Stereobilder für Messgenauigkeit

Die von Hansa Luftbild im Messfahrzeug verwendete infra3D-Technologie integriert verschiedene Sensortypen. Für die Genauigkeit ist vor allem das stereoskopische Aufzeichnungsverfahren zuständig.

Spurrillentiefe in der Fahrbahn, Lage und Bezeichnung von Verkehrszeichen, Texturierungen an Gebäuden oder Lichtraumprofile von Tunneln: Die Anforderungen an die kinematische Straßenvermessung sind groß. In den letzten Jahren haben sich für diese mobilen Vermessungsmethoden drei wesentliche Verfahren etabliert: Die sogenannte Stereoskopie, die auf einer Vermessung mit bildbasierten Messkamerapaaren basiert, Panorama-Kameras, die einen 360 Grad-Blick ermöglichen und Laserscanner, die mit ihrer aktiven Messmethode eine hohe Summe von genauen Messpunkten generieren.

Bei der von der **Hansa Luftbild AG** eingesetzten Messfahrzeug-Technik der **Schweizer iNovitas AG** kommen alle diese Verfahren zum Einsatz. Der Grundgedanke dieses multisensorischen Ansatzes des als infra3D bezeichneten Systems ist es, dass der wichtigste Bewertungsmaßstab für die Datenqualität je nach Aufgabe sehr individuell ist. „Die Frage nach dem optimalen Aufnahmesystem muss immer aus Sicht der Anwendung betrachtet werden und dafür müssen die kinematischen Messsysteme die maximale Flexibilität bieten“, sagt Stefan Basler, Geschäftsführer des Schweizer Unternehmens.

Die einzelnen Messelemente haben demnach verschiedene Schwerpunkte: Die Stereoskopie sorgt für hochgenaue Messdaten für Straßenoberfläche und -inventar, die Panoramakamera ermöglicht den lückenlosen Rundumblick und der 360-Grad-Laserscanner erzeugt zusätzliche 3D-Messinformation sowohl für die Fahrbahnoberfläche als auch den oberen Teil des Sichtkreises.

Ergänzende Messverfahren

Innerhalb dieser Konstellation lassen sich dann die verschiedenen Fragestellungen ableiten: Da die Stereofotos den Straßenraum alle zwei Meter mit 78 Megapixel erfassen, erzeugen sie eine extrem hohe 3D-Messdichte und -genauigkeit für Fragen zur Straßenerhaltung. In zehn Meter Entfernung liefern einzelne Pixel fünf Millimeter Kantenlänge, ein DINA4-Blatt ist dann beispielsweise mit 2.400 Messpunkten belegt. Der Laserscanner wiederum kann beispielsweise Gebäudedetails oder etwa Baummaße exakt erfassen. Und die Panoramabilder liefern Fassadentexturierungen für 3D-Stadtmodelle oder dienen als eingängige Visualisierungen der Vor-Ort-Umgebung in Planungsverfahren. Die erzeugten Bild-, Laserscan- und Vektordaten werden in einem einzigen Programm vereint und von iNovitas cloudbasiert zur Verfügung gestellt, sodass Nutzer ohne Zusatzprogramme beliebig auf die Daten zugreifen und sie in die eigenen Arbeitsprozesse einbinden können.

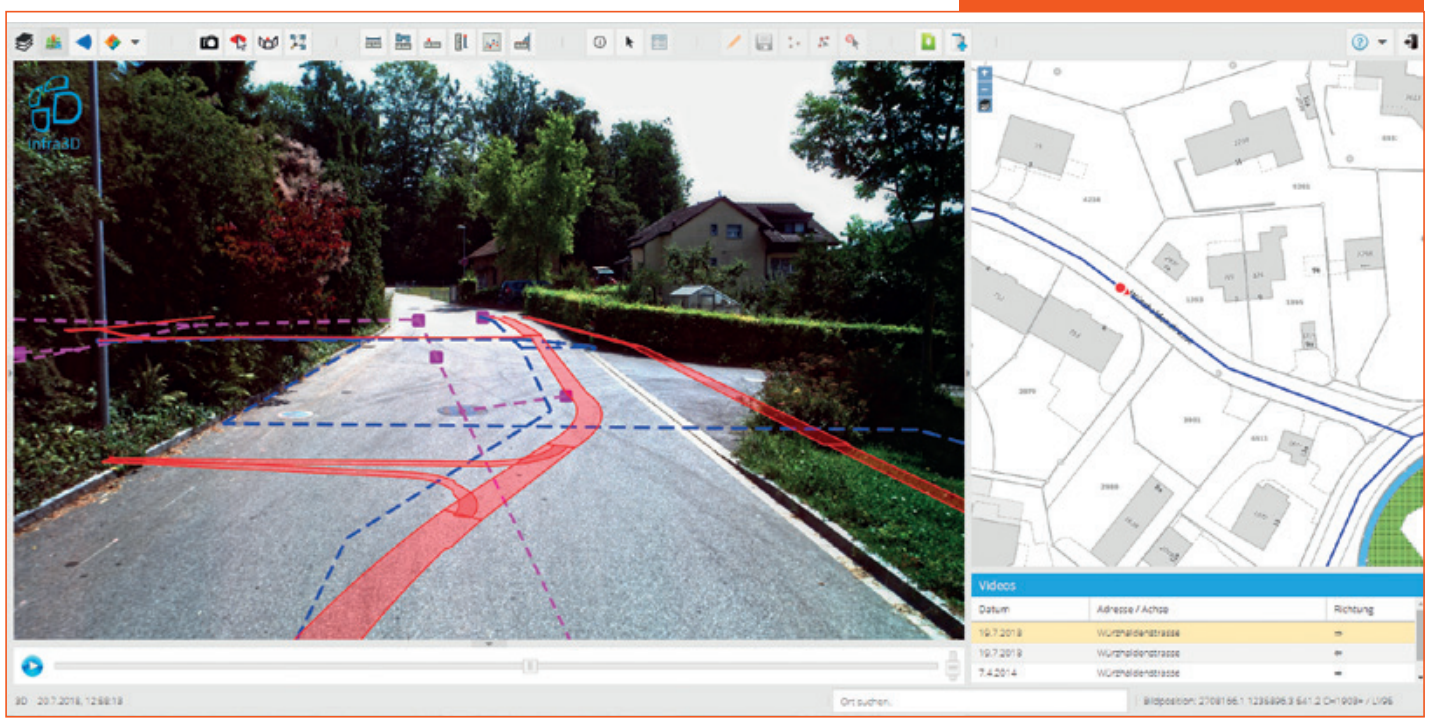
Ein Beispiel aus München zeigt, wie diese Flexibilität in der Praxis aussieht: Die Stadt wurde von iNovitas gemeinsam mit dem Münsteraner Partner Hansa Luftbild, der die infra3D-Technologie in Deutschland exklusiv anbietet und umsetzt, befahren. „Wir machen in unseren Projekten die Erfahrung, dass in den verschiedenen Abteilungen von Kommunen der Appetit quasi beim Essen kommt, man also in dem Moment, in dem die Daten vorliegen, feststellt, was man mit ihnen alles anfangen kann“, sagt Hans-Christoph Tielbaar von Hansa Luftbild. So hat sich das Grünflächenamt in München in das Befahrungsprojekt eingeklinkt und auf Basis der Daten alle Straßenbäume in genauer Lage, Höhe und genauem Stammdurchmesser erfasst und damit das Baumkataster fortgeschrieben beziehungsweise vervollständigt. „Die jeweiligen Fachdaten haben wir dann einfach auf Basis der Messdaten durchgängig und völlig homogen ausgewertet“, beschreibt Tielbaar. Der Auftraggeber merke im Zweifel gar nicht, welche Daten aus welchem Sensorsystem kommen. So liefert die Stereoskopie den exakten Baumdurchmesser, der Laserscanner die Höhe und via Panoramabild lässt sich aus verschiedenen Standpunkten der Baum detailliert aus dem Büro beurteilen.

Messdichte und -genauigkeit

Die absolute Messgenauigkeit beträgt unter Berücksichtigung von SAPOS-Korrekturdaten bei den Stereo-Messbild-Befahrungen in Lage und Höhe 5 bis 20 Zentimeter – sofern die GNSS-Signale ungestört aufgezeichnet und 80 km/h Geschwindigkeit unterschritten werden. Erfordern Projektierungen eine hohe absolute Genauigkeit, können mit nachträglicher Integration von Passpunkten Lage und Höhe flächendeckend auf 5 Zentimeter oder für Teilgebiete bis auf 1 bis 2 Zentimeter nachprozessiert werden, erklärt Tielbaar und führt aus: „Meist können wir dafür in der Kommune vorhandene Kanaldeckelkoordinaten heranziehen und diese als natürliche Passpunkte benutzen.“

In Sachen relativer Genauigkeit profitiere das System von der hohen Messdichte. „Die Messdichte ist 15-mal höher als bei anderen Erfassungstechniken, dadurch ist keine Interpolation der Messwerte nötig“, sagt Dr. Hannes Eugster, Mitgründer und CTO bei der iNovitas AG (siehe Bild 2). Die Punktdichte sei dabei unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit, die naturgemäß bei Befahrungen immer unterschiedlich ist.

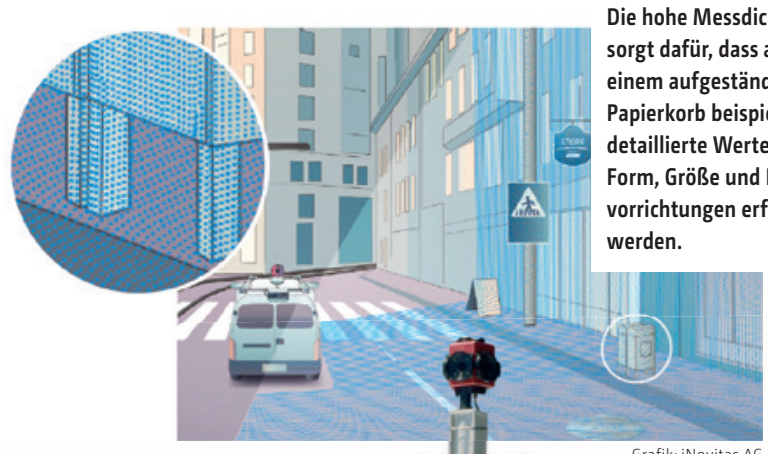
Auch Stadtwerke können die Daten nutzen und beispielsweise ihre Leitungsnetze innerhalb der Visualisierungen lagegenau einblenden.



Grafik: iNovitas AG

Die hohe Genauigkeit der infra3D-Technik resultiert nach Angaben von iNovitas daraus, dass die photogrammetrische Stereomesstechnik für jeden einzelnen Bildpunkt xyz-Werte generiert. Anders als bei kombinierten Sensorsystemen, bei denen Aufnahmestandort und -zeitpunkt immer unterschiedlich sind, entfallen so Kompromisse beim Zusammenfügen von Daten. „Bei der Form der Co-Registrierung entstehen keine Mess- und Zuordnungsunschärfen und damit keine verfahrensbedingte Ungenauigkeit“, beschreibt Eugster. Das ist die Voraussetzung für reproduzierbare Daten und Messungen, was, wie für jegliche Prüfverfahren, wichtige Vorteile für eine objektive Vergleichbarkeit und Fortschreibung der Messdaten ermöglicht.

Auf diese Weise fallen Grundlagendaten mit maximaler Genauigkeit an. „Damit ist die virtuelle Vermessungstechnik aus dem Büro möglich“, so Tielbaar, etwa wie in Projekten in München, wo die Stadt einen digitalen Zwilling aufbaut. „Dafür benötigten wir hochgenau verortete Objekte und Eigenschaften, die den Straßenraum repräsentieren. Die Technik erfüllt unsere hohen Anforderungen. Zudem hat sich die Zusammenarbeit als sehr kooperativ und konstruktiv dargestellt – auch während der Corona-Krise“, berichtet Jan Liebscher, Projektteam Digitaler Zwilling bei der Landeshauptstadt. So können Bautechniker beispielswiese hochgenaue Ergänzungsmessungen bildschirmgestützt durchführen oder Projekte ohne Feldarbeiten geplant werden. Der Gedanke dabei: Je genauer die Ausgangsdaten, desto universeller die Verwendung, desto günstiger das Preis-/Leistungsverhältnis. (sg)



Grafik: iNovitas AG

Die hohe Messdichte sorgt dafür, dass an einem aufgeständerten Papierkorb beispielsweise detaillierte Werte für die Form, Größe und Haltevorrichtungen erfasst werden.

Foto: iNovitas AG

Das Messfahrzeug von iNovitas: Pro Tag werden damit im Durchschnitt 260.000 Stereobilder erfasst.

www.hansaluftbild.de

www.iNovitas.ch