

GNSS-Information

GPS – NEWS

Zwei GPS-Satelliten der älteren Generation wurden im März formell in den Ruhestand, sprich in die sogenannte Friedhofsbahn, verabschiedet. Es handelt sich um die beiden Satelliten GPS Block IIA-20 und -26, die im Mai 1993 bzw. im Juli 1996 gestartet worden waren. Für beide Satelliten war eine Lebenserwartung von 7,5 Jahren eingeplant worden. Beide Satelliten waren bereits vor geraumer Zeit aus der operationellen Konstellation herausgenommen worden und fungierten seitdem als Back-ups. Mittlerweile traten jedoch bei beiden Satelliten gravierende Probleme auf. Das Sonnenpanel von GPS IIA-20 ließ sich nicht mehr bewegen und bei GPS IIA-26 gab es Schwierigkeiten in der Stabilisierung. Der Betreiber hält es für wichtig, dass derartige Satelliten erkennbar aus der Konstellation entfernt werden, um einen fehlerhaften Gebrauch zu vermeiden. Indes verfügen die älteren Satelliten im Allgemeinen nicht mehr über genug Treibstoffreserven, um sie gänzlich aus dem mittleren Orbit zu entfernen. Die Treibstoffreste werden dazu genutzt, um ihre Bahn um wenigstens 600 km anzuheben.

GLONASS – NEWS

Ende Mai wurde ein weiterer Glonass-M-Satellit erfolgreich in den Orbit gebracht. Am 29. Mai um 08.44 Uhr GMT startete vom russischen Plesetzsk aus eine Soyuz-Rakete. Ursprünglich war der Start für den 21. Mai vorgesehen. Möglicherweise kommt es noch in 2016 zu einem weiteren Start, dann wieder mit drei Satelliten.

Im Februar dieses Jahres wurde der erste Glonass-K-Satellit offiziell in Betrieb genommen. Der Satellit war bereits im Dezember 2014 gestartet worden. Seit Februar 2015 strahlt der Satellit, der sich in Slot 9 von Ebene 2 befindet, reguläre Broadcast-Ephemeriden auf dem Kanal –6 aus. Die guten Resultate der einjährigen Tests haben die Betreiber anscheinend bewogen, den Satelliten ab dem 15. Februar 2016 im regulären Dienst zusammen mit den Satelliten der älteren Generationen zu betreiben. Der K-Satellit sendet fünf verschiedene Navigationssignale auf den drei Frequenzen L1, L2 und L3 aus und verfügt zudem über ein Cospas-Sarsat-Modul.

Derweil wurde bekannt, dass die russische Raumfahrtagentur Roscosmos mit Information Satellite Systems (ISS) Reshetnev, dem führenden Hersteller von Raumfahrzeugen in Russland, einen Vertrag zum Bau weiterer elf Glonass-Satelliten abgeschlossen hat. Der Vertrag umfasst neun Glonass-K1-Satelliten und zwei Glonass-K2-Satelliten. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass zwischen dem Ende der Glonass-M-Phase und den zukünftigen K2-Satelliten keine größere Lücke ohne neue Satelliten entsteht. Der erste Satellit dieses neuen Kontrakts soll 2018 gestartet werden.

BEIDOU – NEWS

Ende März gab es einige Verwirrung um einen möglichen BeiDou-Start. Es war von einem für den Beobachter relativ überraschenden

Start zweier BeiDou-Satelliten die Rede. Wie üblich hatte man ohnehin keine lange Ankündigung des Betreibers erwartet. Es sollte sich um die beiden Satelliten M7 und M8 handeln, also zwei Satelliten für die mittlere Bahnhöhe. Schließlich startete jedoch am 29. März um 20.11 Uhr GMT eine Rakete vom Typ Langer Marsch 3A vom chinesischen Weltraumbahnhof Xichang mit dem Satelliten „BeiDou 2 IGS6“. Es handelt sich dabei also um einen Satelliten für einen inklinierten Orbit, der bei ca. 95 Grad östlicher Länge platziert wird – dort wo bereits IGSO 4 und 5 positioniert sind. Er erhält den PRN-Code C15.

Zudem ist für Juni dieses Jahres der Start eines „klassischen“ Navigationssatelliten, eines MEO, angekündigt. Darüber hinaus betonen die Betreiber ihr Vorhaben, rund 20 BeiDou-Satelliten innerhalb der kommenden drei Jahre in den Weltraum zu bringen.

GALILEO – NEWS

Die nächsten beiden Galileo-Satelliten sind am 24. Mai erfolgreich gestartet worden. Es wurden die Satelliten 13 und 14 mit den Namen „Danielè“ (Litauen) und „Alizée“ (Luxemburg) von Kourou aus mit einer Soyuz-Rakete in den Orbit gebracht. Sie werden in den Slots A02 und A06 platziert und erhalten die PRN-Nummern E01 und E02. Die beiden Satelliten, FOC-FM10 und FOC-FM11, waren am 4. April per Boeing-747-Frachtflugzeug von Luxemburg aus nach Kourou überführt worden. Dort wurden, wie üblich, noch umfangreiche Tests durchgeführt.

Im Oktober erwartet uns dann die Premiere eines Vierfachstarts, wenn die Galileo-Satelliten 15 bis 18 mit einer Ariane-Rakete gestartet werden.

GAGAN/IRNSS – NEWS

Das indische regionale Satellitennavigationssystem (IRNSS) hat im ersten Halbjahr 2016 seine volle Konstellation erreicht. Die letzten beiden Satelliten wurden erfolgreich hinzugefügt. Zunächst wurde am 10. März der sechste Satellit in den Orbit gebracht. IRNSS-1F wurde in eine geostationäre Bahn bei 32,5 Grad östlicher Länge platziert. Danach wurde am 28. April um 07.20 Uhr UTC IRNSS-1G (GEO) vom indischen Weltraumbahnhof Sriharikota gestartet. Er soll bei 129,5 Grad östlicher Länge positioniert werden.

Nach seiner Vervollständigung hat das indische System eine Umbenennung erfahren. Es heißt nun Navic, was für „Navigation with Indian Constellation“ steht, in der Landessprache jedoch auch Seemann oder Navigator bedeuten soll.

SBAS

Wie bereits in einer vorherigen Ausgabe angedeutet, hat das US-amerikanische Augmentierungssystem WAAS im Mai eine Erweiterung bzw. Erneuerung erfahren. Der Kommunikationssatellit

Eutelsat 117 West B wurde Ende Mai von Cape Canaveral aus mit einer Falcon-9-Rakete gestartet.

EINIGUNG ÜBER GALILEO-SIGNAL-PATENT

Die Europäische Union (EU) und das britische Verteidigungsministerium haben nach mehreren Jahren ein Galileo-Patentproblem gelöst, welches im schlechtesten Fall die Nutzung des zivilen Galileo-E1-Signals bedroht hätte. 2011 hatte sich nämlich herausgestellt, dass das britische Verteidigungsministerium zwei Patente auf die Signalstruktur des neuen GPS-L1-Signals sowie eben des Galileo-E1-Signals hält. Nachdem sich Großbritannien und die USA bereits 2013 hinsichtlich GPS geeinigt hatten, dauerte es bis Ende letzten Jahres, eine vergleichbare Einigung zwischen der EU und dem Vereinigten Königreich abzuschließen. In der Einigung verzichtet Großbritannien auf die Erhebung möglicher Gebühren für die Nutzung des Galileo-Signals, auf welches das Patent besteht. Andernfalls wären die Hersteller stets Gefahr gelaufen, zukünftig mit Nutzungsgebühren belegt zu werden.

ERFOLGREICHE RAKETENLANDUNG

Der Markt für den Transport von Satelliten in den Weltraum ist lukrativ, auch oder vielmehr insbesondere in Zukunft. Anders lässt sich das große Interesse privater Betreiber an diesem Wirtschaftsegment nicht erklären. Insbesondere die Wiederverwertbarkeit von Raketen bzw. Raketenteilen spielt eine wesentliche Rolle, steckt hier doch offensichtlich erhebliches Einsparpotenzial. Der Firma SpaceX ist es im April und im Mai gelungen, einen Teil der Trägerrakete wieder auf der Erde zu landen. Dies hatten auch Konkurrenten im Testmodus bereits geschafft, bei SpaceX wurden jedoch zuvor kommerzielle Satelliten erfolgreich in den Orbit befördert.

START VON SENTINEL-1B FÜR COPERNICUS ZUSAMMEN MIT MIKROSATELLITEN

Am 25. April wurde Sentinel-1B an Bord einer Sojus-Trägerrakete von Europas Raumflughafen in Kourou in Französisch-Guayana aus gestartet. Der B-Satellit wird nun mit seinem bereits in der Umlaufbahn befindlichen baugleichen Zwilling, Sentinel-1A, zusammenarbeiten, um Daten für zahlreiche Dienste, wie die Überwachung von Eis in Polarmeeren, die Erfassung von Bodensenkungen und das Katastrophenmanagement, etwa bei Überschwemmungen, zu sammeln. Die Wiederholfrequenz für Radarbilder eines Ausschnitts der Erdoberfläche verkürzt sich und erlaubt es alle sechs Tage, eine globale Bestandsaufnahme zu erhalten – eine dramatische Verbesserung der Umweltbeobachtung. Im Copernicus-Programm wurden bisher von mehr als 30 000 registrierten Nutzern über vier Millionen Produkte kostenlos von dem Datenzentrum bezogen und für Anwendungen wie die Überwachung von Überflutungen und Erdbebenfolgen genutzt.

Zusammen mit dem vierten Satelliten, der innerhalb von nur zwei Jahren für Copernicus gestartet wurde, wurden drei kleine CubeSats

mit Abmessungen von lediglich $10 \times 10 \times 11$ cm, die von Studententeams im Rahmen des Programms „Fly your Satellite!“ entwickelt wurden, gestartet. Das ESA-Programm für Bildung und Wissensmanagement wird in enger Zusammenarbeit mit europäischen Universitäten durchgeführt und soll den Nachwuchs an Ingenieuren und Raumfahrtwissenschaftler frühzeitig an die Praxis heranführen und dafür begeistern.

Ebenfalls an Bord der Soyuz-Rakete war der Satellit Microscope der französischen Raumfahrtagentur CNES. Er soll das Äquivalenzprinzip, d.h. die von Galileo und später von Einstein postulierte Gleichheit von träger und schwerer Masse, testen. Die Versuche auf der Erde haben dies mit einer relativen Unsicherheit von 10^{-13} nachgewiesen. Neuere theoretische Untersuchungen zum Zusammenhang der Gravitation mit atomaren und elektromagnetischen Kräften geben jedoch Hinweise auf die mögliche Verletzung des Äquivalenzprinzips bei sehr schwachen Kräften. Im Microscope-Satelliten sollen zwei differenzielle elektrostatische Beschleunigungsmesser nun mit einer relativen Genauigkeit von 10^{-15} einen weiteren Test durchführen. Da es im Satelliten sehr viel weniger Störbeschleunigungen als auf der Erde gibt – er ist mit speziellen Kaltgastriebwerken zur Bahnregelung ausgerüstet, die alle Störbeschleunigungen minimal halten –, können die Abweichungen zwischen zwei Testmassen sehr viel genauer bestimmt werden. Gemessen werden die Relativbewegungen von zwei konzentrischen Zylindern aus unterschiedlichem Material zum Satelliten. Einer besteht aus Titan, der andere aus einer Platin-Rhodium-Legierung. Jeder im Missionszeitraum von mehreren Monaten auftretende Unterschied in den Bewegungen der sich im freien Fall befindlichen Massen könnte die Grundfesten der Physik erschüttern.

ERGÄNZUNG UND STÜTZUNG VON GNSS DURCH IRIDIUM

Die Telekommunikationsfirma Iridium hat mit ihrem Netz von 66 niedrigfliegenden Satelliten eine neue Technik zur Zeitübertragung und zur Positionierung angekündigt. Dieser „Satellite Time and Location“ (STL) genannte Dienst wurde durch eine Kooperation mit der Firma Satelles ermöglicht. Satelles bietet eine erprobte Technik, die es erlaubt, kleine kostengünstige Empfänger überall auf der Erde zu erreichen. Damit können authentifizierte Zeitsignale übertragen werden, die die GNSS-Zeit verifizieren oder sogar ersetzen können. Darüber hinaus wird, ähnlich der Mobilfunklokalisierung, die Position des Empfängers bestimmt. Wegen der größeren Signalstärke sind die Signale wesentlich weniger störanfällig als GNSS-Signale und können so für eine Vielzahl von Anwendungen zusätzlich oder anstelle von GNSS genutzt werden.

Der briefmarkengroße Chip von Satelles ist leicht in bestehende Geräte zu integrieren und bietet durch eine codierte Information auch Sicherheit gegen Verfälschungen. So können sicherheitskritische Infrastrukturen, wie Züge, Kraftwerke und andere, verifizierte Informationen erhalten. Man kann z.B. auch feststellen, ob sich der Empfänger in einem bestimmten Gebiet befindet oder dieses Gebiet verlassen hat. Da die Technik verfügbar ist, wird sie mit der Verfügbarkeit von IridiumNext, der nächsten Generation der Iridium-Kommunikationssatelliten, ab Ende 2017 einsetzbar sein.

GPS-BASIERTE ABSTANDSWARNER FÜR DROHNEN

Die zunehmende Verbreitung von Drohnen (UAS, Unmanned Aerial Systems) und insbesondere die von kommerziellen Unternehmen wie Amazon geplanten Paketauslieferungen über größere Distanzen ohne Sichtverbindung stellen ein erhebliches Risiko in Bezug auf Kollisionen dar. Daraus resultieren Studien und Diskussionen über mögliche Systeme zur Kollisionswarnung und Flugüberwachung. Eine Möglichkeit wäre es, das für die zivile Luftfahrt vorgeschriebene „Automatic Dependent Surveillance-Broadcast“-System (ADS-B) zu benutzen. Dies wird ab 2020 in Europa und den USA Pflicht; neue Flugzeuge müssen ab 2017 damit ausgerüstet werden. Erste Tests wurden in den USA von der Nasa durchgeführt.

Derzeit gibt es aber noch grundsätzliche Probleme. Zum einen der hohe Preis von mehreren 10 000 Dollar pro Gerät, zum anderen der Abdeckungsbereich des ADS-Bodensegments. Besonders die für Drohnen interessanten Flughöhen unter 500 m und ländliche Bereiche, speziell in den USA, sind nicht abgedeckt. Dazu sind die Kapazitäten sicher nicht ausreichend, so wurden alleine in den USA mehr als 700 000 Drohnen verkauft und das System ist für die Kontrolle von Millionen von Flügen nicht ausgelegt. Mehrere Hersteller von Drohnen und interessierte Anwender arbeiten derzeit an neuen Ansätzen zur Lösung dieser Fragen. So sind zum Beispiel miteinander kommunizierende ADS-Empfänger in der Entwicklung, die Lücken im Bodennetz durch Weiterleitung überbrücken könnten. Auch mobile oder transportable Bodenstationen auf Mobilfunkbasis sind in der Erprobung. Ein weiteres Problem ist die Behandlung von GNSS-Ausfällen oder Störungen, die die Navigation der Drohnen außer Kraft setzen. Auch hierfür müssen Konzepte, z.B. eine funkbasierte Kommunikation und eLoran, entwickelt werden. Es bleibt also auch in dieser Hinsicht noch einiges zu tun, bevor autonome Drohnen routinemäßig eingesetzt werden können.

Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, UAS vom Werk aus so zu programmieren, dass sie nicht in bestimmte Bereiche wie Flughäfen einfliegen können. Das behebt jedoch zum einen nicht das Kollisionsproblem und kommt zum anderen für bereits verkaufte Drohnen zu spät.

LIGHTSQUARED – ERNEUT

2012 führte die Auseinandersetzung zwischen der amerikanischen Federal Communications Commission (FCC) und der Firma Lightsquared über die Verwendung bestimmter Frequenzbänder in der Nähe der GPS-L1-Frequenz letztere am Ende in die Insolvenz. Nun bemüht sich die Nachfolgefirma New Lightsquared darum, ein Netz von Bodenstationen betreiben zu dürfen. Die 2012 vereinbarten und nie durchgeführten Untersuchungen sollen ab April dieses Jahres auf einem US-amerikanischen Stützpunkt durchgeführt werden. Es soll zunächst das GPS-L1-Signal in Bezug auf die Beeinflussung durch andere Signale untersucht werden. Später sollen das GPS-L5-Band und möglicherweise Signale anderer GNSS-Konstellationen hinzukommen. Ziel ist es unter anderem, die maximal zulässige Leistung des Interferenzsignals zu bestimmen, die zu einer Abnahme des Signal-Rausch-Verhältnisses von einem Dezibel führt. Das amerikanische Verkehrsministerium hat Hersteller und

andere interessierte Gruppen ausdrücklich zu einer Teilnahme an diesen Tests aufgerufen.

GPS-VERZÖGERUNGEN

Für die nächste Generation des operationellen GPS-Bodenkontrollsystems OCX ergeben sich erhebliche Verzögerungen. Grund dafür sind anscheinend Probleme beim Auftragnehmer Raytheon. Die nach derzeitiger Schätzung rund zweijährige Verzögerung gefährdet die Planungen für das GPS-Programm insofern, dass das bestehende Kontrollsegment die neuen GPS-III-Satelliten nicht managen kann. Den sich anbahnenden Engpass will man unter anderem durch einen kurzfristigen Kontrakt mit Lockheed-Martin zur Erweiterung des bestehenden Bodensegments beheben. Die Kosten für das neue OCX nähern sich mittlerweile der 5-Mrd.-US-Dollar-Marke. In der im Jahr 2010 von Raytheon gewonnenen Ausschreibung hatte es sich noch um ein Volumen von 1,5 Mrd. Dollar gehandelt.

Für das Jahr 2018 kündigt sich insofern eine Veränderung an, als die Firma SpaceX die Ausschreibung zum Start des zweiten Satelliten der neuen GPS-III-Generation gewonnen hat. Im Mai 2018 wird dann eine Falcon-9-Rakete von Cape Canaveral abheben. Der erste Start eines GPS-III-Satelliten ist für Mai 2017 vorgesehen, dann an Bord einer Delta-4-Rakete der United Launch Alliance (ULA). ULA wiederum hatte bei der von SpaceX gewonnenen Ausschreibung nicht mitgeboten. Grund hierfür ist die in der Atlas-5-Rakete verwendete Brennstufe RD-180 russischer Bauart. Diese soll nicht bei Starts sicherheitskritischer Satelliten zum Einsatz kommen.

NUTZUNG VON SATELLITENNAVIGATION VERMINDERT GEHIRNLEISTUNG

Mit der zunehmenden Nutzung und dem blinden Vertrauen in die Satellitennavigation für Autorouten und Fußgänger erhöht sich auch die Zahl der Unfälle infolge von falschen Routen und unkritischem Vertrauen in die Richtigkeit der Anweisungen des Routenplaners. Ein spektakulärer Fall ist der eines syrischen LKW-Fahrers, der erst in Gibraltar Point in England merkte, dass er nicht sein eigentliches Ziel, den Felsen von Gibraltar im südlichen Spanien, erreicht hatte. Die Fähigkeit, Karten zu lesen und zu interpretieren, wird durch die unreflektierte Anwendung der Navigationssysteme immer weiter verkümmern. Das menschliche Gehirn hat zwei verschiedene Zentren, die für die Navigation zuständig sind. Eines, im Hippocampus, erzeugt räumliche Vorstellungen vom Zusammenhang der geographischen Informationen und Karten unserer Umgebung. Das Zweite, im Caudate Nucleus, speichert und sortiert die unterschiedlichen Landmarken, denen wir im täglichen Leben begegnen. Der Caudate Nucleus ist ein paariges großes Kerngebiet im Endhirn. Er ist ein Anteil der Basalganglien und damit für die Kontrolle willkürlicher Bewegungen mitverantwortlich.

Neurologen und Navigationsexperten arbeiten nun zusammen, um die Gefahr des Verlusts der Fähigkeit, sich zu orientieren und zu navigieren, zu vermindern. Eine Idee ist es, das Interface zum Navigationssystem so zu ändern, dass der Nutzer gezwungen wird, sich mit der Umwelt zu beschäftigen, um seinen Weg zu finden. Auf

der Webseite von Prof. V. Bohbot (<http://vebosolutions.com>) werden Hinweise gegeben, wie man das Gehirn trainieren kann und sollte, um eine Degradation zu vermeiden. Wie V. Bohbot beschreibt, ist der Hippocampus entscheidend für die mentale Stärke. Ein großer Hippocampus kann mit verringertem Alzheimer-Risiko, weniger Neigung zu Depression und Schizophrenie und geringeren Gefahren einer Abhängigkeit oder Sucht in Verbindung gebracht werden. Man sollte also nicht nur zur unabhängigen Kontrolle des Navigationssystems seine Umwelt und die räumlichen Vorstellungen von Verbindungen, Straßen und Reiseplänen studieren, sondern dadurch die in der Evolution entwickelte Gehirnfunktion fordern und damit geistig gesund bleiben.

BERICHT: EUREF-SYMPOSIUM 2016 IN SAN SEBASTIAN

Vom 25. bis zum 27. Mai dieses Jahres fand das jährliche Symposium der IAG-Sub-Kommission für Europa, Euref, in San Sebastian statt. Die wissenschaftliche Vereinigung Aranzadi hatte die Teilnehmer in die Europäische Kulturhauptstadt 2016 eingeladen. Rund 100 Teilnehmer aus etwa 25 Ländern folgten diesem Aufruf.

Ein zentrales Thema war die Vorstellung der neuen Realisierung des Internationalen Terrestrischen Referenzsystems, des ITRF2014, durch Z. Altamimi. Seit der letzten Realisierung sind mittlerweile sechs Jahre vergangen und mit den längeren Zeitreihen der vier Techniken Doris, GNSS, SLR und VLBI sowie der Zunahme der Stationen ist eine weitere Genauigkeitssteigerung erreicht worden. Die Transformation in eine mit der gleichen Jahreszahl versehene Realisierung des europäischen Referenzsystems ETRS89 wurde zuletzt beim ETRF2000 vollzogen. Die letzten beiden Realisierungen des ITRF, 2005 und 2008, wurden jedoch weiterhin auf ETRF2000 bezogen (d. h. die entsprechenden Transformationsparameter bereitgestellt). Z. Altamimi stellte nun ein vorläufiges ETRF2014p vor und den nationalen Vermessungsverwaltungen zur Diskussion, auf das neue und aus seiner Sicht genauere ETRF umzustellen. Die Reaktionen der Vermessungsverwaltungen waren jedoch zurückhaltend bis ablehnend. Sie müssen den möglichen Genauigkeitsgewinn dem Aufwand und den Kosten einer Umstellung gegenüberstellen. Die

zum Teil hitzige Diskussion, die auch bei der Vorstellung der Resolutionen in der Abschluss-session andauerte, zeigte die Brisanz dieses Themas. In jedem Fall wird nun im Laufe dieses Jahres durch Euref ein Fragebogen ausgearbeitet und an die nationalen Vermessungsverwaltungen verschickt, der die Voraussetzungen und Bedingungen abfragen soll, unter denen die einzelnen Länder zu einem Update auf ETRF2014 bereit wären.

Als Neuerung wurde die rund 2,5-stündige Session der Nationalreporte vom Freitagvormittag auf Donnerstagnachmittag vorgezogen, um den Kollegen, hauptsächlich der nationalen Vermessungsverwaltungen, einen längeren Gedankenaustausch, zum Beispiel am Abend bei Wein und „Pintxos“, zu ermöglichen.

Zum zweiten Mal war dem Symposium ein eintägiges Tutorial vorgeschaltet, das von knapp zwei Dritteln der registrierten Teilnehmer besucht wurde. Das Thema war in diesem Jahr terrestrische Referenzsysteme und -netze. Dabei wurden gleichermaßen das globale Referenzsystem ITRS als auch das europäische Referenzsystem ETRS89 in ihren verschiedenen Facetten beleuchtet.

Wie üblich werden die Beiträge des Symposiums in Bälde auf der Euref-Webseite (<http://www.euref.eu>) zum Download bereitstehen. Im nächsten Jahr wird das Euref-Symposium in Wroclaw (Polen), der anderen Kulturhauptstadt des Jahres 2016, stattfinden.

Prof. Dr.-Ing. Matthias Becker

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
INSTITUT FÜR GEODÄSIE

Franziska-Braun-Straße 7 | 64287 Darmstadt
becker@psg.tu-darmstadt.de



Dr.-Ing. Wolfgang Söhne

BUNDESAMT FÜR KARTOGRAPHIE
UND GEODÄSIE

Richard-Strauss-Allee 11 | 60598 Frankfurt am Main
wolfgang.soehe@bkg.bund.de



Neues Unternehmen SPM3D

Seit Januar 2016 bietet das neu gegründete Unternehmen SPM3D LLC Dienstleistungen auf den Gebieten Laserscanning, Photogrammetrie und geodätische Messtechnik an. SPM ist die Abkürzung für Scanning – Processing – Modelling; die Firma hat ihren Sitz in Kiew (Ukraine). Spezialisiert hat sich das Unternehmen derzeit auf die Auswertung komplexer 3D-Punktwolken zur Erzeugung hochqualitativer 3D-Modelle (Texturierung, Orthophotos) und Kartierungen (Gebäudegrundrisse, Profilschnitte). Die Mitarbeiter sind Vermessungsingenieure mit Universitätsabschluss und bringen ihre praktischen Erfahrungen aus über 50 erfolgreich abgewickelten Projekten ein, die in verschiedenen Anwendungsgebieten wie Archi-

tektur, Facility Management, Denkmalpflege oder Landschaftsmodellierung ausgeführt worden sind.

SPM3D verfügt über leistungsfähige Hard- und Softwaresysteme und bietet schnelle und preiswerte Lösungen bei gleichzeitig hohen Qualitätsstandards an. Kommuniziert werden kann über die Kontaktadressen in Kiew und Oldenburg in Deutsch, Englisch, Russisch oder Ukrainisch.

Weitere Informationen unter:

www.spm3d.com