

# Pilotprojekt Ingolstadt

## Integration von Straßenzustandsbefahrungsdaten in ein 2D WebGIS mit integriertem 3D Modul

### Ausgangssituation / Anwendungsszenario (Kurzbeschreibung)

Ingolstadt ist eine kreisfreie Großstadt an der Donau in Oberbayern mit 138.200 Einwohnern. Im Großraum leben rund eine halbe Million Menschen. Ingolstadt ist nach München die zweitgrößte Stadt Oberbayerns und nach München, Nürnberg, Augsburg und Regensburg die fünftgrößte Stadt Bayerns. Die Stadt überschritt 1989 die Marke von 100.000 Einwohnern und zählt seitdem zu den Großstädten in Deutschland.

Das Verkehrsaufkommen nimmt enorm zu und die Straßenschäden können nur noch sinnvoll über eine vorausschauende ganzheitliche Straßensanierungsplanung gestemmt werden. Dazu hat Ingolstadt eine Straßenzustandsbefahrung beauftragt, bei der 750 km Straßen und Wege erfasst werden.

Der heutige Kfz-Verkehr setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Durchgangsverkehr (ohne Autobahn) 12.200 Kfz/Tag
- Ziel-/Quellverkehr der Bewohner 25.100 Kfz/Tag
- Ziel-/Quellverkehr anderer Personen 97.300 Kfz/Tag
- Binnenverkehr der Bewohner 143.100 Kfz/Tag
- Binnenverkehr anderer Personen 24.100 Kfz/Tag

=Summe 301.800 Kfz/Tag

Zusätzlich hat die Stadt Ingolstadt sich entschieden über den Aufbau eines 3D Stadtmodells sowohl die Straßenplanung wie auch die Verkehrs- und Bauentwicklung visueller und Bürgernäher zu gestalten.

In diesem Pilotprojekt will die Stadt Ingolstadt die Ergebnisse der Straßenzustandsbefahrung in das Stadt-GIS mit integriertem 3D Modul integrieren lassen. Leider liegt das Ergebnis der Straßenzustandsbefahrung zum Pilotprojektende durch Verzögerungen und umfangreiche Abstimmungen nur in Testgebieten vor. Wir konnten uns deshalb leider nur mit diesen Testdatenbeständen beschäftigen. Herausforderungen wären hier die doch beträchtlichen Datenmengen noch performant über ein Web-GIS den Mitarbeitern der Stadt aber auch für Bürgerbeteiligungen zu präsentieren.

## Verwendete Daten

1. Digitale Flurkarte/ALKIS
2. LoD2- CityGML (1GB)
3. Geländemodell (2.52GB)
4. Orthofoto (43.4GB)
5. Straßenzustandsdaten
  - a. Klassifizierte Straßenflächen als Shape
6. Straßenrauminformationen:
  - a. Bordsteine und Induktionsschleifen als Shape
  - b. Fahrbahnmarkierung und Fahrradmarkierung als Shape
  - c. Kanalschacht, Piktogramme, Poller, Sinkkästen, Verkehrszeichen, Fahrradständer als Shape
  - d. 3D-Punktwolke/LAS (6.3 GB)

Bereich zu 5. und 6. begrenzt sich im Moment auf zwei kleine Straßenabschnitte. Insgesamt wurden hier 6.6 GB Daten geliefert.

## Verwendete Software / Voraussetzungen

RIWA GmbH

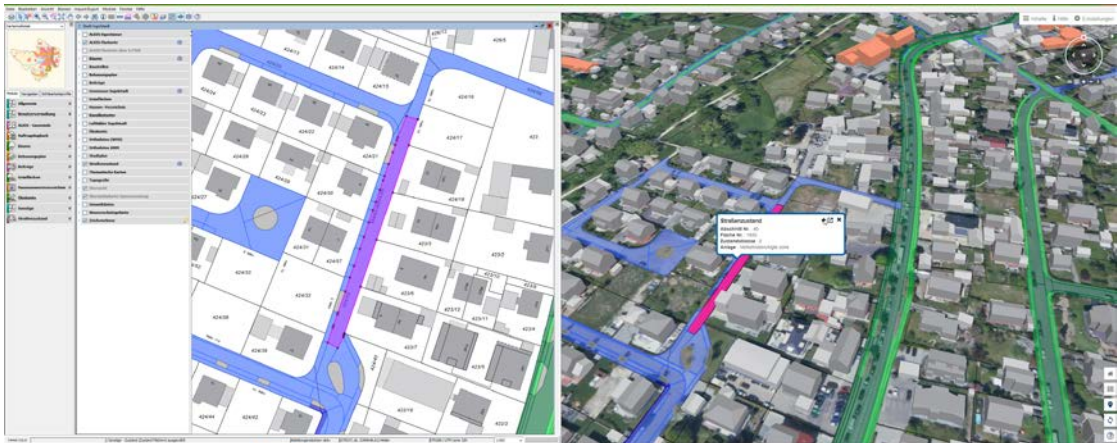
Die Firma RIWA verwendet zum Aufbereiten der Daten die lizenzpflichtige Software FME und die lizenzpflichtige Software von VirtualCitySystems und Point Cloud Technology. Die Daten werden sowohl in 2D als auch in 3D aufbereitet und über das RIWA GIS System dargestellt. Das RIWA GIS verfügt über eine Vielzahl von Modulen für z.B. Straßenzustand, Bebauungspläne, Bauanträge, Kanal, Wasser, Bäume, Verkehr, etc. und eben auch ein 3D Modul basierend auf der Technologie von VCS. Somit können 2D Daten synchron in 3D dargestellt werden. Die Datenhaltung der 2D Daten erfolgt hier auf Servern der Stadt Ingolstadt, die 3D Daten liegen auf Servern der RIWA.

## Vorgehen / Umsetzung

### 1. LoD2- CityGML/Gelände/Orthofoto

Die LoD2-CityGML Daten, das Geländemodell und die Orthofotos können direkt mit dem Publisher (VCS) in Cesium 3Tiles konvertiert und in der RIWA 3D Map dargestellt werden. Der Datenstand des LoD2 ist leider nicht sehr aktuell, weshalb einige Gebäude gelöscht werden mussten. Auch das Geländemodell musste an einigen Stellen nachgearbeitet werden, so dass in der Praxis einige Flächen per Drohne befliegen und das Geländemodell dadurch partiell ersetzt wurde. (z.B. Baugruben von Abrissen)

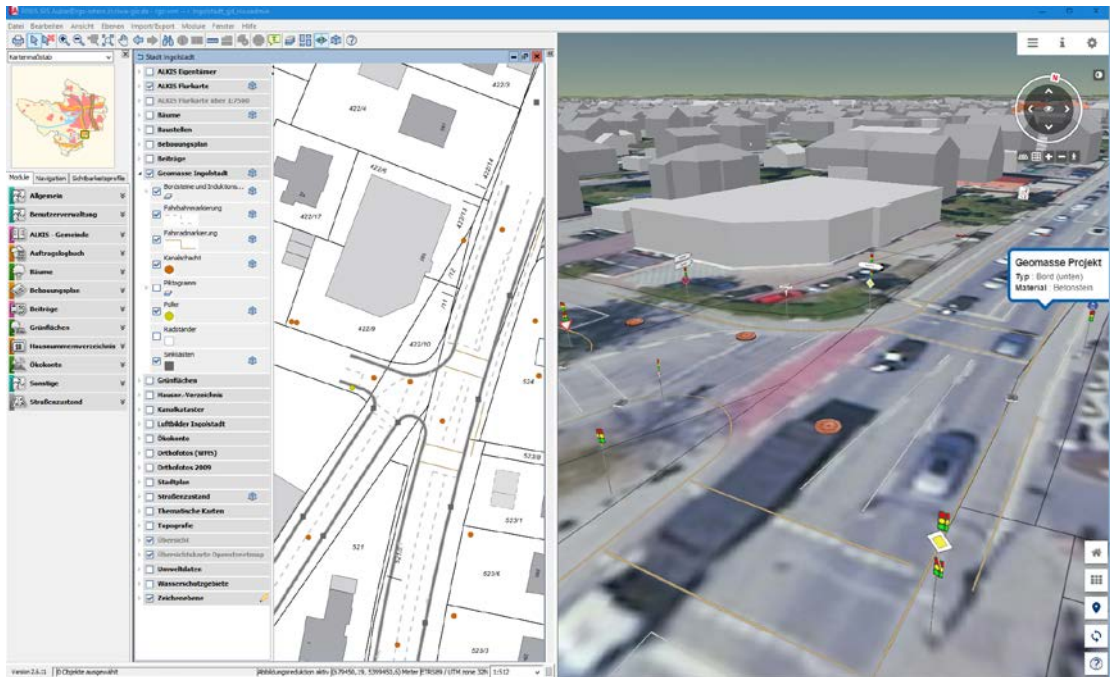
### 2. Straßenzustand 2D/3D



Die Shape Daten aus der Straßenzustandsbefahrung werden in das Straßenzustandsmodul im RIWA GIS übernommen. Hier muss bei der Vergabe bereits darauf geachtet werden dass, nach den Regelwerken der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen aufgenommen und ausgewertet wird, damit die Daten über Schnittstellen unkompliziert übernommen werden können. Dies war hier zum größten Teil befolgt worden.

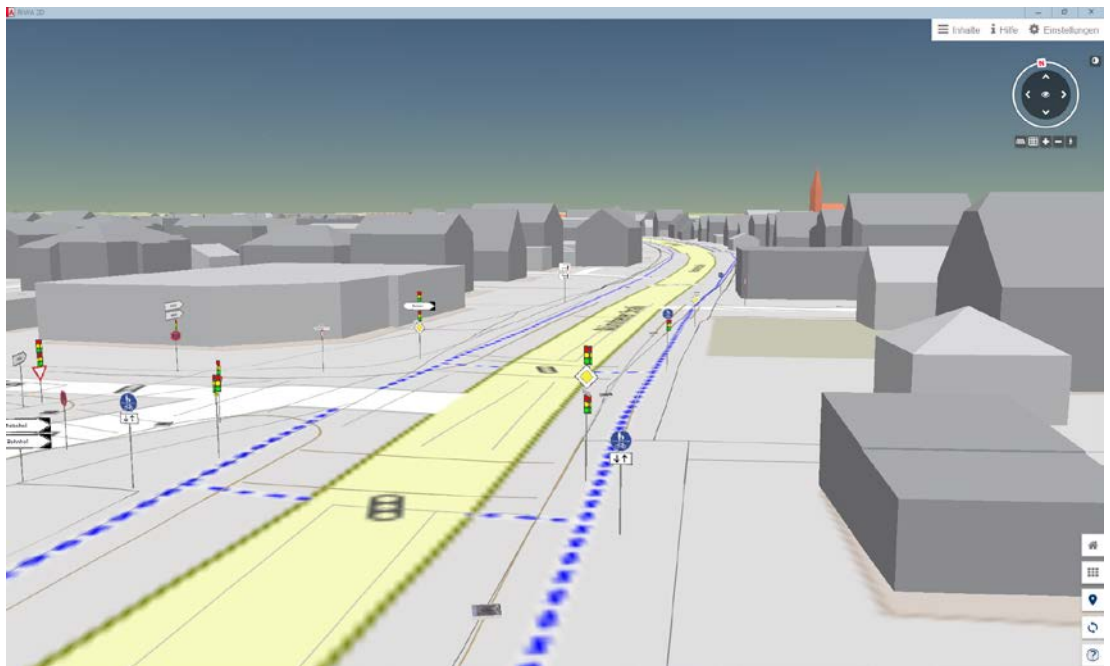
Neben den grafischen Eigenschaften sind weitere Attribute/Informationen über den ToolTip abrufbar. Die Straßenflächen in der 3D Ansicht werden über eine RIWA GIS eigene Schnittstelle synchron dargestellt. Die Ebenen und Elemente im 2D und 3D sind miteinander gekoppelt und können gleichzeitig an und ausgeschaltet werden.

### 3. Straßenraum 2D/3D



Bordsteine, Induktionsschleifen, Fahrbahnmarkierung und Fahrradmarkierung werden in einem eigens definierten Darstellungsmodell im RIWA GIS als klassifizierte Linien dargestellt und in die 3D Ansicht gemappt. Die Punktobjekte Kanalschacht, Poller und Sinkkästen werden in der 3D Ansicht als 3D Objekt dargestellt. Die 2D Shapedaten mussten hierzu mit FME in 3D CityGML Objekte transformiert werden.

### 4. Verkehrszeichen

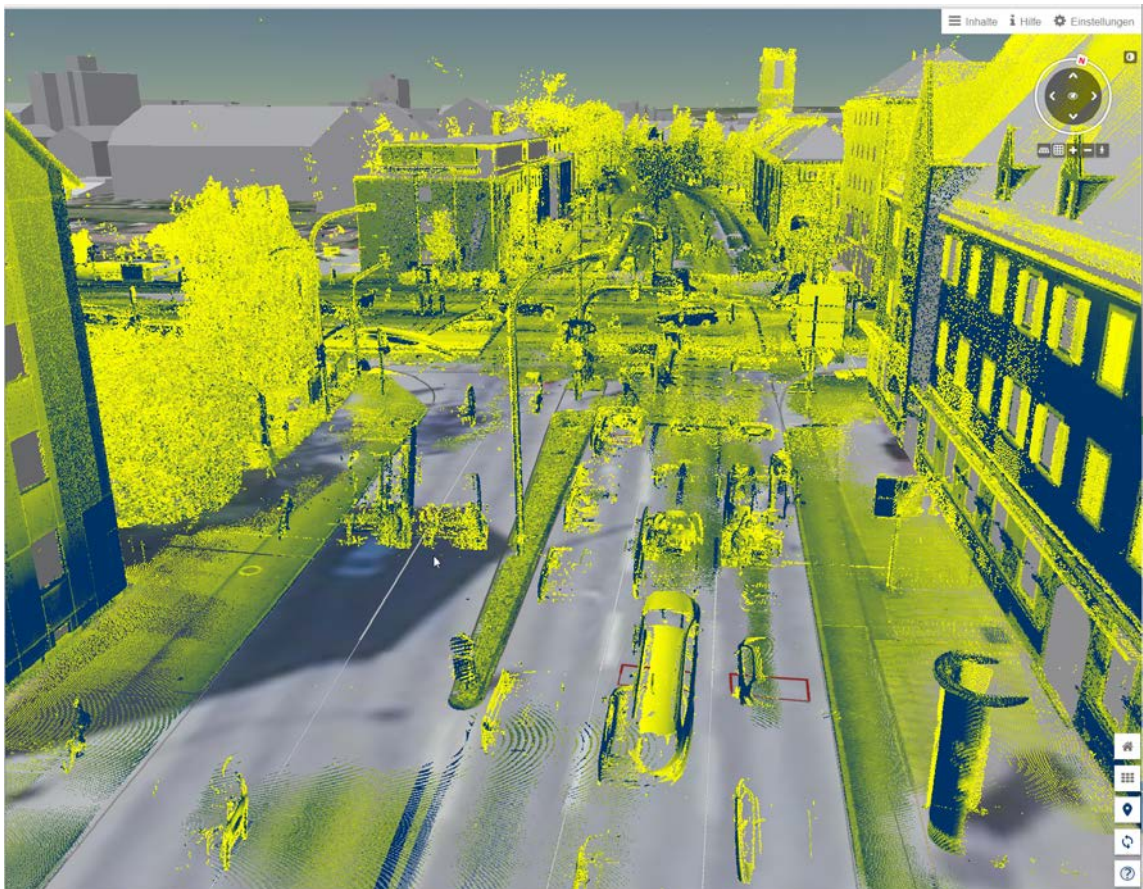


Die Verkehrszeichen werden als 3D CityGML Objekte aus 2D Shapes mittels FME erzeugt (Standort, Anordnung und Schildtyp). Die Anordnung der Schilder konnte aus den gelieferten Daten übernommen werden. Die Form und Größe der Schilder ist über



den Schildtyp definiert. In dem RIWA Modul Verkehrszeichen sind die Größen der Schilder definiert sowie die Symbole als PNG vorhanden. Mittels FME wurde anhand der Größe und Form der Schilder die jeweilige Schildfläche erstellt. Diese Fläche wurde rotiert und entsprechend der Höhe über Null platziert. Im Anschluss wurde jeder Schildfläche das passende PNG als Appearance zugewiesen. Die so erzeugten 3D Objekte sind als generische CityObjekte im CityGML-Format gespeichert. Mittels des Publishers (VCS) wurden die generischen CityGML Objekte in Cesium eigene 3D-Tiles konvertiert.

## 5. Punktwolke



Die 3D Punktwolken Daten (LAS) konnten mit dem „Pointcloud“-Tool von Point Cloud Technology in das Cesium pnts-Format konvertiert werden. Der Intensitätswert ist klassifiziert dargestellt. Hier wäre eine Punktwolke mit RGB Werten zur realistischen Darstellung wünschenswert.

## Ergebnis

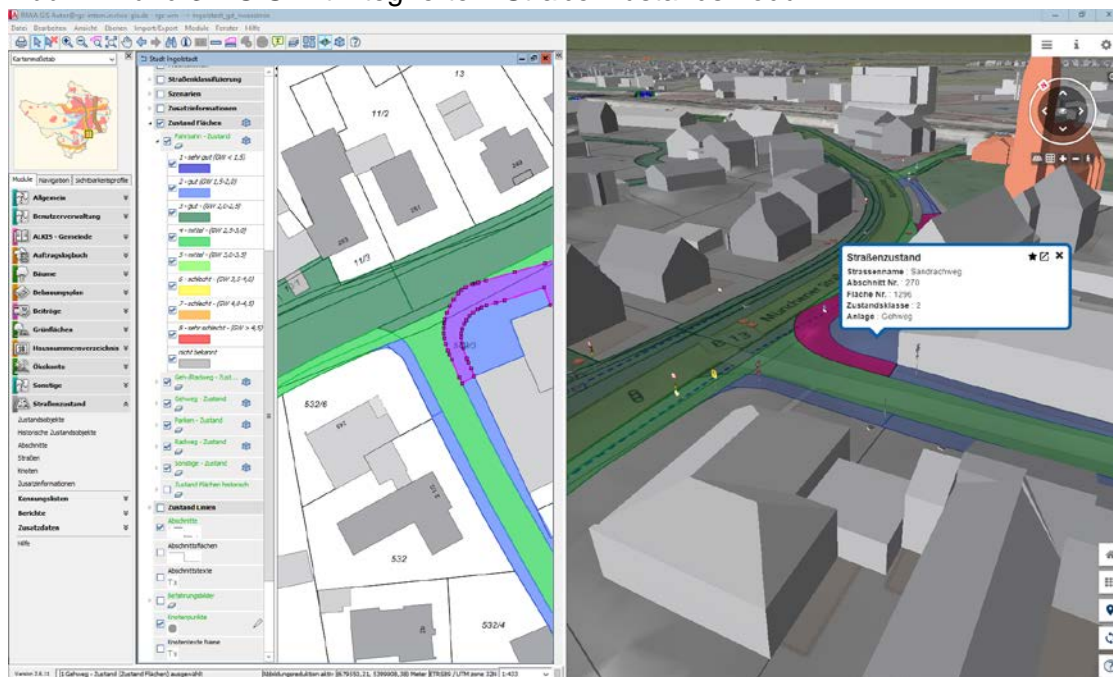
Die Ergebnisse können sich sehen lassen. Die Straßenbestandsdaten sind einwandfrei mit allen Daten in das Modul Straßenzustand im RIWA GIS übernommen worden und stehen dort auswertbar jedem Anwender zur Verfügung. Zusätzlich kann der Anwender sich die Daten jetzt auch noch im 3D Model anzeigen lassen und hat dadurch einen noch anschaulicheren Eindruck des Straßenzustands und der aufgenommenen Objekte.

Hier ist die direkte Integration des 3D Modul im 2D GIS hervorzuheben, da dadurch der Anwender sich sehr schnell orientieren kann und gleichzeitig über mehrere Module für verschiedenste Anwendungen verfügt. Entscheidungen lassen sich so um ein vielfaches schneller durchführen.

Die Punktwolke ist allerdings im 3D Web GIS nur über eine Aufteilung in mehrere Gebiete performant zu handeln. Bei den Ausmaßen der Testgebiete werden Bewegungen noch flüssig dargestellt.

Der Aufbau des 3D Stadtmodells für Ingolstadt bietet jetzt eine Basis und Vielfalt an zukünftigen Anwendungen die in der Verwaltung zu schnelleren Entscheidungen führen werden.

Abb.: 2D und 3D GIS mit integriertem Straßenzustandsmodul





Projekt des Runden Tisch GIS e.V. zur Unterstützung der Verwendung von Geomassendaten durch Pilotanwender aus verschiedenen Anwendungsbereichen

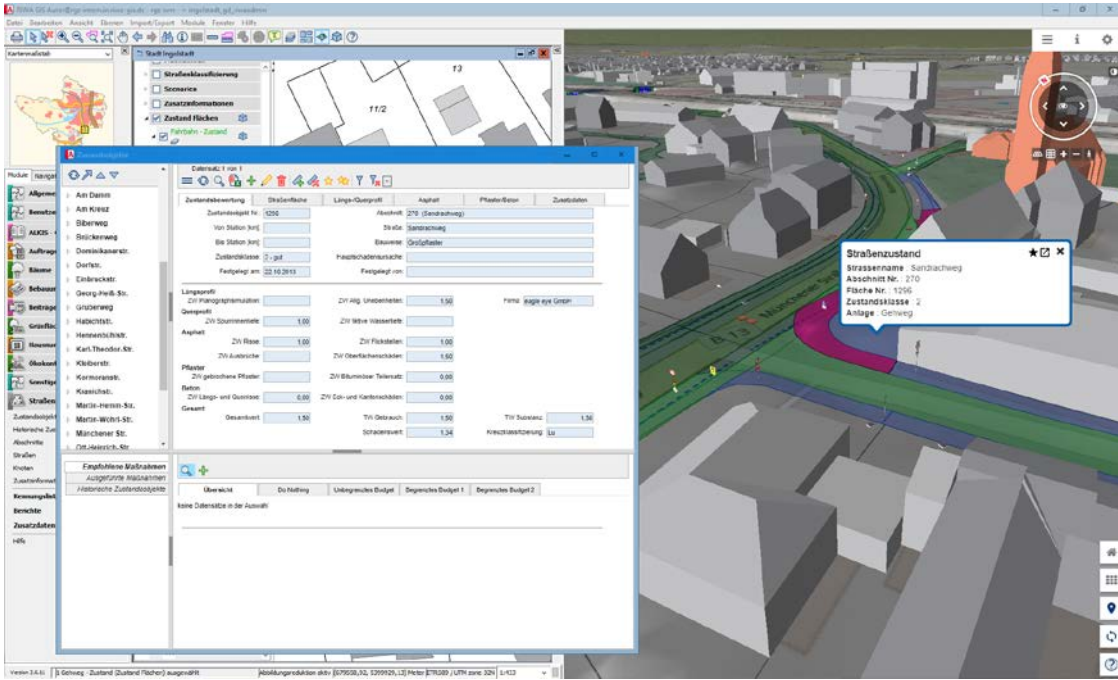


Abb.: 2D und 3D GIS mit integriertem Baummodul

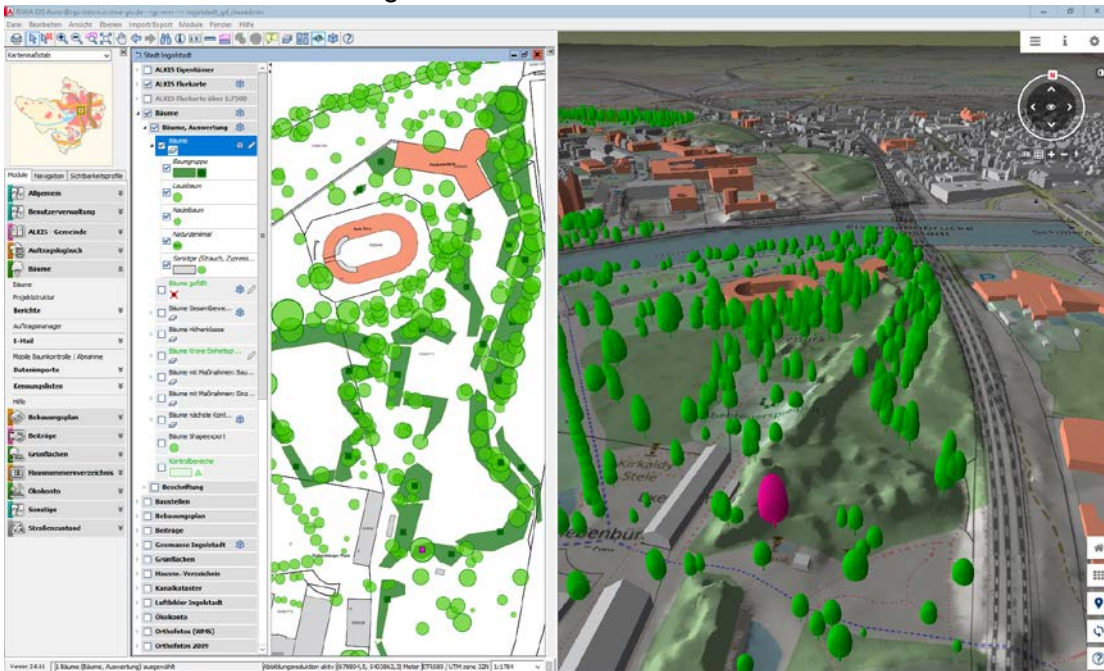
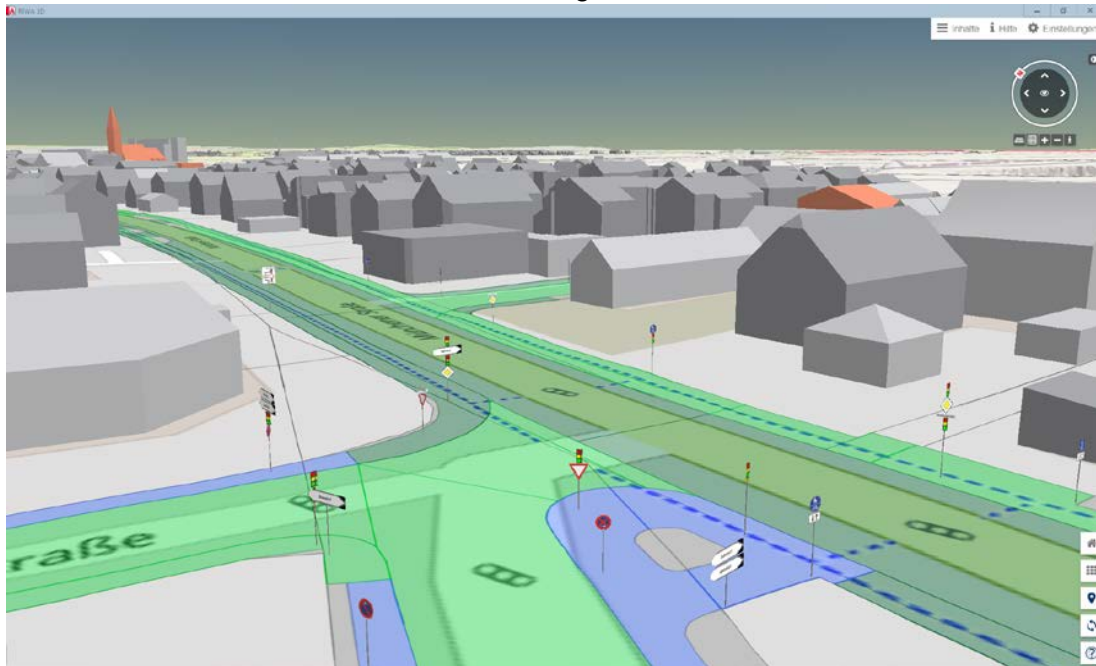


Abb.: 3D GIS als Vollbild im 2DGIS mit integriertem Straßenzustand und Verkehrszeichen



## Bewertung / Erfahrungen

- Erfüllt das Ergebnis die Erwartungen?

Da die Daten der Zustandserfassung leider noch nicht flächendeckend vorliegen kann man leider nur von einem Teilerfolg der Erwartungen sprechen. Die Abläufe und Darstellungen konnten zumindest ganzheitlich dargestellt werden und bilden somit ein den Erwartungen entsprechendes Ergebnis.

- Liefern die genutzten 3D-Daten einen Mehrwert im Vergleich zu den bestehenden Workflows?

Die 3D-Daten sind die Voraussetzung für die Umsetzung der Projekte, der Mehrwert liegt schon in der flächenhaften Bereitstellung als Grundvoraussetzung für die Umsetzung verschiedener Anwendungen, in diesem Fall der Straßensanierung und der Darstellung von Objekten im Verkehrsraum sowie der Punktwolke aber auch für weitere Anwendungen zum Beispiel in der Bauleitplanung. Die bessere Anschaulichkeit im 3D Model und die dadurch beschleunigten Entscheidungen bilden einen hohen Mehrwert. Auch Funktionen wie Sichtkegel, Verschattungsmodelle etc. sind dem 2D Model überlegen.

- Bringen die Daten Vorteile bei der Qualitätssicherung?

Die Eingangsdaten aus der Zustandsbefahrung wurden auf die Normen aus dem Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen geprüft.

Der Straßenzustand bildet somit eine vorrausschauende Möglichkeit der Planung über mehrere Jahre.

- Wie schwierig / zeitaufwändig war die Umsetzung?

**Geringer Aufwand:**

*Migration Straßenzustand ist ein Standardprozess.*



**Mittlerer Aufwand:**

*Darstellungsmodell für restlichen Informationen aus dem Straßenraum definieren.*

*Eigene Darstellungsmodelle für die 3D-Karte definieren.*

*Transformieren das 2D Punktdaten in 3D CityGML Objekte.*

*Klassifizierung der Punktwolke.*

**Hoher Aufwand:**

*Erstellung der 3D Verkehrszeichen aus den 2D Punktdaten.*

- Welche Voraussetzungen müssen gegeben sein?  
*RIWA GIS System mit dem Modul 3D und diversen Softwareprodukten wie dem Publisher (VCS), FME und gut ausgebildetes Personal das sich mit den Daten im speziellen 3D auskennt und Erfahrung hat.*
- Wie stehen Aufwand und Nutzen im Verhältnis?  
*Bis auf die Erstellung der 3D Verkehrszeichen steht der Aufwand zum Nutzen in einem guten Verhältnis.*
- Können Datenprozessierung und -anwendung in die bestehende Arbeitsumgebung eingebunden werden?  
*Wenn entsprechendes KnowHow und die entsprechende Software vorhanden sind können die Prozesse in die Arbeitsumgebung eingebunden werden.*
- Wie wird die Datenbereitstellung und -aktualisierung gewünscht?  
*Die Aktualisierung der Geobasisdaten wird auf jeden Fall in einem kürzeren Rhythmus gewünscht.*  
*Hier vor allem die LOD2 Daten. Alle anderen Daten sind projektspezifisch und werden im Nachgang zum größten Teil über das 2D GIS aktualisiert.*
- Übertragbarkeit der Ergebnisse  
*Die Übertragbarkeit der Ergebnisse ist für weitere ähnliche Projekte gegeben.*
- Empfehlung an:  
*Der Umgang mit Geomassendaten erfordert zum Teil Investitionen in die Software und die Datenhaltung. Hier kann man auf Dienstleister zurückgreifen, die täglich mit diesen Daten umgehen und vor allem auch für eine sichere Datenhaltung und Aktualisierung sorgen. Die Anwendungen z.B. in einem guten WebGIS laufen heute sehr performant.*

## Beteiligte

**Pilotanwender:**

Stadt Ingolstadt  
Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformationen  
Herr Herbert Breitner  
Spitalstraße 3  
85049 Ingolstadt  
Tel. +49 841 305 23 27  
E-Mail: [Herbert.breitner@ingolstadt.de](mailto:Herbert.breitner@ingolstadt.de)

Projekt des Runden Tisch GIS e.V. zur Unterstützung der  
Verwendung von Geomassendaten durch Pilotanwender aus verschiedenen Anwendungsbereichen

**Dienstleister:**

RIWA GmbH  
An der Neumühle 5  
87700 Memmingen  
Tel. +49 8331 9272 0  
E-Mail: [marketing@riwa-gis.de](mailto:marketing@riwa-gis.de)  
Internet: [www.riwa-gis.de](http://www.riwa-gis.de)

Hansa Luftbild AG  
Nevinghoff 20  
48147 Münster  
Tel.: +49 251 23 30-0  
E-Mail: [info@hansaluftbild.de](mailto:info@hansaluftbild.de)

iNovitas AG  
Oberrohrdorferstrasse 1c  
CH-5405 Baden-Dättwil  
Tel.: +41 56 552 05 70  
E-Mail: [info@inovitas.ch](mailto:info@inovitas.ch)

**Datenprovider:**

LDBV  
Alexandrastraße 4  
80538 München  
Johann Hilger  
Tel.: +49 89 2129 16 15  
E-Mail: [Johann.hilger@ldbv.bayern.de](mailto:Johann.hilger@ldbv.bayern.de)

RIWA GmbH  
An der Neumühle 5  
87700 Memmingen  
Tel. +49 8331 9272 0  
E-Mail: [marketing@riwa-gis.de](mailto:marketing@riwa-gis.de)  
Internet: [www.riwa-gis.de](http://www.riwa-gis.de)

Hansa Luftbild AG  
Nevinghoff 20  
48147 Münster  
Tel.: +49 251 23 30-0  
E-Mail: [info@hansaluftbild.de](mailto:info@hansaluftbild.de)

iNovitas AG  
Oberrohrdorferstrasse 1c  
CH-5405 Baden-Dättwil  
Tel. +41 56 552 05 70  
E-Mail: [info@inovitas.ch](mailto:info@inovitas.ch)