

Laservermessung und Georadar

Robert Schütz

■ Umso präziser die Planung, umso schneller und wirtschaftlicher die Belagssanierung. Die terra vermessungen ag ist führend im Bereich mobiler Vermessungen.

Mehr Wirtschaftlichkeit bei der Strassensanierung

Neuste Vermessungsmethoden bringen mehr Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Die Strassensanierung ist so effektiver und präziser möglich. Dabei gilt: Umso präziser die Planung, umso schneller und wirtschaftlicher die Belagssanierung.

Die Schweiz verfügt über eines der dichtesten Strassennetze weltweit. Und wie überall auf der Welt ist die Zeit ein wichtiger Faktor im Verkehr. Baustellen behindern den reibungslosen Verkehrsfluss ebenso, wie Strassenschäden. Der Anspruch: Eine kostengünstigere Sanierung der Strassenbeläge für mehr Sicherheit in kürzester Zeit. Nach Angaben des Fachverband Infra, der Branchenorganisation der

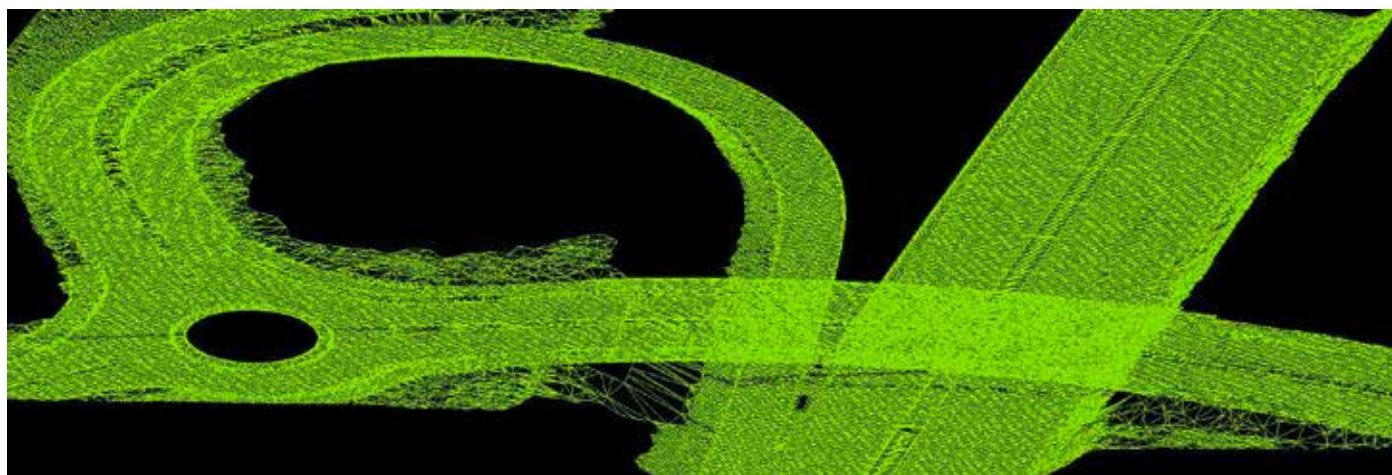
im Infrastrukturbau tätigen Unternehmen, müssen allein im Kanton Zürich in den kommenden 10 Jahren bis zu 620 km Kantonsstrassen saniert werden.

Damit es vorwärts geht

Nicht nur die Zeit ist knapp auch die Budgets von Land, Kantonen und Gemeinden stehen immer stärker unter Druck. Gefragt ist daher

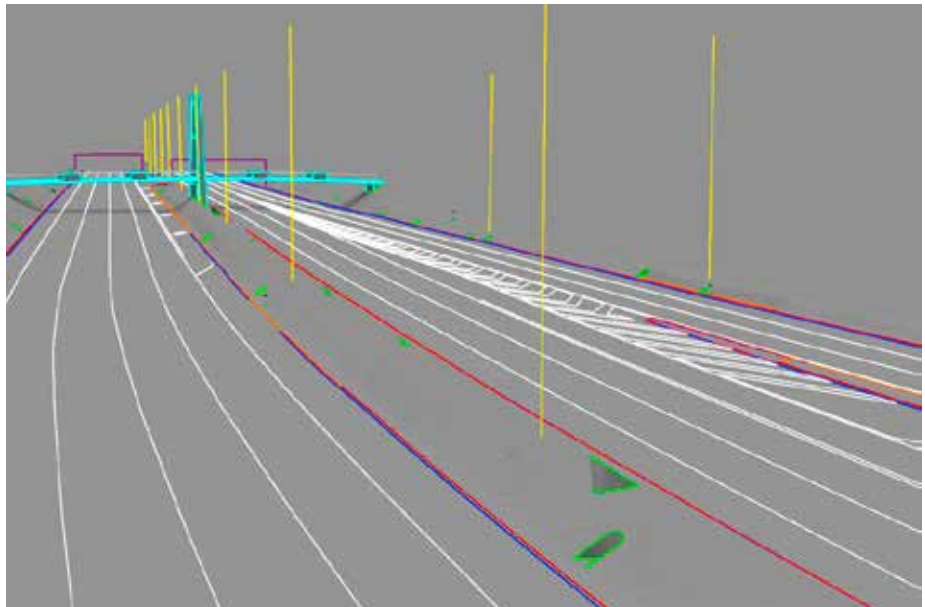
eine noch kostengünstigere Belagssanierung ohne beziehungsweise mit möglichst wenigen Strassensperrungen. Fazit: Der Belag muss zeitnah ausgetauscht werden, damit es auf Schweizer Strassen schneller wieder reibungslos vorwärts geht. Hierzu sind zunächst alle nötigen Geoinformationen erforderlich, wofür ein Geländemodell der Asphaltoberkante erstellt wird, also der Strassenoberfläche. Zudem muss die

■ Beim so genannten Mobile Mapping ist das Ergebnis die Ansammlung von unzähligen Messpunkten, den Landeskoordinaten, die in der so genannten Punktwolke zusammengefasst werden. (Bilder: terra vermessungen ag)



Stärke der Asphaltsschicht präzise bestimmt werden. Eine weitere wichtige Planungsinformation ist der Strassenaufbau und die Lage beziehungsweise Überdeckung der Armierung bei Brücken und Kunstbauten.

Alle diese Informationen werden in einem 3D-Modell dargestellt. Erst dann kann man den Ernst der Lage erkennen und die nötigen Massnahmen auswählen. Kommen wir zu den Anforderungen bei der Umsetzung: Es versteht sich von selbst, dass der Einsatz von Baumaterial möglichst gering sein muss, was auch eine geringere Entsorgung zur Folge hat. Doch mehr noch: Zusätzlich zu allen Sparbemühungen muss der Qualitätsstandard für National- und Kantonsstrassen immer voll erfüllt werden. An einem darf dabei nie gespart werden, der Sicherheit der Mitarbeiter und aller Verkehrsbeteiligten. Was hier wie die Forderung nach Quadratur des Kreises klingt, lässt sich heute mit Hilfe neuester Vermessungsmethoden, wie dem mobilen Laserscanning entschieden einfacher realisieren.



■ Ein 3D-Modell basierend auf mobilem 3D-Laserscanning.

Mobil geht's schneller

Heute wird immer noch statisches Laserscanning für die Vermessung von Strassen eingesetzt, auch hat es selbstverständlich noch immer seine Berechtigung und ist in einigen Fällen sogar die bessere und einzige Lösung. Bei dieser herkömmlichen Methode scannt ein Laserscanner von unterschiedlichen Standorten aus den Raum im 360-Grad-Winkel und erfasst dabei, je nach gewünschter Präzision, die Punkte nur aus einem beschränkten Blickwinkel. Der Laserscanner muss dabei immer wieder an neuen Standorten aufgestellt werden. Es ist dabei immer nur möglich, einen Teilbereich zu scannen, der dann zu einem kompletten Bild zusammengesetzt wird. Was zu einer recht zeitaufwändigen Angelegenheit werden kann und somit im Widerspruch zu der geforderten Kosten- und Zeiteinsparung steht. Die Fortentwicklung bei der Vermessung, vor allem im Strassenbau, ist die mobile Erfassung der Messpunkte mit einem hochauflösenden 3D-Laserscanner, der alle sichtbaren Objekte im Strassenraum dreidimensional erfasst und bereits für kürzere Strecken sinnvoll ist. Eine solche mobile Messstation besteht aus einem Laserscanner auf einer beweglichen Plattform – das kann zum Beispiel ein Pickup sein, auf dem das Messgerät fixiert wird. Als Positionierungssystem dient ein GNSS (aktuell GPS und GLONASS oder später Galileo) und INS.

Für eine punktgenaue Darstellung

Das Ergebnis ist zunächst die Ansammlung von unzähligen Messpunkten, den Landeskoordinaten, die in der so genannten Punktwolke zusammengefasst werden. Mit diesen digitalen Daten lassen sich dann wiederum CAD-Zeichnungen und 3D-Modelle erstellen. Ein Vorteil des Mobile Mapping, wie diese Methode auch genannt wird, ist die hohe Präzision. Für die

Vermessung einer Strecke von 1 km fällt für die Punktwolke eine Datenmenge von etwa 3 Gigabyte an. Für das entsprechende CAD in 3D-Darstellung ist mit etwa 7 Megabyte je vermessenen Kilometer zu rechnen. Etwas anders gestaltet sich der Weg zu präzisen Messergebnissen im Tunnelbereich, wo der Empfang zum satellitengesteuerten GNSS nicht möglich ist. Hier werden einfach in regelmässigen Abständen Totalstationen aufgestellt, die meist in einem Abstand von ungefähr 300 m positioniert sind beziehungsweise neu aufgestellt werden. Das Messfahrzeug bewegt sich auch im Tunnel mit einer Geschwindigkeit von rund 10 km/h und liefert dabei Messergebnisse mit einer Abweichung, die bei besser als 1 cm liegt.

Georadar dringt tiefer in die Materie

3D-Laserscanning ermöglicht zunächst die Vermessung von aussen. Die Georadarmessung ist eine Möglichkeit, die genaue Beschaffenheit im Inneren der Strasse oder eines Bauwerkes zu analysieren und das ohne die Oberfläche zu zerstören. Hierzu sendet das Georadar einen elektronmagnetischen Impuls, der in den Strassenbelag «eindringt» und von Grenzschichten, Armierungseisen und so weiter reflektiert wird. Diese Reflektionen werden von der Empfängerantenne in regelmässigen Abständen aufgezeichnet und in einem Radargramm dargestellt. Die Auflösung der Messgrafik ist abhängig von der Messfrequenz, die meist im Gigabereich liegt. Nur so lassen sich die Asphaltstärke oder die Armierungsüberdeckung bei Brückenplatten erkennen. Ist eine noch tiefere Analyse erforderlich, so werden Frequenzen zwischen 400 und 1000 Megahertz eingesetzt. Die Georadarmessung erreicht eine Präzision um die 10 % der Eindringtiefe und besser. Bei einer geringen Asphalttiefe ist sogar eine Abweichung im Bereich von

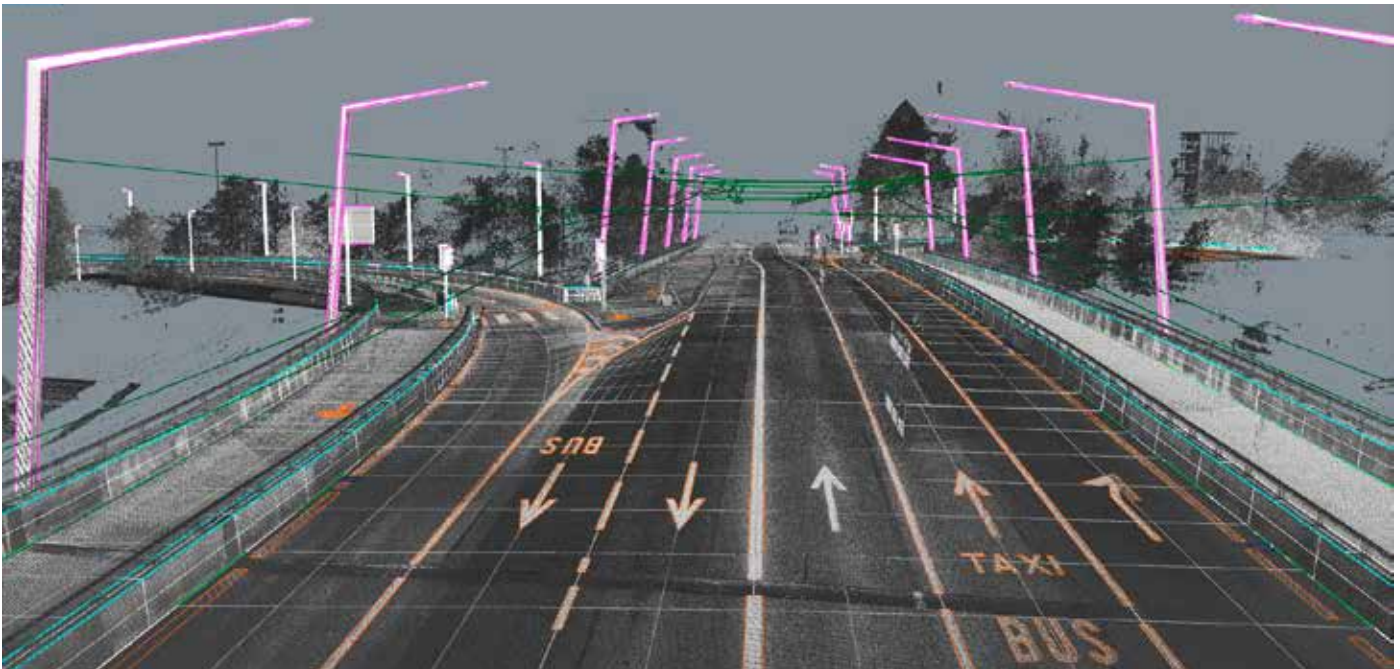
0,5 bis 1 cm möglich. Einzige Einschränkung bei der Radarmessung: Bei Betonplatten, mit einer Aluminiumabdichtung, wird das Georadarsignal fast vollkommen reflektiert, und es lässt sich nur der Bereich oberhalb der Alu-Schicht beurteilen. Auch Feuchtigkeit und Salzbelag schliessen eine Radarmessung aus.

Quod erat demonstrandum

Es wäre somit bewiesen, dass Mobile Mapping und Radarmessung in Kombination eine optimale Planungsgrundlage bieten. Der Auftraggeber erhält mit diesen neuesten Methoden ein Geländemodell der Belagsoberfläche aus einer 3D-Datenwolke und er kennt die Schichtstärken des Oberbaus aufgrund der Radarmessungen. Mit Hilfe dieser relevanten Informationen wird vor allem die Anzahl der Arbeitsschritte reduziert. Zudem wird mit automatisch gesteuerten 3D-Fräsen der Belag exakt an den richtigen Stellen und in der

■ Dipl. Ingenieur Simon Rickenbacher ist Mitglied der Geschäftsleitung der terra vermessungen ag.





■ 3D-Laserscanning ermöglicht zunächst die Vermessung von aussen. Die Georadarmessung ist eine Variante, die genaue Beschaffenheit im Inneren der Strasse zu analysieren.

genauen Stärke entfernt. So lassen sich bis zu 80 % der Absteckungskosten einsparen. Zudem reduzieren sich durch die optimierte Planung sowohl die Materialkosten also auch die Entsorgungs- bzw. Recyclingkosten. Insgesamt wird die Qualität des Strassenbelages wesentlich verbessert. Somit wäre der Beweis erbracht, dass sich mit diesen Vermessungsmethoden Kosten und Zeit massgeblich einsparen lassen.

Spezialisierte Vermessungsingenieure liefern neue Ergebnisse

Einer der führenden Dienstleister für Ingenieurvermessungen sowie mobiler Vermessung und Geomonitoring ist die terra vermessungen ag mit den zwei Standorten in Zürich und Othmarsingen. Neben der innovativen Vermessung im Strassenbau, ist das Unternehmen, das bereits 1993 als Management Buyout gegründet wurde, in ganz unterschiedlichen Bereichen und Dienstleistungen erfolgreich. Hierzu gehören unter anderem die Architekturver-

messung sowie die Gewässer- und Bahnvermessung.

Zu den bekanntesten Projekten der letzten Jahre, die dank der Unterstützung der terra vermessungen ag punktgenau realisiert werden konnten, gehören die SBB Durchmesserlinie in Zürich, der Gotthard Basistunnel und die 5. Ausbautappe am Zürcher Flughafen. Neben der SBB zählen auch Tiefbauämter zu den Kunden, die auf das Spezialwissen der Vermessungsexperten bauen. Dipl. Ingenieur Simon Rickenbacher, er ist Mitglied der Geschäftsleitung der terra vermessungen ag und Abteilungsleiter für Mobile Datenerfassung, betont: «Unsere Kunden stellen erfreut fest, dass sich mobiles Laserscanning bereits bei kurzen Strecken ab 500 m lohnt».

Laserscanning wird Standard

Um die Bedeutung und die Möglichkeiten von modernen Vermessungsmethoden einem interessierten Publikum näher zu bringen, finden in verschiedenen Schwei-

zer Städten immer wieder Vorträge und Diskussionsveranstaltungen zu ausgesuchten Themen statt, die für Fachleute kostenlos angeboten werden. Es ist immer wieder interessant zu erleben, mit welchen neuen technischen Möglichkeiten die Ingenieure und Praktiker aus Othmarsingen die geladenen Interessenten überraschen und wie sehr der Austausch von Informationen und Erfahrungen innerhalb dieser Runden die alltägliche Planungsarbeit positiv beeinflusst. Um den Spagat zwischen Qualität und Kosteneinsparung in Zukunft zu meistern, ist eine stetige Weiterbildung unverzichtbar. Was heute bei der Ingenieurvermessung noch als Innovation gelten mag, gehört morgen längst zum Standard. Auch darauf können wir uns verlassen. ■

Weitere Informationen:

terra vermessungen ag
Obstgartenstrasse 7, 8006 Zürich
Tel. 043 255 20 30, Fax 043 255 20 31
www.terra.ch, terra@terra.ch

Inserat