

## MOBILE 3D-DATENERFASSUNG



### Schnelle 3D-Massenpunkterfassung

- Mobiles 3D-Scanning
- 360°-Kamera zur Aufnahme von sphärischen Bildern
- Zweifrequenz-GNSS-Empfang
- Hochpräzises 6-Achs-Inertialsystem
- Externe Weggeber für Odometrie und Spurverfolgung
- Schneller und einfacher Aufbau

## Komplettsystem zur mobilen 3D-Datenerfassung

Das Mobile Mappingsystem IP-S2 von Topcon ermöglicht eine hochpräzise 3D-Datenerfassung von Straßen und umliegenden Objekten. Exakte Positionsdaten des Fahrzeugs werden dabei durch folgende Systeme erfasst:

- Ein Zweifrequenz-GNSS-Empfänger liefert die genauen räumlichen Koordinaten.
- Ein hochpräzises Inertialsystem (IMU) misst die Fahrzeugbewegungen.
- Externe Radencoders erfassen odometrische Daten.



Die Kombination dieser drei Sensoren gewährleistet die präzise Bestimmung der 3D-Position des Fahrzeugs auch an Stellen, an denen die Satellitensignale durch Hindernisse wie Gebäude, Brücken oder Bäume abgeschattet werden.

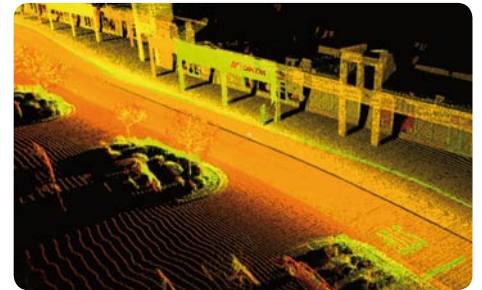
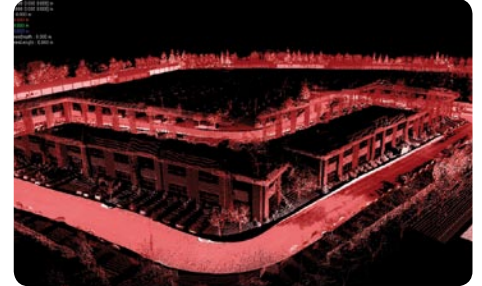
Das IP-S2 System ist modular aufgebaut und kann mit diversen Sensoren bestückt werden. Das Standardsystem verfügt über drei hochauflösende LIDAR-Scanner, die die Straßenoberfläche und die angrenzende Bereiche bis zu einer Entfernung von 30 Metern abtasten.

Zusätzlich kann eine hochauflösende Digitalkamera integriert werden, mit der nach vordefinierten Streckenabschnitten sphärische 360°-Fotos aufgenommen werden. Aufgrund der hohen Flexibilität des Systems können abhängig von der jeweiligen Applikation und vom Aufgabengebiet auch weitere Sensoren mit größeren Reichweiten oder höherer Scan-Dichte angeschlossen werden. Alle Sensordaten werden aufgezeichnet und mit einem Zeitstempel versehen.

Die leistungsstarke Software Spatial Clean verbindet die GNSS-, IMU- und Radsensordaten zu einer kontinuierlichen und hochgenauen 3D-Fahrzeugposition. Darüber hinaus werden mit dieser Software die Scan-Punktwolken und/oder die Fotos georeferenziert, die dann anschließend in Standarddatenformate exportiert werden können.

Mittels einer optionalen Viewer-Software können die Scandaten direkt mit den Fotos kombiniert werden. Der Anwender kann die georeferenzierten Punktwolken und Fotos betrachten, Objekte und Attribute markieren, Messungen durchführen und Daten in andere GIS-Programme exportieren.

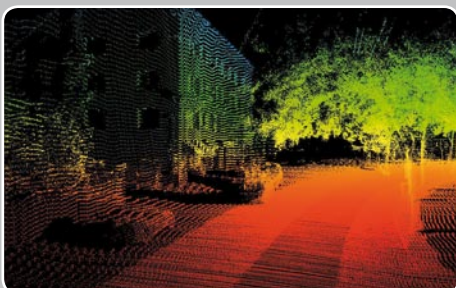
Die IP-S2 liefert für alle Applikationen auf schnellste Weise hochgenaue 3D-Daten und 360°-Fotos. Das auf dem Fahrzeug installierte System kann mit normaler Fahrgeschwindigkeit eingesetzt werden, um gleichzeitig Straßenoberflächen sowie umliegende Objekte aufzu-



nehmen. Herkömmliche Messungen im gefährlichen Straßenverkehr sind somit nicht mehr erforderlich. Weitere Einsatzgebiete sind die komplette Erfassung von Eisenbahnstrecken, Wasserstraßen sowie von Versorgungs-, Fern- und Rohrleitungen.

Die IP-S2 eignet sich hervorragend für Aufnahme und Kontrolle im Bereich Straßenmanagement und für die Erstellung von 3D-Stadtansichten. Ebenfalls können auch der Katastrophenschutz sowie die innere Sicherheit von der einfachen, mobilen und präzisen 3D-Datenerfassung profitieren.

IP-S2



### IP-S2 Spezifikationen

- Erzeugung georeferenzierter sphärischer Bilder
- Erzeugung von geokolorierten, georeferenzierten 3D-Punktwolken
- Einfache und genaue Identifizierung von Attributen und Kartierung von Objekten
- Export der Ergebnisse in Standardformate
- Präzise Fahrzeugpositionierung
- Modulares Sensorsystem nach Kundenwunsch
- Vorkalibriertes schlüsselfertiges System
- Wirtschaftliche Komplettlösung

**Das Mobile Mappingsystem IP-S2 ist modular aufgebaut – Sensoren lassen sich je nach Kundenbedarf nachrüsten**



**Laser-Scanner**

Laserscanner erzeugen unabhängig von der Ausleuchtung hochauflösende 3D-Punktwolken der Objekte. Mit der mitgelieferten PC-Software entstehen daraus georeferenzierte Panoramen, die zur Sichtprüfung und zur detaillierten Analyse sowie zur Prüfung zeitabhängiger Veränderungen in den Profilen, in der Geometrie und am Ort herangezogen werden können.



**IP-S2 Box**

Mit Hilfe verschiedener Sensoren wird die genaue Fahrzeugposition bestimmt. Ein integrierter Zweifrequenz-GPS/GLONASS-Empfänger bestimmt die genauen 3D-Koordinaten. Ein hochgenaues 6-Achs-Inertialsystem (IMU) sowie externe Radencoder überwachen kontinuierlich die Fahrzeugbewegungen, so dass die präzise Bestimmung der 3D-Position des Fahrzeugs auch in Häuserschluchten, unter Brücken oder in Tunneln gewährleistet ist.



**Odometrie-Sensoren**

Externe Radgeschwindigkeitssensoren, die an den Hinterachsen des Fahrzeugs montiert werden, erfassen genaue Radencoder- und Lenkinformationen. Durch den Vergleich der Differenzen der Umdrehungsgeschwindigkeiten der beiden Räder wird die Positionsgenauigkeit des Fahrzeugs noch weiter gesteigert.



**360° Digitalkamera**

Die digitale 360°-Domekamera nimmt kontinuierlich sphärische Fotos auf, die zur Kolorierung der Punktwolken verwendet werden. Nach der Georeferenzierung der Fotos und deren Synchronisierung mit den Scandaten mithilfe der mitgelieferten PC-Software können Messungen direkt in den Bildern durchgeführt werden.

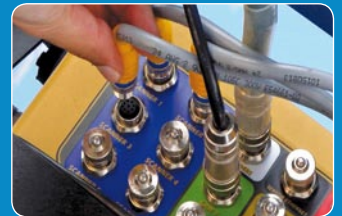
# IP-S2



Notebook zur Datenerfassung



Einfache Montage auf Standard-Dachträger



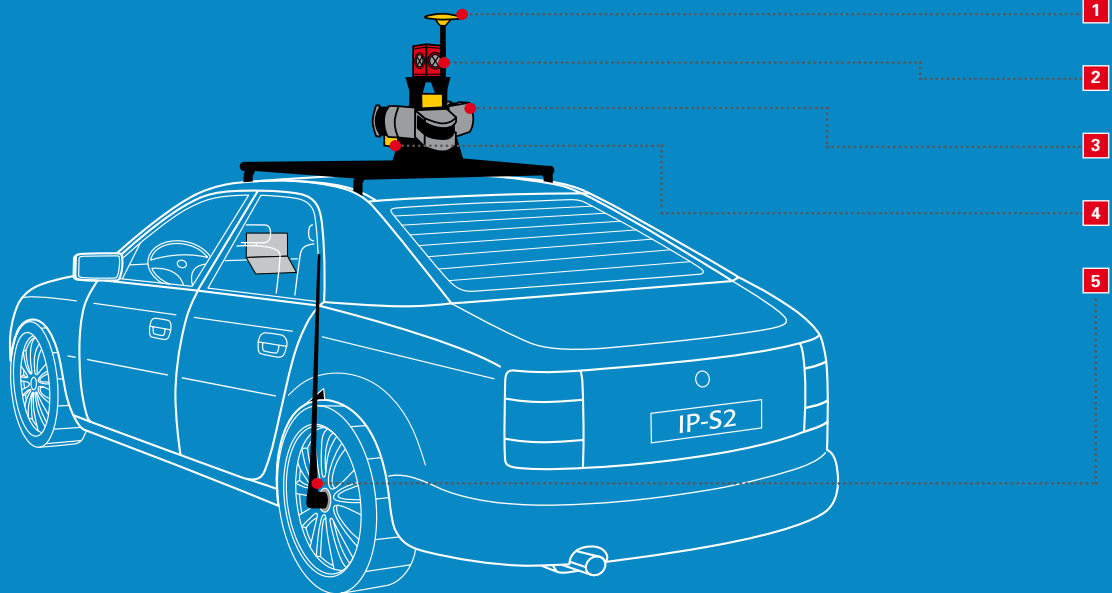
Vorbereitet für künftige Erweiterungen

# IP-S2



Plug and Play verleiht dem IP-S2 System volle Flexibilität, so dass Sie Ihre Sensoren selber wählen können.

- 1** GNSS-Antenne
- 2** 360°-Digitalkamera
- 3** Laserscanner
- 4** IMU
- 5** Externe Radencoder



#### Genauigkeit der Fahrzeugpositionierung bei GNSS-Signalausfall\*

Ausfall-dauer	System	Positionsfehler (m)		Ausrichtungsfehler (Grad)		
		2D	H	Roll	Pitch	Heading
0s	IP-S2 (AG58 - 1°/Hr)	0.015	0.025	0.020	0.020	0.040
	IP-S2 (AG60 - 3°/Hr)	0.015	0.025	0.025	0.025	0.050
15s	IP-S2 (AG58 - 1°/Hr)	0.020	0.025	0.020	0.020	0.045
	IP-S2 (AG60 - 3°/Hr)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.060
30s	IP-S2 (AG58 - 1°/Hr)	0.040	0.030	0.025	0.025	0.050
	IP-S2 (AG60 - 3°/Hr)	0.055	0.030	0.030	0.030	0.075

Die aufgeführten Fehler ergeben sich als Mittelwert der maximalen Fehler für mindestens 30 GNSS-Signalausfälle. Vor und nach jedem Ausfall waren die Mehrdeutigkeiten für mindestens 100 Sekunden gelöst. Alle Ergebnisse beruhen auf einer in beiden Richtungen geglätteten Lösung unter Einbeziehung der Trägheits- und Odometriedaten. Die Werte wurden mittels kinematischem Post-Processing bestimmt.

\* Unter optimalen Bedingungen

#### Unterstützung mehrerer Laserscanner und Integration weiterer Sensoren

Mit flexiblen Sensor- und Schnittstellenoptionen, einer leistungsfähigen automatisierten Kalibrierung und einem umfangreichen Angebot von Filtern unterstützt die IP-S2 Applikationen, die sehr genaue Positionsdaten in verschiedenen und anspruchsvollen Umgebungen verlangen. Es werden mehrere LiDAR- und Kamerasysteme unterstützt und dank der zusätzlichen Ports ist die Synchronisierung der maßgeschneiderten Sensoren gewährleistet.

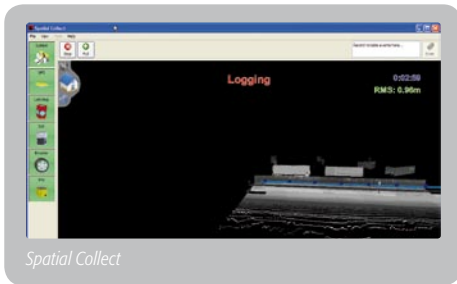
#### Montage mit Integration und Kalibrierung

Komplettlösung, voll kalibriert und sofort einsatzbereit für den Anwender. Die Werkseinstellung mit modernen maschinellen Lernverfahren versetzt das System in die Lage, automatisch Systemparameter zu beziehen und die Filter optimal einzustellen.



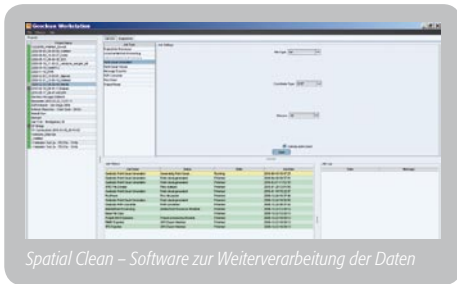


**IP-S2 Software zeichnet sich durch einfache und benutzerfreundliche Datenerfassung und -weiterverarbeitung aus**



● **Spatial Collect – Software zur Datenerfassung**

Die Software setzt auf einem Internetbrowser auf. Mit ihr kann der Benutzer die IP-S2 Box mit allen angeschlossenen Sensoren leicht ansprechen und steuern. Außerdem werden mit dieser Software auch Datenerfassung, -speicherung und -visualisierung gesteuert.



● **Spatial Clean – Software zur Weiterverarbeitung der Daten**

– **GNSS-Postprocessing**

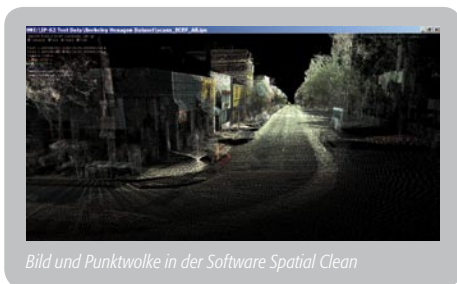
Die Software führt die kinematische Postprocessing-Auswertung der GNSS-Daten vom IP-S2 Fahrzeug und stationären Referenzstationen durch.

– **Synchronisation der Sensordaten**

Die Software synchronisiert die Daten von GNSS (IP-S2 und Referenzstation), von der IMU und von den Radencodern zur Bestimmung einer kontinuierlichen und hochgenauen 3D-Fahrzeugposition.

– **Georeferenzierung und Synchronisation der Fotos und der Scandaten**

Die Software georeferenziert und synchronisiert die sphärischen Fotos und die Scandaten, so dass als Ergebnis aussagekräftige geokolorierte 3D-Punktwolken entstehen.



● **Spatial Clean Koordinatentransformationsmodul**

Mit Hilfe dieses Moduls können die WGS84-Koordinaten in lokale Koordinatensysteme transformiert werden, um die Ergebnisse direkt in weiterverarbeitende GIS- und/oder CAD-Systeme zu übernehmen.

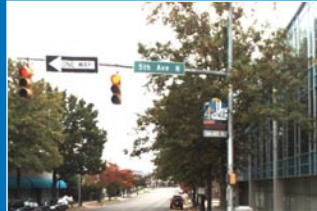
- Abbildungs- und Datumstransformation
- Unterstützung von LIDAR-Punktwolken (.las)
- Unterstützung von ESRI ArcGIS (.shp, .e00, .gen)
- Unterstützung von AutoCAD (.dwg, .dxf)
- Unterstützung weiterer Formate wie .kml und .gml

## FÜR IP-S2

### APPLIKATIONEN



Versorgungseinrichtungen



GIS-Anlagenmanagement



Verkehr

### Mehrfarbige, hochauflösende Punktwolken verbessern in folgenden Bereichen die Wirtschaftlichkeit extrem:

#### ● Versorgungseinrichtungen

Topcons IP-S2 bedient die Bedürfnisse der Infrastruktur von Versorgungseinrichtungen und kann zum Beispiel zur Kartierung von Strom- und Telefonnetzen in städtischen und ländlichen Regionen genutzt werden. In all jenen Fällen, in denen bislang der Einsatz von Messtrupps im Außendienst zu zeitraubend und unerschwinglich war, stellt das IP-S2 nunmehr die schnelle und kostengünstige Alternative dar. Der innerhalb eines Tages bearbeitbare Bereich, wird immens vergrößert und

die Zahl des benötigten Personals beträchtlich reduziert. Zudem vermindert sich die Gefahr von Eingabefehlern deutlich. Die Verfügbarkeit von umfangreichen und genauen Karten und Bildern der Versorgungseinrichtungen hilft den Netzbetreibern in vielerlei Hinsicht. Beispielsweise können Wartungsaufträge schnell, detailliert und effizient vom Büro aus vorbereitet werden, so dass Zeit im Außendienst gespart und kostenträchtige Fehler verhindert werden.

#### ● GIS-Anlagenmanagement

Das Erstellen einer GIS-Datenbank ist eine überaus umfangreiche Aufgabe. Die Zahl der zu erfassenden Anlagen ist üblicherweise riesig. Topcons IP-S2 vereinfacht die Aufgabe, da alle in einem bestimmten Abstand entlang der Fahrtrasse sichtbaren Anlagen automatisch aufgenommen werden. Zusätzlich zu den Koordinaten können sich die Anlagenbetreiber in den mit Scan-

daten überlagerten Bildern detaillierte Informationen der Anlage anzeigen lassen. Die Festlegung von Attributen vor der Kartierung ist nicht erforderlich. Die gesamten Informationen liegen in der IP-S2 Datenbank und lassen sich jederzeit nach der Erfassung extrahieren. Die Daten können auch auf einen mobilen Computer exportiert werden; so sind die Daten im Außendienst verfügbar.

#### ● Verkehr

Bei der Messfahrt zur Erfassung von Verkehrsanlagen wie Straßen, Tunnel und Überführungen kommt es zwangsläufig zu Abschattungen der GNSS-Signale durch Gebäude oder andere Bauten. Durch die Kombination der Daten von GNSS- und IMU-Sensoren stellt das IP-S2 auch in diesen kritischen Abschnitten ein genaues Update der Position

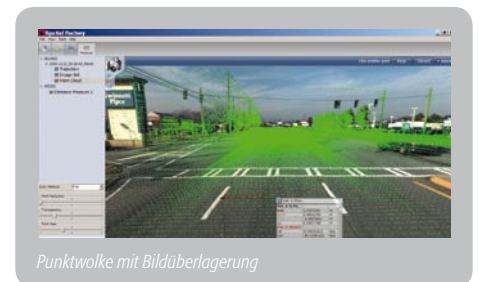
zur Verfügung. Selbst in Unterführungen liefert das IP-S2 Daten, die bei einer Luftbefliegung nicht verfügbar wären. Die kombinierte Nutzung mehrerer Sensoren sowie die Geschwindigkeit und Genauigkeit der IP-S2 stellen das ideale Werkzeug im Anlagenmanagement dar.



Punktwolke mit Bildüberlagerung



Punktwolke mit Bildüberlagerung



Punktwolke mit Bildüberlagerung

**Der Marktführer in der Positionierungstechnologie...**

Topcon entwickelt und produziert weltweit innovative Produkte wie Präzisionsinstrumente für die Ingenieurvermessung, GNSS-Positionierungssysteme, Steuerungssysteme für Baumaschinen und Baulaser, die dem Anwender aus den Bereichen GIS, Bau, Vermessung, Landwirtschaft, Versorgung und Polizei zuverlässige und leistungsstarke Lösungen bieten.

Als Trendsetter konzentriert sich Topcon darauf, eine Palette von integrierten Positionierungs- und Automatisierungstechnologien zu entwickeln, die den ständig wechselnden Anforderungen gerecht werden.

Durch das starke Vertriebsnetz und die innovativen Lösungen verschafft Topcon dem Anwender auch entscheidende Wettbewerbsvorteile wie Ertragssteigerung, Qualität der Ausführung, Verbesserung der Produktivität, Senkung der Betriebskosten und Erhöhung der Sicherheit am Arbeitsplatz.



IP-S2



**TECHNISCHE DATEN**

IP-S2	
<b>GNSS-KOMPONENTE<sup>1</sup></b>	
Kanäle	Tracking von 20 Satelliten, ausreichend für alle sichtbaren Satelliten, GPS L1, GPS L1/L2, GLONASS L1/L2, GPS L1/L2 + GLONASS L1/L2, WAAS, MSAS, EGNOS
Empfang schwacher Signale	bis zu 30 dBHz
Kaltstart / Warmstart	< 60 Sekunden / < 10 Sekunden
Neuinitialisierung	< 1 Sekunden
Vibration	bis zu 30 g (dynamisch)
Erweiterte Firmware-Optionen	Multipath Mitigation, Co-Op Tracking
Echtzeitpositionierung und Rohdaten	Bis zu 20 Hz
Eingabe/Ausgabe	RTCM SC104 v2.1 und 2.2
Ausgabe	NMEA 0183 v2.1, 2.2, 2.3 & 3.0
<b>INERTIALSYSTEM</b>	
Typ	Honeywell HG1700
Datenübertragungsrate	100 Hz
Genauigkeit (Gyro bias / drift rate)	1°/h, 3°/h
<b>STROMVERSORGUNG</b>	
Eingangsspannung	10 – 18V (mit 10Ah Maximum bei 12V)
<b>ABMESSUNGEN</b>	
Größe	20 x 23 x 10,9 cm (IP-S2 Receiver) / 58,5 x 58 x 67,3 cm (IP-S2 System)
Gewicht	3,6 kg (IP-S2 Receiver) / 22,7 kg (IP-S2-System)
<b>UMGEBUNGSBEDINGUNGEN</b>	
Betriebs- / Lagerungstemperatur	-30°C bis +60°C / -40°C bis +40°C
<b>SCHNITTSTELLEN</b>	
CAN Bus / Encoder	OBDDII - MOLEX-9 Pin / TTL Quadratureingang
Ethernet / USB 2.0	100 Base-T / Host Eingabe/Ausgabe
RS-232/422	bis zu 2 Mb/s
High-speed digital I/O (x4)	LVDS 400 Mb/s
<b>LASERSCANNER</b>	
Typ	2x SICK™ LMS 291-S05, 1x SICK™ LMS 291-S14
Abtastwinkel / Winkelauflösung	- LMS 291-S05 180°/1° - LMS 291-S14 90°/0.5°
Typische Messgenauigkeit	±45 mm*
Typische Reichweite	30 m (Maximal 80 m bei 10% Reflexionsvermögen)
Datenübertragungsrate	75 Hz

<sup>1</sup> GNSS-fähig. Momentan nur in der GPS-Version erhältlich.  
\* Unter optimalen Bedingungen

Ihr autorisierter Topcon-Händler vor Ort ist: