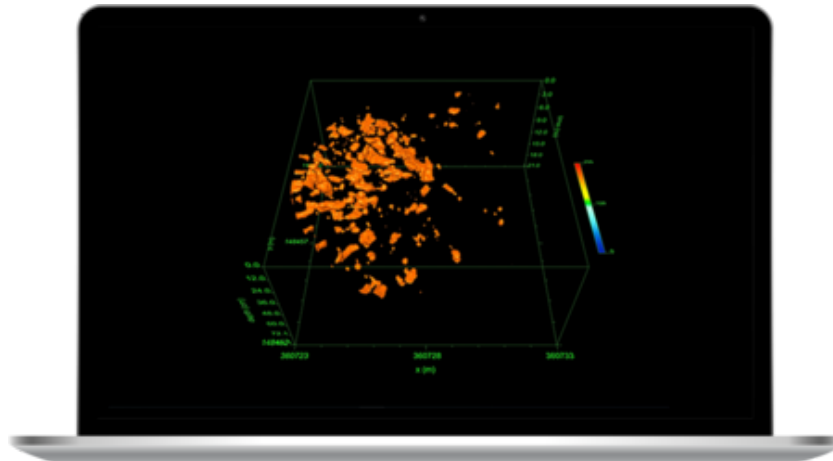
Da die Daten erfasst wurden zentimetergenau GNSS, Tiefenschnittergebnisse könnten einer Geokarte überlagert werden. Wir können die Verteilung des Baumwurzelsystems innerhalb des Messbereichs leicht verstehen. Durch die genaue Standortbestimmung können wir das Gewünschte am aktuellen Standort lokalisieren.

Die GPR-Daten wurden auch auf einen PC heruntergeladen und mit [GPR-Slice v7.MT](#)-Software. Die folgenden Schritte wurden in GPR-SLICE durchgeführt: 1D-Batch-Gain und 2D-Filterschritte, automatische Verstärkungskorrektur, Migrationen und andere 2D-Korrekturen.



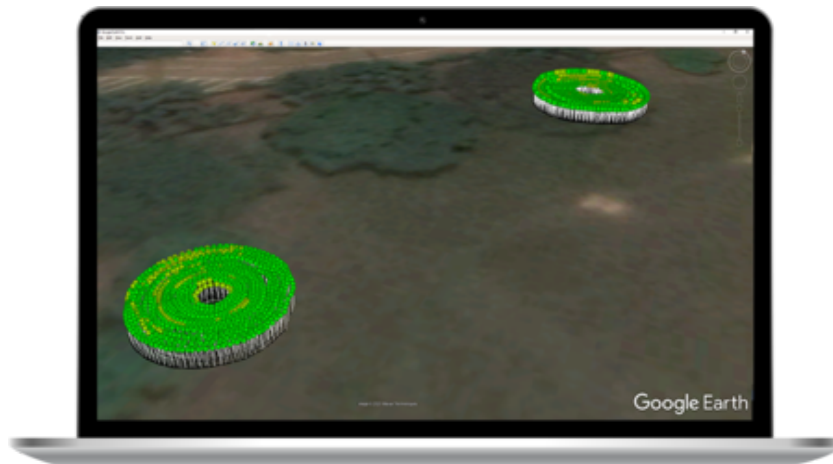
2D results of one tree displayed in GPR-SLICE. A depth or time-slice view is shown. This is a cross-section parallel to the ground surface.

Das verarbeitete 2D-Bild wurde als durchgehende Linie angezeigt. Die GNSS-Daten wurden dann automatisch mit den GPR-Daten integriert, um eine korrekte Darstellung der konzentrischen Kreise um die Bäume zu erhalten. Ein 3D-Datenzylinder wird erhalten, wobei ein Loch durch die Mitte den Baumstamm darstellt. Die Daten wurden in Scheiben geschnitten und gerastert, um 40 Profile zu erhalten. Es ist möglich, die genaue Lage der Wurzeln und eventuelle Anomalien leicht zu bestimmen. Das 3D-Bild zeigt beispielsweise deutlich die stark einseitig verteilten Baumwurzeln ab einer Tiefe von ca. 12cm bis 60cm, was nicht optimal ist.



3D results displayed in GPR-SLICE. The 3D orange shapes are areas of higher reflection amplitude and they represent the architectures of tree roots, in particular the anchorage roots.

Beachten Sie, dass die 3D-Visualisierung mit OpenGL erfolgt, das auch den Google Earth-Hintergrund unterstützt, sodass interessante GPR-Ergebnisse über das jeweilige Google Earth-Bild gelegt werden können.



GNSS positions around the two trees, overlaid on Google Earth image. Green colour indicates an excellent GNSS correction status and yellow indicates a less good status.

Fazit

[Proceq GS8000](#) hat sich als idealer Kandidat für die nicht-invasive, zuverlässige Inspektion von Baumwurzeln erwiesen. Es ist schnell, sicher für den Bediener und beschädigt weder die Baumwurzeln noch den Boden. Bei Bedarf kann es in kurzen Abständen wiederholt werden, um die Baumwurzeln genau zu überwachen. Die Verwendung des GNSS-Empfängers MA8000 und der Nachbearbeitungssoftware [GPR Insights](#) und GPR-SLICE machen die Dateninterpretation viel einfacher und schneller.

Aus dieser Studie schlagen wir dringend vor, dass die Paarung geophysikalischer Daten hoher Dichte mit kristallklaren SFCW-GPR-Daten entscheidend ist, um eine komplexe Baumwurzelstruktur abzufragen.

Erfahren Sie mehr über das GS8000-Untergrund-Kartierungssystem in unserem [Inspektionsbereich](#).



[Terms Of Use](#)
[Website Data Privacy Policy](#)

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.