



## North Sydney mit ausgezeichneten städteplanerischer 3D-Modellierung

Ein für die Stadtverwaltung von North Sydney geschaffenes 3D-Stadtmodell lässt die Zukunft des modernen Stadtmanagements Wirklichkeit werden. Leica Geosystems bietet mit seinen kombinierten Stärken für die Entwicklung von GIS-Lösungen Produkte an, welche die Verwaltung von Städten gemäss neuestem Stand der Technik ermöglichen. Die australische PSN Survey erfasste mit dem Sortiment terrestrischer und globaler Positionierungssysteme von Leica Geosystems und mit der photogrammetrischen Luftbildkamera und Software von LH Systems 1,2 Millionen Punkte. Bereits 18 Monate nach Auftragserteilung legte PNS Survey ein komplettes 3D-Modell von North Sydney vor.

Was passiert, wenn eine grosse Immobilienfirma mitten im zentralen Geschäftsviertel einen 50-stöckigen Wolkenkratzer aufstellen will? Früher wäre die Visualisierung und Beurteilung eines solchen Vorschlages ein mühsames Unterfangen gewesen. Man hätte Pläne von Hand gezeichnet, Schattenverlauf und Windkanalverhalten berechnet sowie lange Berichte für Verwaltungsinstanzen verfasst, um das Projekt beurteilen zu können.

Glücklicherweise hat jetzt eine neue Zukunft der Stadtplanung begonnen. 3D-Computermodelle ganzer Stadtgebiete mit Einzelheiten bis hinunter zu Rissen im Strassenbelag sind heute Realität. Stadtplaner, Architekten, Ingenieure und Gestalter verfügen jetzt über eine Fülle von Informationen auf Tastendruck. Sie sind imstande, Konzepte und technische Projekte zu visualisieren und physische Strukturen im gesamten Stadt-

bereich auf wenige Zentimeter genau zu definieren.

Das von der in North Sydney ansässigen Firma PSN Survey zu Ende des letzten Jahrzehnts in nur eineinhalb Jahren erstellte digitale Stadtinformationsmodell repräsentiert eine der weltweit umfassendsten, genauesten und detailliertesten Datenbanken ihrer Art. Es setzt seither Massstäbe für die Entwicklungsplanung, Überwachung und Eigen-

tumsverwaltung durch eine Stadtverwaltung.

Das Modell mit Genauigkeiten zwischen 1:250 und 1:500 wurde für seine hervorragende technische und technologische Qualität unter Einsendungen aus vierzig Ländern an einer internationalen Konferenz ausgewählt und ausgezeichnet.

PSN setzte bei der Datenerfassung ausschliesslich

*Hochauflösende Orthophotos zeigen jedes Detail des Gebietes.*



*Peter Noble, Partner und Chefermesser von PSN Survey: „Die Stadtverwaltung von North Sydney besitzt jetzt eine dynamische Datenbank ihres Gebietes mit einem vollständigen, dreidimensionalen Modell und detaillierter fotografischer Kartierung aller einzelnen physischen Strukturen. Darauf kann sie jederzeit online und unverzüglich zugreifen.“*

Ausrüstungen von Leica Geosystems ein und kombinierte detaillierte terrestrische Vermessung, Luftbildvermessung, Photogrammetrie und Industrie-Vermessungstechniken. Die Analyse und Verarbeitung der photogrammetrischen Daten wurde mit der digitalen Photogrammetrie-Software SOCET SET™ von LH Systems durchgeführt.

**Eines der detailliertesten Modelle der ganzen Welt**

Das Stadtinformationsmodell bietet der Stadtverwaltung von North Sydney ein vollständiges, dreidimensionales Modell und eine Datenverbindung aller einzelnen physischen Strukturen einschliesslich Gebäuden, komplizierten Dachstrukturen, Strassen, Signaltafeln, Parkbuchten und Fusswegkreuzungen.

“*Die Kunden möchten immer ein reelles Bild sehen, und nicht bloss Linien.*”  
Stephen Gaynor

Im gesamten Stadtgebiet wurden mehr als 20'000 Gebäude eingemessen, welche eine Anordnung von modernen Bürohochhäusern, Wohnbauten und historischen Terrassendörfern darstellen. Hundert Kilometer Strassen wurden genau kartiert und jede öffentliche Einrichtung auf zwei oder drei Zentimeter genau lokalisiert. Jeder Schachtdeckel, jeder Gaschieber, Fernmeldeschacht und Hydrant wurde genau erfasst. All diese Daten wurden mit dem Geographischen Informations-System der Stadtverwaltung von North Sydney verknüpft sowie durch hochauflösende Orthophotos in der Visualisierung unterstützt.

Momentan entwickeln mehrere Städte auf der

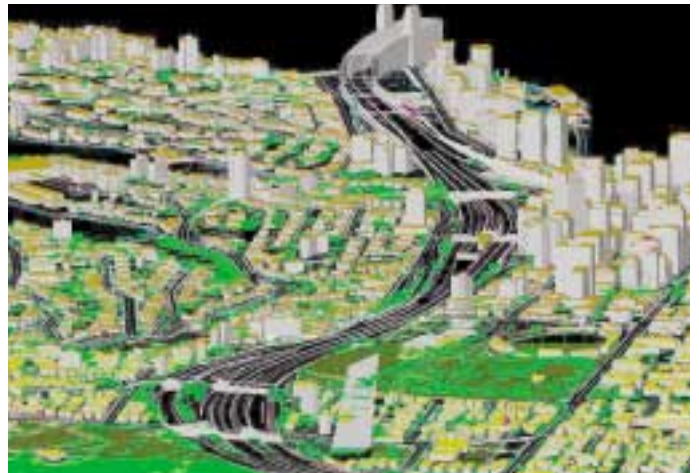
ganzen Welt fortschrittliche Stadtmodelle. Das vor zwei Jahren geschaffene Modell von North Sydney ist so detailliert und genau, dass sogar Risse im Strassenbelag erfasst sind und Fusswegkreuzungen dreidimensional auf wenige Zentimeter genau räumlich modelliert und dargestellt werden können.

**Das Stadtmodell ermöglicht eine detaillierte Genauigkeitskontrolle**

Bis jetzt musste sich die Stadtverwaltung von North Sydney mit einer Reihe von Plänen auf Papier behelfen, um ihre raumbezogenen Management- und Informationsaufgaben zu lösen. „Wir kamen zum Schluss, dass die Stadtverwaltung eine detaillierte, genaue Datenbank in grossem Massstab einschliesslich eines dreidimensionalen Modells benötigt, in welchem die Topographie, die Gebäude und die öffentlichen Einrichtungen definiert sind,“ sagt Genia McCaffery, die Bürgermeisterin von North Sydney. „Bevor wir dieses Modell hatten, erlaubten uns unsere Systeme solche genaue Kontrollen nicht.“

Die räumliche Datenbank musste in das bestehende Geographische Informationssystem (GIS) der Stadtverwaltung und Modellierungssysteme der Stadtverwaltung übertragen werden, und dies mit vollständiger Verifizierungsmöglichkeit der Komponenten in sämtlichen Schicht-Ebenen. Erst so werden der Zugriff und die dreidimensionale Visualisierung im gesamten modellierten Stadtgebiet einschliesslich der Vorstädte möglich.

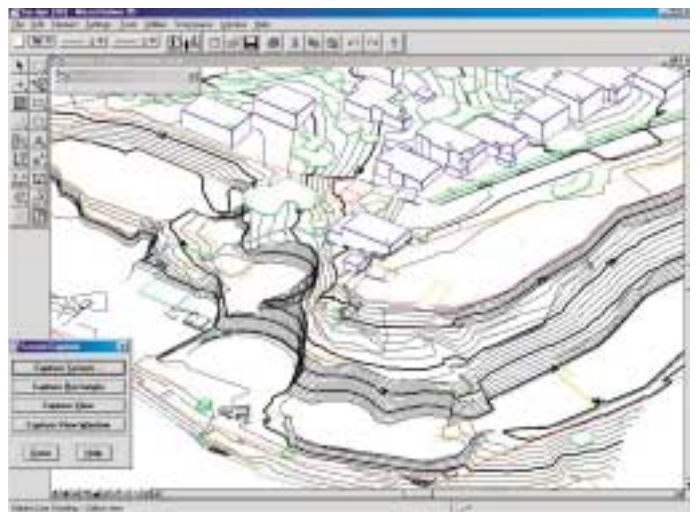
PSN war in der Lage, ein Modell zu gestalten, das nicht nur die physische



*North Sydney ist die erste Grossstadt, welche in einem GIS mit so hoher Detailtreue erfasst ist.*



*Das Höhenprofil von ganz North Sydney wurde mit Ausrüstungen von Leica Geosystems definiert.*



## **Das North Sydney GIS umfasst die folgenden Vermessungselemente**

Kontrolle 2. Ordnung – Polygonzug und GPS  
Kontrolle 1. Ordnung – GPS  
Detaillierte Grundstücksvermessung.  
Industrievermessung  
Digitale Photogrammetrie  
Topographische Modellierung  
Netzausgleich  
Digitaler Katasterausgleich  
Photographische Mosaikbildung  
Orthofotoentzerrung (einschliesslich Gebäudeneigung)  
GIS-Erstellung  
GIS Polygonausgleich  
Projekt-Entwurf und Realisierung  
Digitales Informationsmanagement  
Ingenieur-Analyse  
Regionale Gefällanalyse  
Sonnenverlaufsanalyse – vollständiges Kepler'sches Modell

Struktur mit hoher Genauigkeit definiert, sondern auch alle öffentlichen Einrichtungen und Strassenstrukturen lokalisiert. Dadurch wird auch der Unterhalt von öffentlichen Anlagen, die Überwachung ihrer Qualitätseigenschaften, wie beispielsweise die Abnutzung von Strassenbelägen, und die Kontrolle der Vegetationsentwicklung ermöglicht. Das hochgenaue Geländemodell und die Höhen-schichtlinien wurden zusammen mit der Herstellung ebenso genauer Orthofotos geschaffen, um das Informationssystem der Stadtverwaltung zu unterstützen. Während bei normalen Orthofotos das Gelände, die Ebene und die Kameraparameter korrigiert werden, wurde das gesamte Gebiet North Sydneys auch in Bezug auf die Gebäudeneigung und Grundriss von mehr als zwanzigtausend Bauten und mehr als hundert Kilometern Strassen sowie 250 Kilometern Fusswegen korrigiert.

„Die Stadtverwaltung von North Sydney besitzt jetzt eine dynamische Datenbank ihres Gebietes mit einem vollständigen, dreidimensionalen Modell und detaillier-



**Genia McCaffery, Bürgermeisterin von North Sydney:**

*„Wir haben beschlossen, dass die Stadtverwaltung eine detaillierte und genaue Datenbank in grossem Massstab und ein dreidimensionales Modell benötigt, welches die Topographie, die Gebäude und öffentlichen Einrichtungen erfasst und darstellt. Bevor wir dieses Modell hatten, erlaubten uns unsere Systeme genaue Kontrollen nicht.“*

**Stephen Fisher, Leiter der Informationsdienste der Stadtverwaltung von North Sydney:**

*„Von uns erhält jedermann die genauestmöglichen Daten eines städtischen GIS.“*



ter fotografischer Kartierung aller einzelnen physischen Strukturen. Darauf kann sie jederzeit online und unverzüglich zugreifen“, sagt Peter Noble, Chef-Vermesser von PSN. „Das Personal der Stadtverwaltung kann seine Strassen, Signaltafeln, Parkbuchten, Bäume, Grundstücke und Einrichtungen minutenschnell verwalten, betrachten, Querschnitte davon erstellen oder visualisieren, ohne das Büro zu verlassen“.

### **Weitreichender Nutzen für alle Beteiligten**

Das Modell schafft in vielerlei Hinsicht direkten Nutzen. Die Stadtverwaltung kann jetzt eine sehr detaillierte Grundstücksbewertung vornehmen. Der Zeitbedarf für städtebauliche Anpassungen wird beträchtlich verkürzt. Konzeptionelle und technische Gestaltungsvarianten

“  
*Das Schöne an diesem Modell ist, dass es permanent auf dem neuesten Stand gehalten werden kann.*“  
Joshua Crowley

können rasch betrachtet und beurteilt werden. Die konstruktiven Auswirkungen von Entwicklungen, die entweder so immens wie eine gesamtstädtische Untertunnelung oder so örtlich begrenzt wie eine Markise oder Signaltafel sein können, lassen sich mittels Computerdarstellung oder Orthofoto genau und unverzüglich untersuchen – und dies auf so unterschiedliche Fragestellungen wie Umwelteinfluss, Schattenwurf, ästhetisches Aussehen oder im Hinblick auf technische Aspekte, zum Beispiel durch komplexe dreidimensionale Bildüberlagerungen über die Gebäude.

„Mit dieser 3D-Datenbank erhält jedermann die genauestmöglichen Daten – etwas, das die Stadtverwaltung vorher nie hatte“, sagt Stephen Fisher, Leiter der Informationssysteme der Stadtverwaltung von North Sydney. „Unsere eigenen Mitarbeiter der Stadtverwaltung benötigen solche Produkte bei ihrer täglichen Arbeit. Dieses neue System wird den bisherigen manuellen Aufwand reduzieren, Fehler vermindern und eine komplette Lösung an einem einzigen Ort aus einer vollständigen Datenbank liefern.“

Mehrere Projekte laufen bereits. Das Eigentum der Stadt wurde genau registriert. Die Auswirkung einzelner, neben Fusswegen stehender Bäume wird untersucht, und es besteht eine Struktur für eine vollständige Entwässerungsanalyse mit Hilfe hochgenauer Höhenlinien. „Was wenn?“-Szenarien für die Ortsentwicklung, Strassenabsteckung und Gebäudeabschattung können in einem Zehntel der bisher benötigten Zeit simuliert und zuverlässig beurteilt werden. Sonneneinstrahlung, Schattenverlauf, Sichtkorridore und andere Einflussfaktoren auf Wohnlagen und Gebäude lassen sich direkt betrachten und zuverlässig beurteilen. Nicht nur in der Stadtverwaltung selbst ist der Nutzen offensichtlich. Auch den Bürgern und potentiellen Bauherren wird eine Fülle von Informationen zur Verfügung gestellt. Sie erhalten für ihre Bauprojekte Angaben über Leitungsnetze, Informationen über benachbarte Liegenschaften, Photographien im grossen Massstab, oder Vermessungsdaten. Dies hatte auch für die Mitarbeiter der Stadtverwaltung bereits positive



Auswirkungen: wegen der jetzt besseren Kommunikationsfähigkeit mit ihren „Kunden“ in der Beurteilung von Vorschlägen, bei der Lösung von Konflikten und bei Diskussionen bezüglich umfassender Planungsfragen auf der Basis von Modellen oder Photographien entwickelte sich eine signifikant höhere Behördenakzeptanz.

Marc Forestieri, geschäftsführender Direktor von Architects' Quantum Leap, betrachtet das Stadtinformationsmodell als riesigen Vorteil für seine Arbeit. „Das ist ein grossartiges Management-Werkzeug. Wir können unsere demographischen Daten mit dem Modell verknüpfen und unseren Kunden graphische Informationen über das Gelände und die Gebäude zeigen, die bisher lediglich in zweidimensionaler Berichtsform vorgelegt worden wären,“ sagt er. „Das ist der Schlüssel zu dem, was wir tun wollen: Persönlichkeiten, welche anspruchsvolle Entscheidungen zu fällen haben, mit erstklassigen, genauen und anschaulichen Informationen auszustatten; Persönlichkeiten, welche meist keine Kartierungs- oder Datenbankexperten sind.“

### **Technologien aus dem gesamten Vermessungsspektrum**

Die Abwicklung des North Sydney-Projektes nahm ab Auftragserteilung lediglich achtzehn Monate in Anspruch und erforderte den Einsatz eines breiten Spektrums von Vermessungs-, Berechnungs-, Visualisierungs- und Präsentations-Technologien. Das Projekt umfasste drei wichtige Phasen: die Datensammlung, die Modellbildung und Kartierung sowie die Bildvisualisierung. Alle drei Phasen beruhen nahezu ausschliesslich auf dem neuesten Stand der Technik und wurden weitgehend mit Systemen von Leica Geosystems der Vermessungs- und Photogrammetrie-Technologie, sowie der Software- und Datenübertragung realisiert. Die Datenerfassungsphase umfasste Kontrollmessungen mit Hilfe von elektronischen Theodoliten sowie GPS-Positionierungen der ersten und zweiten Ordnung einschliesslich Netzausgleich. Im ganzen Gebiet wurden mehrere hundert Kontrollstationen der zweiten Ordnung besetzt, welche in das Landesvermessungsnetz eingebunden sind. Über eine Million Punkte wurden eingemessen, um das Modell



*Die Datenerfassungsphase bestand aus Kontrollmessungen mit elektronischen Theodoliten, GPS-Positionierung der ersten und zweiten Ordnung einschliesslich Netzausgleich. Im gesamten Gebiet wurden mehrere hundert Kontrollstationen der zweiten Ordnung besetzt, welche in das Landesvermessungsnetz eingebunden sind. Über eine Million Punkte wurden eingemessen, um das Modell*





**Stephen Gaynor von LH Systems und Joshua Crowley von PSN Survey betrachten Stereobilder auf dem Bildschirm. Die Analyse und die Verarbeitung photogrammetrischer Aufgaben erfolgt mit Hilfe der digitalen Photogrammetrie-Software SOCET SET von LH Systems.**

fein zu strukturieren. Dazu erfolgte eine ständige Weiterentwicklung und Implementierung neuester Methoden für die schnelle Datenerfassung am Boden und aus der Luft mit sorgfältiger und reproduzierbarer Überwachung der einzelnen Positionsgenauigkeiten. Wegen der Verschiedenartigkeit der erfassten Merkmale und der verwendeten Messsysteme wurden für die Entwicklung des Computermodells mehr als fünfzehn grössere Softwarepakete eingesetzt. Nachdem die Modelle fertiggestellt waren, mussten sie verifiziert und mit der Datenbank-Software der Stadtverwaltung von North Sydney verknüpft werden. Um der Verknüpfungssoftware zu entsprechen und um Übergänge zu glätten, musste oft hausintern eigene Software entwickelt werden. Die Informationen wurden so strukturiert, dass sie direkt in die bestehende Plattform GenMap und MapInfo (mit vollständiger Polygonverifizierung) der Stadtverwaltung passen. Für die künftige dreidimensionale Modellierungssoftware wurden gleichzeitig die Layerebenen bestimmt.

### **Stabil, genau und zuverlässig**

„PSN weiss aus langer Erfahrung, dass Leica-Ausrüstungen stabil, genau und zuverlässig sind,“ sagt Peter Noble. „Dies ermöglichte uns hohen Bedienungs-komfort und bot uns eine geschlossene Kette hoher technischer Genauigkeit und Zuverlässigkeit, welche für die Datenintegrität des Stadtinformationsmodells grundlegend wichtig war.“

„Was die Erfassung der Daten so effizient gestaltete war, dass wir problemlos vom Kamerasystem und dem Scannen zu den photo-



grammetrischen Auswertungen und den industriellen und Geländevermessungen übergehen konnten, diese alle verknüpfen konnten, und im gesamten Modell durchwegs über ein ununterbrochenes Genauigkeitsniveau verfügten. Wir können in der Tat mit gutem Gewissen sagen, dass beim Verifizierungsprozess des Stadtinformationsmodells nicht ein einziger Fehler behoben werden musste.“

“  
PSN Survey weiss aus langer Erfahrung, dass Leica-Ausrüstungen stabil, genau und zuverlässig sind.“  
Peter Noble

Die Aktualität der Daten wird immer entscheidender. Deshalb wurde ein strenges Nachführungsprogramm entwickelt, welches die ursprünglichen Informationen auf dem neuesten Stand hält. „Als dynamisches Modell wird das Stadtinformationsmodell immer Aktualisierung und Unterhalt benötigen,“ sagt Peter Noble. „Das kann mit verschiedenen Methoden erfolgen: so bietet Leica Geosystems im SOCET SET-System die Möglichkeit, regionale Aktualisierungen und die Vermessung von Veränderungen weitgehend automatisiert durchzuführen.

ren. Auch in Zukunft werden Geländeaufnahmen, Luftbildvermessung und industrielle Messtechniken zum Einsatz kommen, nicht allein um das momentane Vollständigkeitsniveau zu erhalten, sondern auch, um das Informationsniveau zu erweitern.“

### **Innovation ist der Schlüssel**

Mit fortschreitender Verbesserung der Technologien wird das Modell auch für schnelle photographische Visualisierungen und detailliertere Analysenprogramme weiter ausgebaut, wie beispielsweise für die Erfassung von Vegetationsentwicklungen und Umweltveränderungen.

Das Projekt wurde ursprünglich als herkömmliches photogrammetrisches Luftbildvermessungsprojekt ausgeschrieben. Der innovative Ansatz von PSN Survey für die Erfüllung der Anforderungen der Stadtverwaltung North Sydneys brachte dem Unternehmen schliesslich den Auftrag ein. „PSN erhielt den Zuschlag für das Projekt durch ihr Angebot einer Technologie des New Public Management für die Stadtverwaltung“ sagt Peter Noble. „Während bisher lediglich photogrammetrische Vermessungen auf



**Marc Forestieri, geschäftsführender Direktor von Architects' Quantum Leap: „Das ist der Schlüssel zu dem, was wir tun wollen: Persönlichkeiten, welche anspruchsvolle Entscheidungen zu fällen haben, mit erstklassigen, genauen und anschaulichen Informationen auszustatten; Persönlichkeiten, welche meist keine Kartierungs- oder Datenbankexperten sind.“**

der Basis von Luftbildflügen erfolgten, bot PSN eine Gesamtlösung an. In ihr waren alle Informationen enthalten, die bei herkömmlichen Verfahren durch Bäume und Gebäude verdeckt sind.“

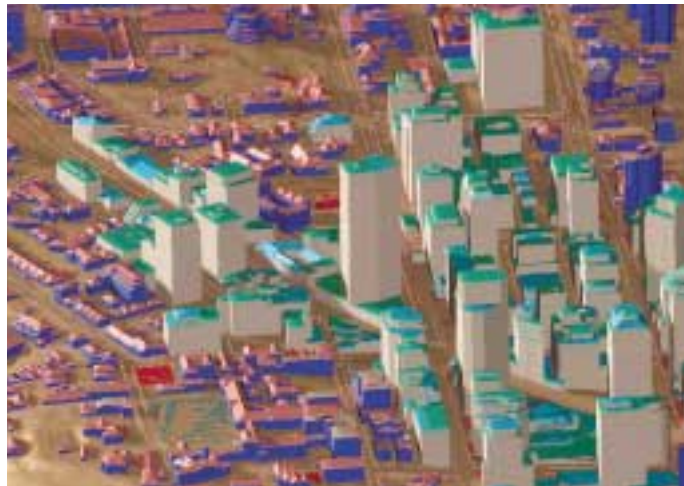
„Die grösste Herausforderung des North Sydney-Projektes bestand darin, dass man so etwas vorher noch nicht gemacht hatte. Niemand hatte vorher Informationen auf der gleichen Detaillierungsebene gesammelt wie wir, und bei der Entwicklung des Projekts kamen viele neue Technologien gleichzeitig zum Einsatz,“ sagte Stephen Fisher.

Das Verwaltungsgebiet von North Sydney umfasst mehrere grosse Parklandschaften im Küstenvorland und unter Natur- bzw. Denkmalschutz stehende Parkanlagen, Gebäude und Strukturen. Die Einwirkungen auf die Umwelt waren während der Vermessungsarbeiten minimal, und in der Tat realisierten die meisten Leute nicht einmal, dass überhaupt Arbeiten durchgeführt wurden. Die einzige sichtbare Veränderung war das Einsetzen neuer und genauerer Vermessungsbolzen für künftige Vermessungen.

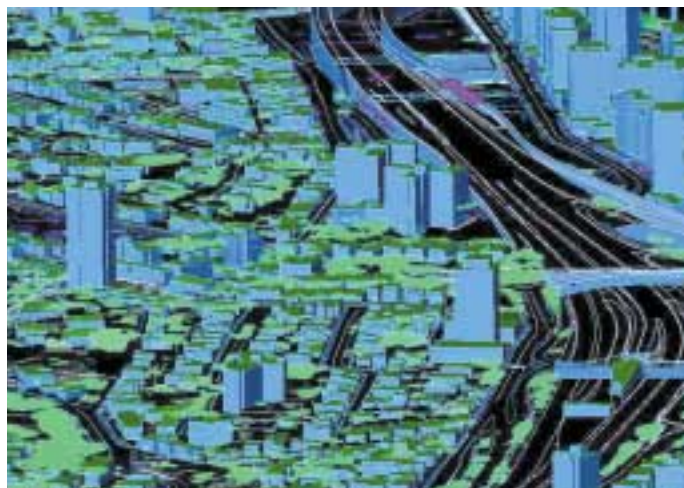
Als Ergebnis des Projekts hat die Stadtverwaltung auf dem Gebiet des modernen lokalen Public Managements eine führende Stellung erlangt. Das Projekt wurde an internationalen Ausstellungen, einschliesslich des Vermessungs- und Fernerkundungskongresses der USA und der Bentley-Anwenderkonferenz, vorgestellt und es erhielt internationale Beachtung, als es als digitale Photographie neben dem NASA-Ausstellungsstand zu sehen war.

„Die Einrichtung des Stadtinformationssystems von North Sydney kann rund um die ganze Welt wiederholt werden,“ sagt Peter Noble. „Jede Stadt auf der ganzen Welt, mit einer Bevölkerung und physischen Strukturen, braucht für ein wirkungsvolles Management ein detailliertes Verständnis ihres Eigentums und Verantwortungsgebietes sowie der darin enthaltenen Elemente.“

Mit der neuen Kapazität des Geschäftsbereiches GIS und Kartierung von Leica Geosystems ist die Erstellung solcher Modelle einfacher geworden. PSN hat eine ausgezeichnete Arbeit geleistet und die Fähigkeiten des modernen GIS für jeden modernen Benutzer unter Beweis gestellt. Auf Wunsch ist bei Leica Geosystems ein Video dieses Projekts erhältlich. Es zeigt sowohl Vermessungsfachleuten als auch noch nicht mit GIS vertrauten Interessenten auf, wie die Zukunft heute schon zur Realität werden kann. *Bt*



*North Sydney ist die erste Grossstadt mit einem so detaillierten GIS. Auch vielfältige Schattenanalysen sind problemlos möglich.*



*Die Vermessungstechnologie vollzieht Quantensprünge. Der CyraX 2500 kann komplexe Strukturen in sehr kurzer Zeit erfassen, wie ein Test an der Hafnbrücke Sydneys beweist. Er liefert genaue 3D-Modelle des Objektes, welches aus jeder Perspektive betrachtet werden kann.*