



3D-Geodaten in der integrierten Stadtentwicklung

Handreichung des Deutschen Städtetages

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	4
1. Perspektiven und Herausforderungen.....	5
2. Empfehlungen und Positionen des Deutschen Städtetages	7
2.1 Kernthesen.....	7
2.2 Strategische Entscheidungen.....	7
2.3 Empfehlungen	8
3. Gute Beispiele.....	9
3.1 Umfang und Anwendungsspektrum kommunaler 3D-Geodaten am Beispiel der Stadt Braunschweig	10
3.2 Einsatz von 360° Panoramabildern für den kommunale Einsatz am Beispiel Frankfurt am Main	12
3.3 3D-Stadtmodell in Bielefeld – ein kommunales Planungs- und Visualisierungswerkzeug.....	14
3.4 Das 3D-Stadtmodell in Dortmund jetzt auch im Großformat	16
3.5 3D-Stadtmodell der Landeshauptstadt Dresden in der Stadtplanung	18
3.6 Entwicklungspotential eines bestehenden Koblenzer Wohngebietes durch Vergleich von Bestand und Planung	20
3.7 3D-Geodatenerfassung mit Smartphones, Digitalkameras und UAVs – beispielhafte Anwendungen in Hagen.....	22
3.8 Die 3. Dimension von Geoinformationen in der Stadtteilplanung – Anwendungsfall Köln-Mülheim	24
3.9 Der Mehrwert des Mannheimer 3D-Stadtmodells für die Stadtentwicklungs- und Freiraumplanung – am Beispiel des Ökologischen Planungsatlas.....	26
3.10 Verknüpfung von 2D- und 3D-Geodaten in der Stadtverwaltung Leipzig.....	28
3.11 3D-Druck zur Fertigung von Gebäude- und Stadtmodellen - Beispiel Freie und Hansestadt Hamburg	30
3.12 Stuttgart3D – Dreidimensionaler Webviewer als Plattform zur Beauskunftung von Lärm- und Stadtklimadaten – Landeshauptstadt Stuttgart	32

3.13 Einsatz von 3D-Geodaten in der kommunalen Energieplanung einer Großstadt – Landeshauptstadt München	34
3.14 Nutzung von 3D-Geodaten in Solingen stadtweite Gefährdungsidentifikation von exponierten Lagen bei Starkregen	36
3.15 Kommunale 3D-Geobasisinformationen Wiesbaden – Grundlagen für Starkregensimulationen –	38
3.16 Instandhaltung kommunaler Infrastruktur in der Landeshauptstadt Düsseldorf – Bestandsdokumentation in 3D	40
3.17 3D-Visualisierung unterirdischer Strukturen bei Reaktivierung eines industriellen Altstandortes – Glasmacherviertel Düsseldorf	41
Beschluss des Hauptausschusses des Deutschen Städtetages zur Handreichung .	42

Vorwort

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in Städten. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes lebten Ende 2014 in Deutschland sogar rund 77 Prozent der Einwohner in dicht und mittelstark besiedelten Gebieten. Bei dieser Entwicklung scheint es sich nicht um einen kurzzeitigen Trend zu handeln. Vielmehr schreitet der Prozess der Urbanisierung weiter voran.

Dieses Wachstum stellt die Städte in Deutschland vor große Herausforderungen und entscheidende Fragen: Wie kann man dieser Entwicklung Rechnung tragen und dabei den Erhalt der Lebensqualität in den Städten gewährleisten? Die Städte werden ihr Gesicht verändern. Wird es den Städten gelingen, die unterschiedlichsten Wünsche und Ansprüche aller Einwohner aufeinander abzustimmen?

Solche Fragen sind konkrete Bestandteile einer integrierten Stadtentwicklung mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung von Stadtquartieren. Wesentliche Themen wie demografischer Wandel, Integration und gesellschaftlicher Zusammenhalt, Wohnen, Energieversorgung, nachhaltige Mobilität, Natur- und Umweltschutz und Öffentlichkeitsbeteiligung werden hierbei im Zusammenhang betrachtet und für sie integrierte Strategien entwickelt.

Diese Strategien können nicht ohne Daten, deren Verräumlichung, Analyse und Vorbereitung für politische Prioritätensetzungen entstehen. Hierfür müssen die erforderlichen Kompetenzen bei den kommunalen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern weiter entwickelt, die vorhandenen Infrastrukturen vor allem im IT-Bereich ausgebaut und eine qualitativ hochwertige Datenbasis geschaffen werden. Ein maßgeblicher Teil dieser Datenbasis sind digitale 3D-Geodaten. Nur mit diesen Daten gelingt es, Planungen und Projekte mit einem hohen Wiedererkennungswert räumlich und effizient darzustellen und auf ihre möglichen Auswirkungen hin zu untersuchen. Damit können die Bürgerinnen und Bürger in die Planungsprozesse für städtebauliche Projekte und geplante Quartiers- und Stadtentwicklungen wesentlich besser als bisher eingebunden werden.

Die vorliegende Handreichung gibt anhand guter Beispiele aus einer Reihe von Mitgliedsstädten des Deutschen Städtetages einen Überblick über das, was in den Städten auf Grundlage hochwertiger 3D-Geodaten bereits realisiert wird. Hieran lohnt sich anzuknüpfen, damit sich die Städte den anstehenden städtebaulichen und stadtentwicklungspolitischen Herausforderungen stellen können.



Helmut Dedy
Hauptgeschäftsführer des
Deutschen Städtetages

1. Perspektiven und Herausforderungen

Geodaten, die interoperabel und schnell und einfach verfügbar für alle Lebenslagen in einer Kommune zur Verfügung stehen, sind die Grundlage für Entscheidungen für eine nachhaltige und zukunftssichere Entwicklung der Städte.

Um den Weg in die digitale Zukunft zu unterstützen, wird es erforderlich sein, Geokompetenz in die digitalen Prozesse und in eGovernment-Anwendungen einzubringen. Dabei gewinnt die dritte Dimension eine immer größere Bedeutung. Vernetzte Geodaten liegen sowohl bereits in Anwendung vor Ort existierende Nutzungsmöglichkeiten, wie beispielsweise

- digitale, kartenbasierte Beteiligungsprozesse,
- Online-Anliegenmanagement,
- Stadt- und Landschaftsplanung online oder
- die 3D-Modellierung der Stadt,

als auch zukünftig vorstellbaren neuen Prozessen und Anwendungsmöglichkeiten zugrunde. Diese sollten allesamt internetbasiert anhand von Echtzeitdaten zugänglich gestaltet werden. Sogenannte „disruptive Innovationen“ halten damit auch Einzug in den Geoinformationsbereich.

Ein nachhaltiger Umgang mit den Daten bedeutet Standardisierung und Interoperabilität von Informationssystemen und steigert den Handlungsspielraum. Die Förderung der Interoperabilität von Datensätzen aus verschiedenen Quellen erhöht die Effizienz und Effektivität kommunaler Anwendungen, stärkt in Folge somit die Servicequalität für Bürgerinnen und Bürger und gibt der Wirtschaft Chancen zur innovativen Nutzung. 3D-Geodaten sind ein wichtiger Teil dieser Entwicklung.

Es gilt, die vorhandenen Geodaten und Geodateninfrastrukturen bei der Digitalisierung der Stadt zu nutzen und auszubauen. Fast alle von einer Digitalisierungsstrategie betroffenen Daten und Prozesse haben einen Ort, auf den sie sich beziehen oder für den sie eine Gültigkeit haben.

Mit dem Positionspapier „Einsatz von Geoinformationen in den Städten“ des Deutschen Städtetages (März 2015) ([Positionspapier im Internet](#)) wurden bereits wesentliche Aspekte zur Bedeutung von räumlichen Informationen und deren Anwendung beleuchtet. Mit der nun vorliegenden Handreichung wird das Potenzial dreidimensionaler Geodaten aufgezeigt.

Dreidimensionale Geoinformationen stellen eine wesentliche **Handlungs- und Entscheidungsgrundlage** innerhalb einer Stadt dar. Kommunalpolitische Zielsetzungen, Genehmigungs-, Planungs- und Beteiligungsprozesse sowie strategische Entscheidungen werden maßgeblich durch den Einsatz von Geodaten unterstützt, die eine dritte Dimension aufweisen. Denn die Tatsache, dass die zur Verfügung stehenden Flächen innerhalb eines Stadtgebiets begrenzt sind, erfordert den exakten Blick in die dritte Dimension:

- Diese Informationen dienen sowohl der **Dokumentation von Veränderungen** als auch der **Abschätzung und Berechnung von Auswirkungen städtebaulicher Maßnahmen**.
- Berechnungen für eine ressourceneffiziente, **kommunale Energieplanung** erfordern den Blick auf dreidimensionale Gebäudedaten, um den Energiebedarf sowohl des vorhandenen Wohnraums als auch von geplanten Neubauten erfassen zu können.

- Die **Planung einer barrierearmen Infrastruktur** im öffentlichen Raum erfordert Informationen mit Höhenbezug, um Hindernisse auszuräumen. Gerade vor dem Hintergrund des demographischen Wandels, d.h. einer älter werdenden, aber weiterhin mobilen Bevölkerung sind hier detaillierte Planungsgrundlagen notwendig.
- Dreidimensionale Stadt- und Geländemodelle haben ganz konkreten Einfluss auf die **Belange des Klima-, Hochwasser- und Umweltschutzes** und somit unmittelbare Auswirkungen auf den Erhalt von öffentlichen und privaten Werten, die Katastrophenprävention und die Lebensqualität in einer Stadt.
- Die Dokumentation, Präsentation und Entwicklung von Szenarien des Wachstums und Schrumpfens der Städte wird durch den Einsatz dreidimensionaler Geoinformationen erleichtert. Dies ist ganz wesentlich bei der **Partizipation der Bürgerinnen und Bürger**. Der Wiedererkennungseffekt der eigenen Stadt ist durch den Einsatz eines 3D-Stadtmodells besonders hoch. Damit gelingt es leichter, die Teilhabe aller Bürger zu gewinnen und Prozesse und Ergebnisse einer Bürgerbeteiligung in städtebauliche Maßnahmen und geplante Stadtentwicklungen einfließen zu lassen. Die Erreichbarkeit der Öffentlichkeit ist dabei durch das Internet weitaus höher als bei haptischen Tisch- und Einsatzmodellen. Diese behalten dessen ungeachtet ihre Bedeutung für Wettbewerbsverfahren, Präsenzveranstaltungen und die Präsentation der Stadt.

Bereits heute spielen dreidimensionale Geodaten eine unverzichtbare Rolle bei der Aufgabenerfüllung einer Stadtverwaltung. Sie bilden die Grundlage für nachhaltige Entscheidungen, sind ein wesentliches Instrument für wirtschaftliches Handeln innerhalb einer Stadt und erzeugen hohe Wertschöpfungspotenziale in der Nachnutzung wie zum Beispiel bei der Überführung des 3D-Modells in neue Nutzungsanwendungen für Präsentation, Beauskunftung oder Planung. Die in der Handreichung aufgeführten „Guten Beispiele“ sollen den aktuell praktizierten Einsatz von 3D-Geodaten darstellen und einen Ausblick darauf geben, welches Potenzial diese Informationen für eine integrierte Stadtentwicklung bieten.

Für die Zukunft wird die zentrale Herausforderung in der vollständigen Integration der raumbezogenen Informationen in die Verwaltungs- und Entscheidungsprozesse liegen. Die Potentiale der Geodaten werden am besten erschlossen, wenn dieses Ziel erreicht wird. Gerade zur Entscheidungsvorbereitung der politischen Leitung ist eine weitgehend automationsgestützte integrierte Betrachtung von raumbezogenen Informationen, Daten des kommunalen Finanzwesens sowie Daten aus einem umfassenden Prozess- und Qualitätsmanagement von besonderer Bedeutung. Dabei sind aus den unterschiedlichsten Informationsquellen – auch aus Quellen der Bürger („crowd geodata“ / „volunteered Geoinformation“) die benötigten Daten auszuwählen, auf relevante Sachverhalte zu reduzieren und auf die wichtigsten Informationen zu komprimieren.

2. Empfehlungen und Positionen des Deutschen Städtetages

2.1 Kernthesen

Die in der Handreichung vorgestellten „Gute Praxis“-Beispiele ermöglichen einen Überblick zu den Möglichkeiten von dreidimensionalen Geodaten. Hieraus lassen sich folgende Kernthesen ableiten:

- **Entscheidungsqualität:** 3D-Geodaten erhöhen die Qualität strategischer Entscheidungen – Planungsergebnisse werden in virtuellen 3D-Modellen anschaulicher als in Rissen, Schnitten und Tischmodellen. Sie lassen sich über das Internet anschaulich in die Öffentlichkeit bringen.
- **Visualisierung:** 3D-Geodaten sind ideal geeignet zur Visualisierung des Status Quo, von Veränderungsprozessen der Vergangenheit und einer Varianten- und szenarischen Betrachtung für die Zukunft.
- **Verständlichkeit und Interaktivität:** 3D-Geodaten präsentieren Planungen und Veränderungen im Stadtbild allgemein verständlich und interaktiv.
- **Partizipation:** 3D-Geodaten verbessern die Prozesse zur Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern.
- **Beschleunigung:** 3D-Geodaten helfen, Entscheidungsprozesse zu beschleunigen.
- **Detailinformationen:** 3D-Geodaten stellen eine Basis und einen Bezugspunkt für umfangreiche Detailinformationen dar.
- **Innovation:** 3D-Geodaten sind mehr als reine Basisdaten, werden durch die Verknüpfung mit Sachinformationen „smarter“ und sind Bestandteil neuer Entwicklungen und Veredelungen.

2.2 Strategische Entscheidungen

Die Kernthesen und „Gute Praxis“-Beispiele sollen ebenfalls dazu dienen, den Mitgliedsstädten einen Input für eigene strategische Entscheidungen im Rahmen ihrer integrierten Stadtentwicklung zu geben:

- **Investitionen zum Erhalt und Ausbau vorhandener hochqualitativer Geodaten**

Die Städte verfügen vielfach über ausgezeichnete Geodaten. Die Qualität der darin enthaltenen 3D-Informationen ist hervorragend geeignet, die Arbeitsprozesse zu unterstützen und Arbeitsergebnisse aufzuwerten. Der Investitionsumfang in die Erfassung und Bereitstellung dreidimensionaler Geodaten sollte unter diesen Aspekten bewertet und im Rahmen der finanziellen und personellen der Möglichkeiten der Städte ausgebaut werden.

- **Förderung und Ausbau von IT-Infrastruktur und Know-How durch Kooperation**

Dies muss vor allem durch den Ausbau der städtischen IT-Infrastruktur sowie durch Steigerung des Wissens in den verantwortlichen Fachbereichen geschehen. Dies erfordert eine Digitalisierungsoffensive auch im Bereich der 3D-Geodaten, ihrer verwaltungsinternen Anwendung und öffentlichen Zugänglichkeit. Angesichts der häufig

beschränkten Investitions-, Betriebs- und personellen Mittel drängen sich interkommunale Kooperationen oder auch Kooperationen zwischen Stadt und Region auf. Ausgangspunkt dafür sind zum Beispiel die Geodateninitiativen in der Metropolregion oder des Geonetzwerk.metropoleRuhr.

- **Nutzung der Digitalisierung für Öffentlichkeitsbeteiligung**

Die Möglichkeiten bei der Erfassung und Bereitstellung von 3D-Geodaten wachsen ständig an und der rasant fortschreitende Technologiewandel spiegelt sich auch darin wieder. Es gilt, die sich daraus ergebenden Chancen zu nutzen und damit sowohl das kommunale Handeln als auch die Interaktion einer städtischen Verwaltung mit seinen Bürgerinnen und Bürgern auf eine neue Ebene zu führen.

Die Beteiligung der Stadtöffentlichkeit ist ein wesentliches Merkmal modernen Verwaltungshandelns. Der Einsatz von 3D-Geodaten hilft dabei, in einem hohen Maße Entscheidungsvorschläge zu präsentieren und deren Auswirkungen gemeinsam mit der interessierten Öffentlichkeit zu diskutieren. 3D-Geodaten helfen dabei, auch weniger interessierte Menschen an die Zukunftsthemen der Stadt heranzuführen. Dies kann Entscheidungsprozesse und Beschlüsse befördern, die auf allen Seiten auf hohe Akzeptanz stoßen.

2.3 Empfehlungen

Der Deutsche Städtetag empfiehlt

- den begonnenen Prozess der Unterstützung von **Verwaltungshandeln mittels Methoden und Inhalten der dreidimensionalen Geoinformation** weiter zu führen, mit dem Ziel einer horizontalen und vertikalen Durchdringung zur Erreichung größtmöglicher Synergieeffekte;
- **aktuelle, statische 3D-Geodaten als Grundlage** für dynamische und moderne Sensorinformationen zu erfassen und dafür die optimal geeignete IT-Ausstattung zur Verfügung zu stellen;
- die **Kompetenzen der 3D-Geoinformationsverarbeitung** in den Verwaltungen zu schaffen oder auszubauen; hierbei sollte auch die interkommunale Zusammenarbeit oder regionale Kooperation gesucht werden, da nicht jede Kommune eine vollwertige, technisch komplexe 3D-Geo-Infrastruktur vorhalten kann.
- beim **Auf- und Ausbau der erforderlichen IT-Infrastruktur** die Fachbereiche der Geoinformation und Vermessung in einem hohen Maße aktiv einzubeziehen. Nur so können die Ziele für den Einsatz von 3D-Geodaten in der integrierten Stadtentwicklung bestmöglich erreicht werden;
- den **offenen Zugang zu 3D-Geoinformationen** zu ermöglichen;
- die **Erfassung und Pflege** aktueller und belastbarer **Geodaten als behördliche Aufgabe** zu begreifen. Dies bedeutet, dass diese Aufgabe einerseits nicht global agierenden Privatunternehmen überlassen werden darf. Vor dem Hintergrund der rasanten technischen Weiterentwicklungen müssen die Städte andererseits bestehende Potenziale von privatwirtschaftlichen Daten und/oder Dienstleistungen prüfen und gegebenenfalls nutzen. Hierbei muss aber darauf geachtet werden, dass die Fachbereiche der Geoinformation und Vermessung stets eingebunden bleiben.

3. Gute Beispiele

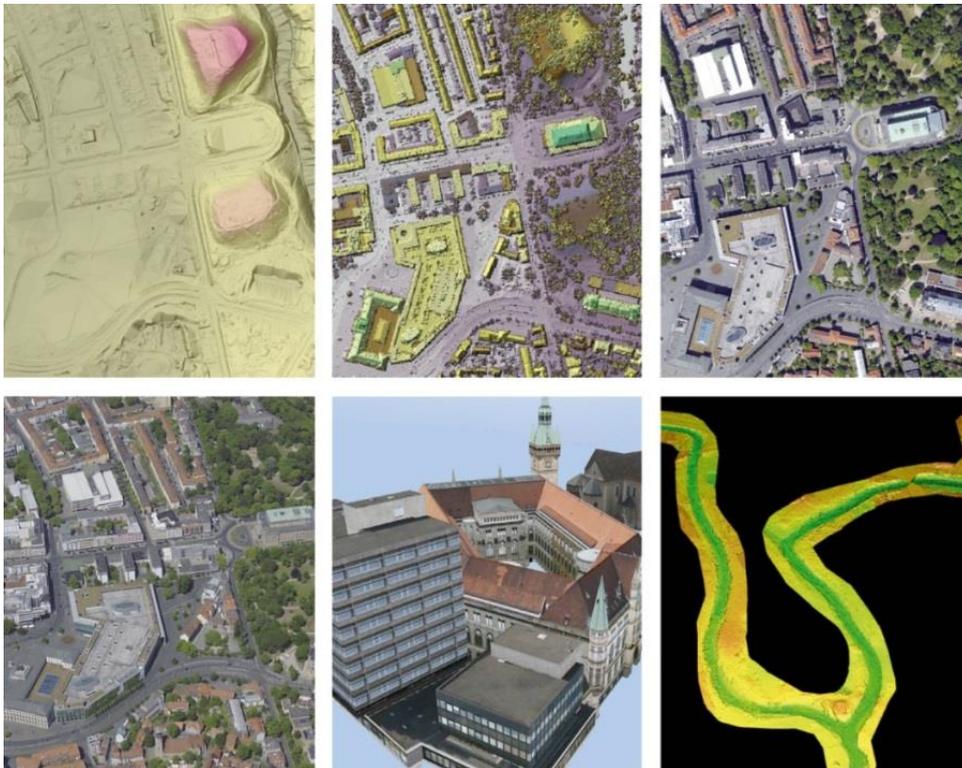
Die „Guten Beispiele“ für den Einsatz von 3D-Geodaten in der integrierten Stadtentwicklung können nur exemplarisch sein und erlauben nur einen Ausschnitt der Einsatzmöglichkeiten. Diese verändern sich zudem ausgesprochen dynamisch; weitere Anwendungsfelder werden zügig erschlossen, wenn die Rahmenbedingungen für die Geodatenhaltung und -anwendung stimmig sind. Aus dem Bereich der Stadtplanung sei hier auf die aktuellen Standardisierungsinitiativen XPlanung und BIM verwiesen.

Die „Guten Beispiele“ sind von kommunalen Praktikern aus Mitgliedsstädten des Deutschen Städtetages, in erster Linie von Mitgliedern des Arbeitskreises Geoinformation, erstellt worden. Die Beispiele sollen der kommunalen Praxis als Arbeitshilfe und Anregung dienen und die kommunale Leitungsebene sowie die Politik mit den vielfältigen Möglichkeiten des Einsatzes von 3D-Geodaten in der integrierten Stadtentwicklung vertraut machen. Die Mitgliedsstädte sind eingeladen, die Beispielsammlung anzureichern. Diese kann in ihrer online-Fassung sukzessive ergänzt und aktualisiert werden.

3.1 Umfang und Anwendungsspektrum kommunaler 3D-Geodaten am Beispiel der Stadt Braunschweig

Kommunale Organisationseinheiten benötigen für ihre Aufgaben eine Vielzahl an Geodaten. Kein Projekt aus Bereichen wie Stadtplanung, Umwelt, Hoch- und Tiefbau, Tourismus u.a. kommt mehr ohne Geodaten aus. Zweidimensionale Kartengrundlagen sind mittlerweile Standard – in analoger wie auch in digitaler Form in diversen GIS- und CAD-Systemen. Aktuelle und genaue kommunale Geodaten sind Voraussetzung für die quantitative und qualitative Bewertung von Planungs- und Umsetzungsprozessen durch Verwaltung, Politik und Bürger. Inzwischen werden auch dreidimensionale Geodaten, also Daten mit Lage- und Höhenkoordinaten, umfassend nachgefragt und eingesetzt. Dies betrifft die rein visuelle Nutzung (z. B. städtebauliche Projekte im Stadtmodell) wie auch Berechnungen (zum Beispiel Höhenbezüge, Massenberechnungen, 3D-Trassenplanung). Die Entwicklungen in Erfassung, Auswertung und Anwendung gehen dabei ständig weiter.

Abb. 1: 3D-Geodaten: Laserscan DGM (o.l.) und DOM (o.m.), Luftbilder/DOP (o.r.), Schrägluftbilder (u.l.), 3D-Stadtmodell (u.m.), Laserbathymetrie (u.r.)



Quelle: Stadt Braunschweig

Auch in der Stadt Braunschweig kann auf einen umfassenden Fundus an 3D-Geodaten zurückgegriffen werden. Eine hochgenaue, rein terrestrische Erfassung ist dabei für großräumige Anwendungen nicht mehr wirtschaftlich. Dazu werden flächenhaft und zum größten Teil automatisiert Massendaten erfasst.

Dies sind u.a.

- Luftbilder
- Schrägluftbilder
- Laserscandaten
- 3D-Stadtmodell
- Straßenpanoramabilder.

Luftbilder werden nicht nur rein visuell genutzt, sondern dienen ebenfalls als Stereo-Messdatensatz zur Erzeugung von 3D-Koordinaten. Dies geschieht punktuell oder auch flächenhaft durch die Ableitung einer hochauflösenden 3D-Oberflächen-Punktwolke. Neben den großräumigen Befliegungen mit Genauigkeiten im Subdezimeterbereich werden mittlerweile auch Unmanned Aerial Vehicles (UAV), sogenannte Drohnen, eingesetzt, um projektbasiert und flexibel Bilder und Daten zu erzeugen. Auch Schrägluftbilder sind kaum noch aus kommunalen Planungsprojekten wegzudenken, wobei hier in Zukunft auch 3D-Punktwolken erzeugt werden können, sodass zum Beispiel innerhalb von Fassaden gemessen werden kann. Georeferenziert werden sie zudem eingesetzt, um automatisiert 3D-Stadtmodelle flächenhaft zu texturieren. Dreidimensionale Punktwolken aus Laserscan-Befliegungen finden einen vielfältigen kommunalen Einsatz immer dann, wenn flächenhafte Höheninformationen in den Projekten benötigt werden. Zudem werden die 3D-Geobasisdatensätze daraus abgeleitet (Digitales Geländemodell DGM, Digitales Oberflächenmodell DOM, 3D-Stadtmodell). Derweil werden mit der sogenannte Laserbathymetrie sogar die Geländeformen in Gewässern erfasst (zum Beispiel Sohlrelief). 3D-Stadtmodelle in unterschiedlichen Detaillierungs- und Modellierungsstufen runden die 3D-Datenpalette ab. Mittlerweile können 3D-Stadtmodelle über einfache Anwendungen im Webbrowser nicht mehr nur projektbasiert, sondern flächenhaft und auch mit neuen Planungen kombiniert präsentiert werden. Aktuelle Methoden erlauben zudem die stadtweite Befahrung aller Straßen zur Erfassung sogenannter Straßenpanoramabilder, die nicht nur visuell eingesetzt werden, sondern in denen auch 3D-Messungen zur Erfassung vielfältiger Informationen aus dem Straßenraum möglich sind.

Abb. 2: 3D-Geodaten: 3D-Stadtmodell – Planung/Wettbewerb (li.), 3D-Druck (mi.), Texturmodell (re.)



Quelle: Stadt Braunschweig

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Umfang an flächenhaften 3D-Geodaten genauso wie auch die Anwendungsbreite und -tiefe stetig zunehmen. Dabei geht es nicht nur um die Erfassung von Rohdaten. Diese werden immer weiter modelliert, veredelt und in vielfältige Nutzungen gebracht. Es gibt mehr und mehr vernetzte 3D-Geodaten, das heißt neben dem Raumbezug durch die Koordinate werden umfangreiche Attributierungen, also der Geometrie zugeordnete Informationen, erfasst und in Anwendungen verarbeitet (zum Beispiel Analysen, Verschneidungen, Visualisierungen).

Beteiligte und Nutzer:

Abteilung Geoinformation (als zentraler Geodatendienstleister), diverse

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Falko Menge, Bau- und Umweltschutzdezernat, Fachbereich Stadtplanung und Umweltschutz, Abt. Geoinformation, Tel. 0531 470-2643,
E-Mail: geoinformation@braunschweig.de

3.2 Einsatz von 360°-Panoramabildern für den kommunale Einsatz am Beispiel Frankfurt am Main

Die Stadt Frankfurt am Main nutzt seit vier Jahren 360°-Panoramabilder in Kombination mit anderen Geodaten als optimale Informationsquellen für den öffentlichen Straßen- und Stadtraum. Das Straßennetz von ca. 2.000 km hat die Stadt Frankfurt am Main bereits dreimal befahren lassen, so dass ein komplettes, georeferenziertes 3D-Bildmodell der Stadt aus der Fußgängerperspektive entstanden ist. Die Bildaufnahmen werden in einer lokalen Datenhaltung der städtischen IT verwaltet. In den Bildern kann mit einer Dezimetergenauigkeit dreidimensional gemessen werden und mit der Digitalisierungsfunktion können Punkt-, Linien- und Flächenobjekte aus den Bilddaten erfasst werden. Über eine Schnittstelle sind die 360°-Panoramabilder derzeit aus mehreren Fachgeoinformationssystemen und dem zentralen Geoinformationssystem der Stadt Frankfurt am Main aufrufbar. Mit dem Einsatz der 360°-Panoramabilder wird ein signifikanter Mehrwert für die verschiedensten kommunalen Arbeitsprozesse innerhalb der Stadtverwaltung generiert. Zur Verdeutlichung sollen einige Anwendungen exemplarisch vorgestellt werden.

Die **Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH** nutzt die 360°-Panoramabilder für die Entsorgungslogistik, die Straßenreinigung, das Callcenter sowie für die Grundlagenermittlung. So können sich die Einsatzleiter für die Tonnenabfuhr ein genaueres Bild der örtlichen Gegebenheiten machen. Die Befahrbarkeit von Straßen durch Müllfahrzeuge kann ohne Vor-Ort-Besichtigungen beurteilt werden. Bauliche Gegebenheiten können besser bei Reklamationen berücksichtigt werden.



Es werden aus den georeferenzierten 360°-Panoramabildern Strecken- und Abstandsmessungen ermittelt, die in andere Systeme übernommen werden. Standplatzberatung für Großbehälter können vom Arbeitsplatz direkt mit dem Kunden erledigt werden. Die Aufträge können somit effizienter und präziser geplant und ausgeführt werden.

Quelle: Stadt Frankfurt am Main

Das **Stadtplanungsamt** und die **Bauaufsicht** erstellen Zeitreihen zur Dokumentation von Veränderungsprozessen. So können die Baufortschritte größerer Projekte vergleichend gegenübergestellt und dokumentiert werden und die städtebauliche Entwicklung eines Straßenzuges an Hand der Bilderzeitreihen bewertet werden.



Quelle: Stadt Frankfurt am Main

Das **Grünflächenamt** der Stadt Frankfurt am Main nutzt die 360°-Panoramabilder zur Erhebung und Fortführung des Grünflächenkatasters. So werden Flächen und Nutzungen aus den 360°-Panoramabildern übernommen und Außendiensttermine werden zum Teil obsolet.



Quelle: Stadt Frankfurt am Main

Der **Gutachterausschuss für Immobilienwerte der Stadt Frankfurt am Main** nutzt die Messfunktion zur partiellen Ermittlung von Gebäudemaßen aus den Bilddaten. Zur Ergänzung der Vertragsinformationen in der Kaufpreissammlung werden Kopien der 360°-Panoramabilder der Kaufobjekte in die Datenhaltung der Kaufpreissammlung eingebunden. Zur bildhaften Dokumentation von Vergleichsobjekten ist somit keine örtliche Besichtigung mehr erforderlich.

Die Bilddaten dienen ausschließlich verwaltungsinterner Auswertungen baulicher, planerischer und sonstiger verwaltungsrelevanter Situationen und tragen in den verschiedensten Aufgabengebieten dazu bei, die Prozesse innerhalb der Stadtverwaltung effizienter zu gestalten. Insbesondere sind hier folgende Prozesse zu nennen:

- Reduzierung von Vor-Ort Termine und Besichtigungen
- effizienteres und effektiveres Arbeiten zur Erhebung von kommunalen Geodaten
- sowohl aktuelle als auch historische Bilddaten des Stadtraumes sind für Veränderungsanalysen flächendeckend verfügbar
- verbesserte interne und externe Kommunikation – alle Beteiligten greifen gleichzeitig auf die gleiche Bildinformation im Stadtraum zu.

Mit der 360°-Panoramabild-Anwendung haben alle Mitarbeiter/innen der städtischen Ämter und Betriebe sowie die im Auftrag der Stadt Frankfurt am Main tätigen externen Planungs- und Ingenieurbüros (temporär) den öffentlichen Stadtraum direkt virtuell am Arbeitsplatz im Zugriff. Über 1.800 registrierte Mitarbeiter/innen nutzen derzeit das Mess- und Auswertesystem der 360°-Panoramabilder. Eine Online-Nutzerbefragung in 2016 führte zu dem Ergebnis, dass ca. 80 Prozent der Mitarbeiter/innen die neue Technologie mit sehr gut bis gut bewerten und über 60 Prozent der Mitarbeiter/innen die 360°-Panoramabilder mehrmals wöchentlich in Anspruch nehmen. Nach vierjähriger Praxiserfahrung haben sich die 360°-Panoramabilder in der täglichen Arbeit bewährt und sind aus den städtischen Arbeitsabläufen kaum mehr wegzudenken.

Beteiligte und Nutzer:

Stadtplanung, Bauaufsicht, Abfallwirtschaft, Grünflächenverwaltung, Gutachterausschuss, Stadtvermessung

Ansprechpartner: Lothar Hecker, Stadtvermessungsamt Frankfurt am Main,
Tel. 069 212-36834, E-Mail: lothar.hecker@stadt-frankfurt.de

3.3 3D-Stadtmodell in Bielefeld – ein kommunales Planungs- und Visualisierungswerkzeug

Durch eine Kooperation der Stadt Bielefeld und einem Dienstleister für 3D-Modellierung konnte bereits 2008 ein flächendeckendes 3D-Stadtmodell vom Amt für Geoinformation und Kataster zur Verfügung gestellt werden. Die Generierung der 3D-Objekte erfolgte zum damaligen Zeitpunkt stereoskopisch und automationsgestützt auf Basis von Stereoluftbildern (Bodenauflösung von 10 cm) und Gebäudegrundrissen der ALK¹. Laserscandaten des Landes NRW konnten damals lediglich unterstützend hinzugezogen werden². Im Ergebnis entstand ein flächendeckendes Stadtmodell (Level of Detail 2 (LoD2)) mit treffend modellierten und gut texturierten Dachformen im Standard CityGML 1.0.

Das 3D-Stadtmodell fand erste und unmittelbare Anwendung in einem durch EU und Land NRW geförderten Projekt zur städtebaulichen Planung eines zentralen Platzes in Bielefeld. Die Fortführung des Modells erfolgt derzeit projektbezogen, d.h. eine Aktualisierung erfolgt zur Unterstützung planungs- oder baurechtsrelevanter Fragen der Stadt.

Seit 2012 entstand eine interkommunale Kooperation „OWL in 3D“ mit den Kommunen des Regierungsbezirks Detmold, die als Ergebnis eine gemeinsame Plattform zur flächendeckenden Präsentation der 3D-Stadtmodelle für ganz Ostwestfalen-Lippe beinhaltet (<http://owl.3d-map.net/>).

Die Gebäude und Bauwerke sind mit vereinfachten Dachformen im Level of Detail 2, modelliert. Dieser Grad der Detailierung zeigt sowohl Gebäudeaußenhüllen aber auch Dachstrukturen und einfache Texturen. Gleichwohl lässt die stereoskopisch exakte Texturierung aus Orthophotos zusätzliche visuelle Informationen über detaillierte Morphologien des Daches (Gauben, Schornsteine etc.) zu. Alle Objekte sind ‚wasserdicht‘ modelliert. Die Gebäude sind damit geschlossene (wasserdichte) Körper und für weiterführende Datenanalysen wie zum Beispiel Volumenberechnungen geeignet. Die Grundrisse der Gebäude wurden zum Teil generalisiert und einzelne Gebäude von besonderem Interesse (POIs) wie Kirchen per Hand nachmodelliert.

Die Visualisierung des 3D-Stadtmodells ist frei im Internet auf „OWL in 3D“ verfügbar. Dabei wird die WebGL- und HTML5-Technologie eingesetzt und ist in einem aktuellen Browser ohne weitere Plug-Ins nutzbar. Die Plattform ist mobilfähig konzipiert und mit Gesten auf Smartphone und Tablet steuerbar.

In der „OWL in 3D“-Kooperation ist aktuell eine flächenhafte Darstellung der Baumvegetation entwickelt worden. Durch den automatisierten Modellierungsprozess, der den Großteil der natürlichen Vegetation korrekt erkannt hat, ist ein wirklichkeitsgetreueres 3D-Stadtmodell entstanden. Dieses ermöglicht aussagekräftigere Analysen von Sichtverhältnissen zum Beispiel bei der Ermittlung von Windvorrangflächen und damit den Standort von Windrädern (Abb. 1) oder auch zur Berechnung der Lärmemission in Fachanwendungen.

Die Nutzung und Anwendung des 3D-Stadtmodells nimmt insbesondere für städteplanerische Fragestellungen zu:

- Es dient der Visualisierung und Beurteilung von städtischen Planungen. Es leistet Hilfestellung bei politischen Entscheidungen, insbesondere bei strittigen oder großen Projekten in hoch verdichteten Gebieten, wie beispielsweise der Bau von Hochbahnsteigen oder dem neuen Einkaufscenter in der Bielefelder Innenstadt (Abb. 2 und 3). Nicht nur der visuelle Eindruck sondern auch Überstände und Abstände können im Modell gemessen werden. Auch bei weiteren Abwägungen zu Einschränkungen der

¹ ALK Automatisierte Liegenschaftskarte

² Die Dichte von ca. einem Punkt / m² reichte zum damaligen Zeitpunkt für eine automatisierte Ableitung der ‚plausibelsten‘ Dachform nicht aus.

Nachbarschaft bietet das 3D-Stadtmodell hilfreiche Informationen, wie zum Beispiel der Schattenwurf des geplanten Bauobjekts.

- Des Weiteren wird das 3D-Stadtmodell in der Planung und Baugenehmigung eingesetzt. Hier wird bei Bedarf das geplante Gebäude in das Umgebungsmodell positioniert (Abb. 4). Diese Anwendung ist in Bielefeld, unter Beteiligung der Betroffenen (in der Regel Behörden, Bauherren und Nachbarn), in den Jahren 2015 und 2016 in 26 Fällen angewendet worden. Es diente der Klärung von zum Beispiel Ausnahmegenehmigungen vom Bebauungsplan, aber auch Einschätzungen zu § 34 des Baugesetzbuchs von geplanten Gebäuden.

Künftige Schritte sind die Fortführung des Modells (Synchronisation mit den Daten des Liegenschaftskatasters) und die Berücksichtigung des aktuell geltenden AdV-Produktstandards hinsichtlich der Datenmodellierung. Darüber hinaus wird eine Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten möglich werden:

- Ergänzendes Werkzeug für die Flächennutzungsplanung,
- Unterstützung der Bauleitplanung, um bspw. den Verdichtungsgrad zu berechnen,
- Schattensimulation bei der Ausweisung von Windvorrangflächen,
- Erweiterung der Umweltplanung wie zum Beispiel Lärm und Luftreinhaltung,
- Notfallszenarienmodellierung für den Katastrophenschutz.

Abb. 1: Baumvegetation und Windkrafträder im 3D-Modell (links oben); Wie wirkt die neue Stadtbahntrasse mit Hochbahnsteig? (rechts oben); städtische Planung eines Einkaufszentrums (links unten); Beurteilung von Bauanfragen (rechts unten)



Quelle: Stadt Bielefeld

Beteiligte und Nutzer:

Stadtplanung, Bauaufsicht, Umweltschutz, Katastrophenvorsorge

Ansprechpartner: Jakob Friesen und Rene Löhner, Amt für Geoinformationen und Kataster, Stadt Bielefeld. Tel. 0521 51-0, E-Mail: Jakob.Friesen@Bielefeld.de

3.4 Das 3D-Stadtmodell in Dortmund jetzt auch im Großformat

Seit April 2017 wird das virtuelle 3D-Stadtmodell von Dortmund im Rathaus auf einer Videowand öffentlich präsentiert. Jeder Interessierte kann sich in diesem Modell frei bewegen und Dortmund aus jeder gewünschten Perspektive betrachten.

Ermöglicht wird dies durch den Einsatz eines Multitouch-Displays, dessen intuitive Bedienung – ähnlich der Bedienung eines Smartphones – dem Nutzer das interaktive Navigieren durch virtuelle 3D-Modelle ermöglicht. Die dafür erforderliche Viewer-Technologie wurde als Kooperationsprojekt von der TU Dortmund, Lehrstuhl für Graphische Systeme, dem Informatik Centrum Dortmund und dem städtischen Vermessungs- und Katasteramt entwickelt. Mit dieser Technik kann eine ganze Palette verschiedenster Anwendungen zur Verfügung gestellt werden. Über einfache Auswahlfelder werden unterschiedliche 3D-Modelle abgerufen, die dann aus verschiedenen Perspektiven, im gewünschten Maßstab präsentiert werden.

Dazu zählen aktuell neben dem flächendeckenden und volltexturierten Bestandsmodell von Dortmund im Level of Detail 3 eine Darstellung der historischen Dortmunder Innenstadt um 1600 sowie unterschiedliche Planungsmodelle, wie zum Beispiel die des Deutschen Fußballmuseums. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit vorkonfektionierte Videoanimationen aktueller Planungsvorhaben zu betrachten. Die Modell- und Animationspalette kann erweitert beziehungsweise ergänzt werden, so dass auch zukünftige Planungsvorhaben mit dieser Technik im Rathaus präsentiert werden können.



Die Visualisierung verschiedener Planungsvarianten und ihre optische Wirkung im örtlichen Bestand dienen unter anderem der Öffentlichkeitsarbeit und sind ein Baustein zur transparenten Bürgerbeteiligung. Auch zur politischen Erörterung und somit anschaulichen Beratung kann die Installation zur frühzeitigen Vermeidung von Fehlplanungen genutzt werden. Planungen und Planungsvarianten können durch die interaktive Steuerung individuell aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden und deren Wirkung auf das Stadtbild erörtert werden. Die bisherige Begrenzung auf Einzelbilder oder vorgefertigte Filme wird so zu einem umfassenden Angebot bei städtebaulichen Fragestellungen erweitert.

Die neu entwickelte Software Anura hilft dabei entscheidend (www.anura-suite.de). Sämtliche Prozesse zur Aufbereitung der Daten sowie zur Visualisierung konnten entsprechend der Abstimmung mit dem Vermessungs- und Katasteramt umgesetzt werden. Der Anura-

Viewer ist als Visualisierungssystem zur Interaktion mit hoch komplexen 3D-Stadt- und Landschaftsmodellen sowie zu deren Analyse die im Rathaus eingesetzte Komponente. Neben dem Import und der Anzeige von Gebäudeoverlays kann unter anderen zwischen verschiedenen Modellebenen (Varianten) umgeschaltet und es können spezifische Metainformationen zu einzelnen Gebäuden angezeigt werden. Der Viewer wird zukünftig noch weiter aufgebaut, so dass er auch im Internet eingesetzt und somit auch zu Hause oder unterwegs genutzt werden kann.

Die Client-Server-Komponente Anura-Composer besteht aus einer Desktopanwendung mit graphischer Benutzeroberfläche, um die Modelldaten zu verarbeiten. Hierbei werden die im Vermessungs- und Katasteramt gepflegten Daten des 3D-Stadtmodells nach definierten Eigenschaften mit Sekundärdaten zusammengefügt und diese Kompositionsinformationen an die Server-Komponente zur Berechnung neuer Modelle zu übertragen. Dabei steht die benutzerorientierte Visualisierung mit hoher Qualität im Vordergrund.



Das 3D-Stadtmodell von Dortmund beinhaltet ca. 210.000 Gebäude auf 280 km² bestehend aus 6,4 Mio. texturierten Gebäudefacetten. Es basiert auf hoch aufgelösten digitalen Geländemodellen und beinhaltet zudem ca. 45.000 Bäume.

Die Gebäude sind im Wesentlichen aus Schrägluftbildern texturiert. Der gesamte Innenstadtbereich sowie einige Points of Interest (z.B. Dortmunder U, SIGNAL IDUNA PARK, Fußballmuseum) sind zudem hoch detailliert texturiert.

Beteiligte und Nutzer:

Vermessungs- und Katasteramt

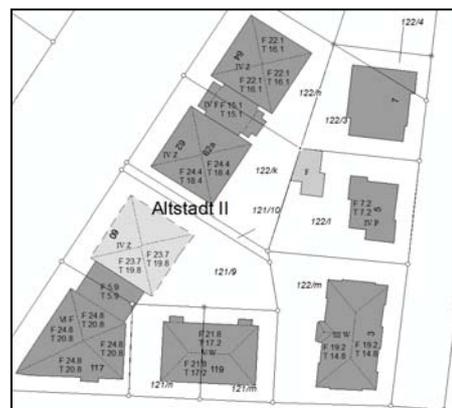
Ansprechpartner: Ulf Meyer-Dietrich, Tel.: 0231 50-22629; E-Mail: ulf.meyer-dietrich@stadtdo.de

3.5 3D-Stadtmodell der Landeshauptstadt Dresden in der Stadtplanung

Das 3D-Stadtmodell Dresden stellt eine wichtige Datenbasis für unterschiedlichste Anwendungsbereiche dar, neben Umweltanalysen oder Standortwerbung ist die Stadtplanung ein Hauptanwendungsbereich.

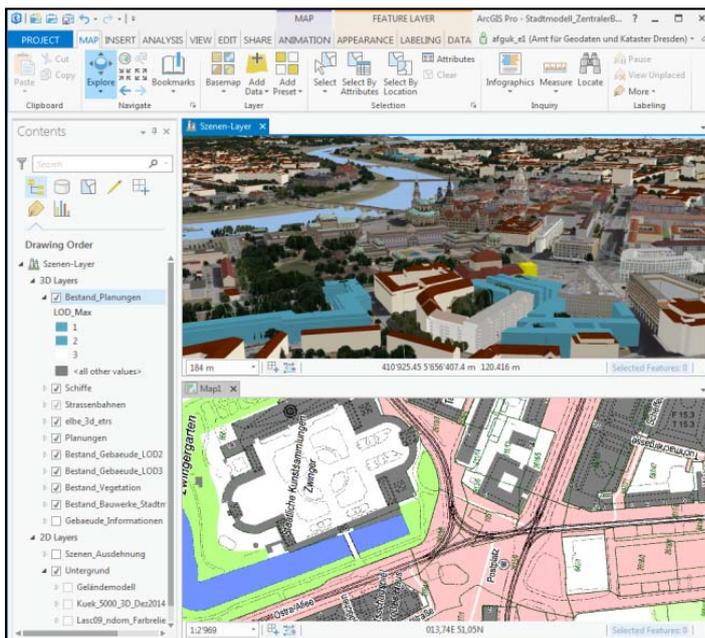
Bei Stadtplanungsprozessen ist der Bezug zur bestehenden Bebauung sehr wichtig und kann auf verschiedene Weisen aus den **zentralen Grundlagendatenbeständen** hergestellt werden:

- 2D-Kartendaten aus digitaler Stadtkarte, ALKIS, Flächennutzungsplan, Bebauungspläne etc.,
- digitales Geländemodell und Luftbilder,
- Zusatzdaten aus 3D-Stadtmodell für 2D-Umgebungen: Dachkanten mit First- und Traufhöhen, Dachformen und Geschosszahlen,
- 3D-Gebäudemodelle in LOD1, LOD2 oder teilweise in LOD3,
- Sonstige Daten des 3D-Stadtmodells, zum Beispiel wichtige Bauwerke oder Vegetation.



Die Daten werden regelmäßig aktualisiert und sind mittels Identifikatoren miteinander verknüpfbar, um breite Anwendungs- und Analysemöglichkeiten zu ermöglichen.

Für die klassischen 2D-Auskunftssysteme Cardo WebGIS oder ArcMap werden aus den 3D-Gebäudemodellen Dachformen, Geschosszahlen, Dachkanten sowie First- und Traufhöhen bereitgestellt. Damit ist ein einfacher Zugang zu den 3D-Sachdaten wie Gebäudehöhen oder Dachgestaltung möglich.



In der 3D-Expertenumgebung ArcScene® oder ArcGis-Pro® können Bestandsdaten aus der zentralen GDI nach Bedarf zusammengestellt, eigene Planungsvarianten hinzugefügt und auch dreidimensional betrachtet und beurteilt werden. Es können einfache 3D-Visualisierungen als Bild und Film erstellt werden, die als Mittel zur Kommunikation und Veranschaulichung der Sachverhalte dienen.

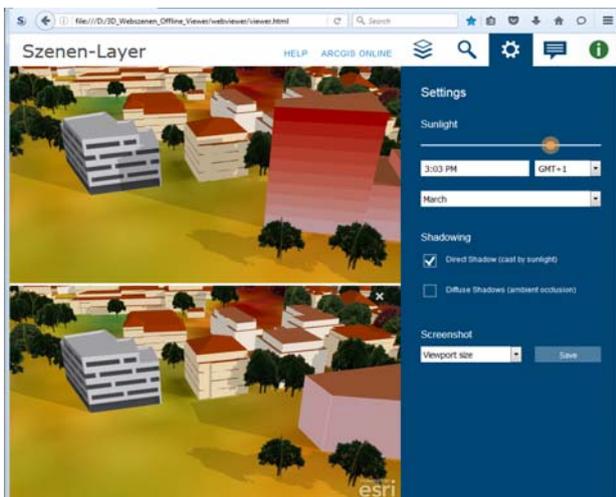
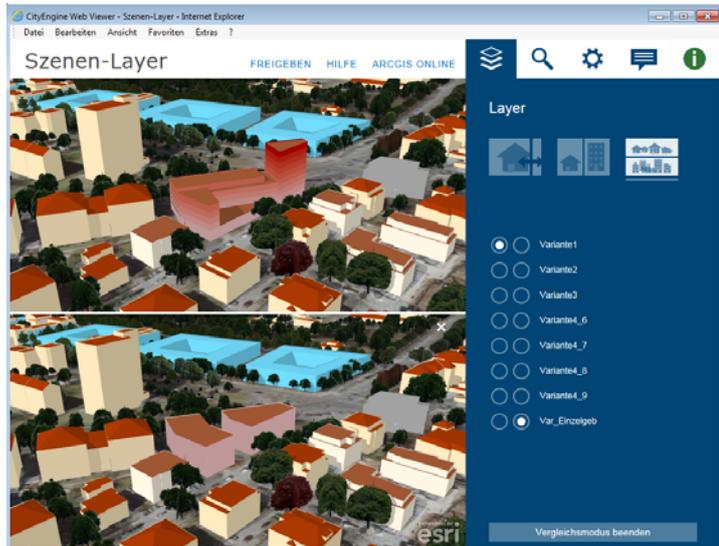


Die Visualisierung und Veröffentlichung als Film wird in Verbindung mit dem Internet-auftritt der Landeshauptstadt auch zur Bürgerbeteiligung verwendet.

Wesentlich flexibler als Filme lassen sich lokale Bereiche in ESRI-Cityengine Webzonen® darstellen. Die nachfolgenden Beispiele zeigen, wie diese mittels des Cityengine-Webviewers oder ArcGis-Online direkt im Webbrowser betrachtet werden können.

3D-Webzene im Browser:

- einfache, intuitive Nutzbarkeit im Webbrowser (Pluginfrei)
- ein- und ausblenden beliebiger Szenenbestandteile
- Auswahlmöglichkeit verschiedene Kartenuntergründe
- freie Auswahl von Blickrichtungen
- Abfragen und Suchen hinterlegter Sachdaten
- direkter Vergleich verschiedener Planungsvarianten
- einfache Schattenwurfsimulation
- Kommentarfunktion



Mittels der interaktiven 3D-Webzonen können auch Nicht-3D-Experten aus Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit verschiedene Planungsvarianten in den Bestandsdaten interaktiv in einer einfachen 3D-Umgebung vergleichen, beurteilen und diskutieren.

Beteiligte und Nutzer:

Stadtplanung

Ansprechpartner: Andreas Schmidt, Amt für Geodaten und Kataster, Abteilung Geoinformation, Landeshauptstadt Dresden, Tel. 0351 488-4120, E-Mail: ASchmidt@dresden.de

3.6 Entwicklungspotential eines bestehenden Koblenzer Wohngebietes durch Vergleich von Bestand und Planung

Vor dem Hintergrund eines stetigen Veränderungs- und Modernisierungsprozesses im Städtebau sowie unter Berücksichtigung des Leitbildes einer nachhaltigen Stadtentwicklung – unter anderen Innen- vor Außenentwicklung – stehen ältere Stadtquartiere beziehungsweise Siedlungsbereiche vor zum Teil tiefgreifenden Veränderungen, wenn es um die Frage nach umfassenden Modernisierungen beziehungsweise der Erweiterung vorhandener Bausubstanz als auch um eine Ersatzbebauung geht. Entsprechende Veränderungsprozesse werden sowohl in der Öffentlichkeit als auch auf Seiten der Politik zum Teil intensiv diskutiert – insbesondere vor dem Hintergrund eines befürchteten Verlustes des jeweiligen Gebietscharakters.

Im vorliegenden Fall in der Stadt Koblenz liegt ein Wohngebiet rechtsrheinisch, in äußerst prominenter Lage oberhalb des Rheins, mit einem ausgezeichneten Blick auf die gegenüberliegende Innenstadt von Koblenz. Die Bebauung in dem Bereich wird vorwiegend durch Ein- und Zweifamilienhäuser sowie einigen, kleineren Mehrfamilienhäusern, sowohl mit Sattel- als auch mit Flachdächern, geprägt. Die Gebäude sind vorwiegend in den 1960er- und 1970er-Jahren entstanden und erfüllen nicht mehr alle Belange bzw. Anforderungen an moderne Wohnbedürfnisse. Zwischenzeitlich wurde die bestehende Bausubstanz durch moderne und großvolumige Baukörper ersetzt. Die moderne und wuchtiger wirkende Kubatur unterscheidet sich deutlich von der bestehenden Bausubstanz. In der Öffentlichkeit entstand eine kontrovers geführte Diskussion gegen die Bestrebungen weitere ältere Bausubstanz durch moderne Baukörper zu ersetzen.

Im Rahmen eines ersten Beteiligungsprozesses für ein Bebauungsplanverfahren stellte sich der Verwaltung die Herausforderung, die von den jeweiligen Interessensgruppen kontrovers geführte Diskussion zu versachlichen. Anhand verschiedener Varianten einer 3D-Visualisierung sollten der aktuelle Gebäudebestand, die derzeit beabsichtigten Neubauvorhaben (vorerst unabhängig von einer möglichen Genehmigungsfähigkeit des jeweiligen Vorhabens) sowie eine gemäß den Planungszielen mögliche, maßvolle Nachverdichtung in dem Plangebiet dargestellt werden.

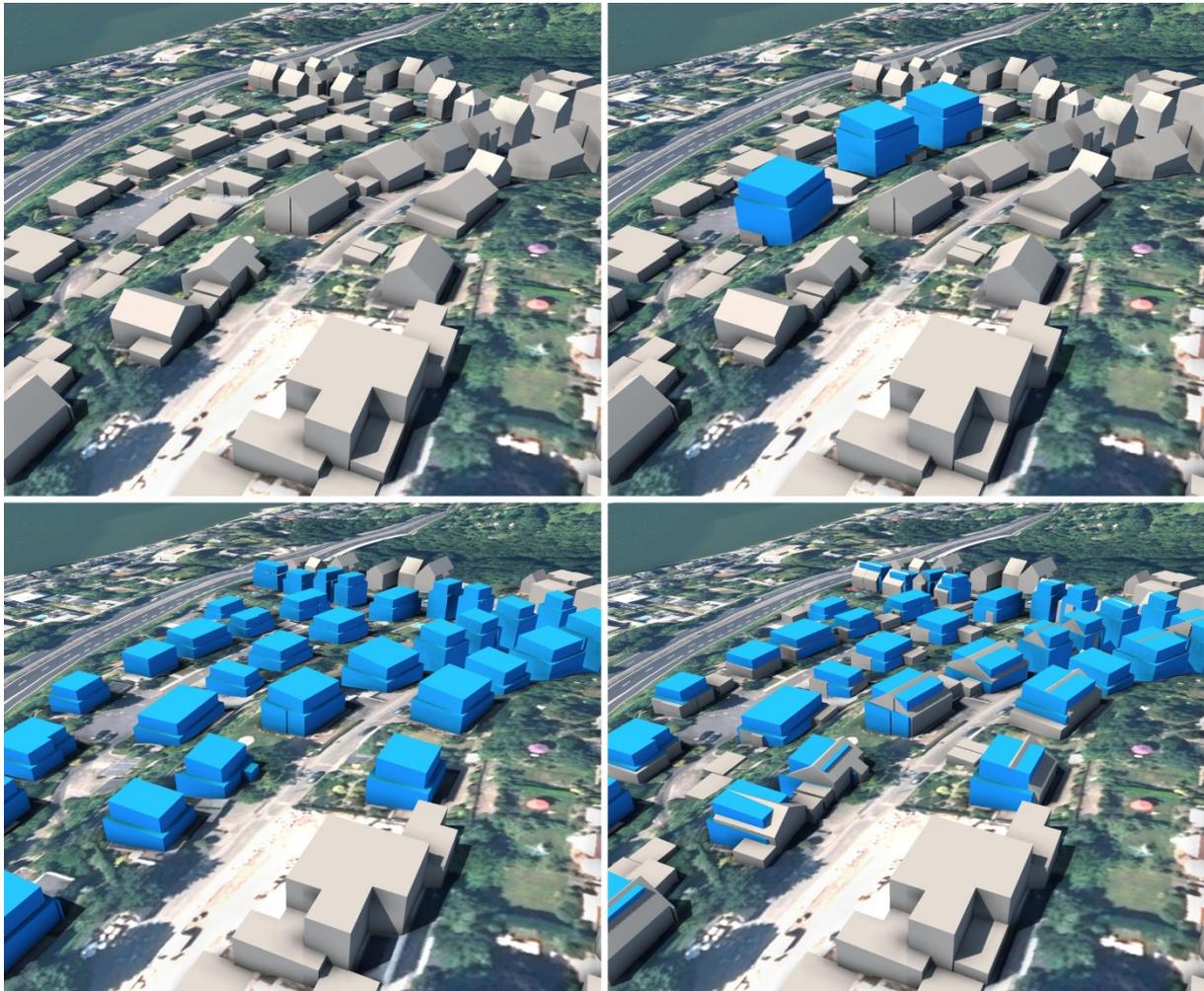
Die Visualisierung der Bestandsbebauung (vgl. Abb.1, links oben) dient der Verdeutlichung, dass sich das Gebiet keinesfalls so homogen darstellt wie es auf Seiten der Kritiker der Neubauvorhaben angeführt und hiermit ein unbedingter Erhalt bzw. die zwingende Bewahrung des derzeitigen Charakters des Plangebiets begründet wird. Die Darstellung in Abb.1, rechts oben visualisiert die seitens einiger Eigentümer beabsichtigte Neubebauung ihrer Grundstücke. Diesbezüglich veranschaulicht die Visualisierung, dass die Vorbehalte seitens der Kritiker durchaus berechtigt sind beziehungsweise nicht von vorne herein zurückzuweisen sind – eine städtebauliche Überformung ist in dem Bereich mehr als erkennbar.

Die in der Abb.1, links unten dargestellte Visualisierung zeigt beispielhaft eine städtebaulich verträgliche bauliche Weiterentwicklung. Mittels der Visualisierung soll den Kritikern aufgezeigt werden, wie eine sinnvolle Nachverdichtung – unter weitgehender Wahrung des Gebietscharakters – aussehen kann, zumal unter der Berücksichtigung, dass Wohngebäude durch Wohngebäude ersetzt werden. In der Abb.1 (rechts unten) erfolgt eine Überlagerung der Visualisierungsvarianten „Bestandsbebauung“ und „verträgliche Nachverdichtung“ zur Darstellung der möglichen Nachverdichtungspotentiale im direkten Vergleich zum Bestand.

Die 3D-Visualisierung wurde im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanverfahrens sowohl den politischen Gremien als auch der Öffentlichkeit zur Veranschaulichung der Planungsziele sowie deren Hintergründe zur Verfügung gestellt. Die positiven Erfahrungen mit der 3D-Visualisierung schlagen sich insbesondere in einer gewissen Versachlichung der beschriebenen Diskussion nieder. Ferner ist es aus Sicht der Stadt Koblenz anhand der 3D-Visualisierungen gelungen, darzustellen wann ein tatsächlicher Verlust des Charakters eines

städtebaulichen Quartiers eintritt und wann es sich „lediglich“ um Auswirkungen auf das Straßenbild handelt – hervorgerufen durch eine umfassende Erweiterung oder Ersatzbebauung bestehender, älterer Bausubstanz.

Abb. 1: Visualisierung der Bestandsbebauung mit Blickrichtung auf den Rhein (links oben); beabsichtigte vereinzelte Neubebauung (rechts oben); mögliche maßvolle bauliche Weiterentwicklung (links unten); Überlagerung von Bestand mit Planungsziel (rechts unten)



Beteiligte und Nutzer:

Stadtplanung

Ansprechpartner: Michael Heisser, Amt für Stadtvermessung und Bodenmanagement, Stadt Koblenz, Tel. 0261 1293201, E-Mail: Michael.Heisser@stadt.koblenz.de und Sebastian Althoff, Amt für Stadtentwicklung und Bauordnung, Tel. 0261 1293165, E-Mail: Sebastian.Alothoff@stadt.koblenz.de

3.7 3D-Geodatenerfassung mit Smartphones, Digitalkameras und UAVs – beispielhafte Anwendungen in Hagen

Erste Untersuchungen zur Nutzung der digitalen Photogrammetrie, der Vermessung aus Fotos, wurden bei der Stadt Hagen im Jahr 2006 durchgeführt. Seitdem haben sich sowohl die Kameras als auch die Softwarelösungen zur Auswertung der Bilder bedeutend weiterentwickelt. Diese Gegebenheiten bieten heutzutage die Möglichkeit, 3D-Geodaten für verschiedene Aufgabenstellungen, mit Kameras unterschiedlicher Qualität, effizient und unter Nutzung vorhandener Vermessungsinstrumente (beispielsweise GNSS) zur Passpunktbestimmung, zu erfassen.

Im Vermessungsalltag steht ein Messtrupp bei dem Aufmaß von Baugruben, zum Beispiel im Kanalbau, häufig vor der Herausforderung, schwer zugängliche Bereiche während des laufenden Baubetriebes mehrfach und häufig zeitkritisch, da nach Fertigstellung des Kanalbauwerks ein Schließen der Baugrube möglichst zeitnah erfolgen soll, aufzumessen. Da Smartphones mittlerweile hochauflösende Kameras mit Festbrennweite integriert haben und in der Regel auch beim Außendienst vorhanden sind, liefert die Nutzung von Rundumbildverbänden vom Baugrubenrand in Kombination mit der einmaligen reflektorlosen Vermessung von natürlichen Passpunkten, zum Beispiel der Bauwerksecken, die Möglichkeit die Baugruben in kurzer Zeit und ohne die Notwendigkeit des Herabsteigens in die Baugrube, mit cm-Genauigkeit zu erfassen.

Abb. 1: Punktwolke bzw. texturierte Dreiecksvermaschung zweier Baugruben

Eine höhere geometrische Stabilität des Mess-Instruments *Kamera* und damit eine höhere Genauigkeiten, zum Beispiel für Fassadenaufmaße im Hochbau, können mit digitalen Spiegelreflexkameras oder Systemkameras mit Festbrennweite erreicht werden. Anwendungen sind hierbei



Quelle: Stadt Hagen

Abb. 2: Orthofoto einer Fassade einer Schule für die Bausanierung



Quelle: Stadt Hagen

beispielsweise (energetische) Bausanierung von öffentlichen Gebäuden oder Baudenkmalern oder die Dokumentation von vorhandenen Bauwerksschäden im Rahmen von größeren städtischen Baumaßnahmen. Hierbei käme der Vorteil der 3D-Geodatenerfassung mittels der Photogrammetrie zum Tragen: der Zustand des Objektes wird vor Beginn der Maßnahmen erfasst. Erst zu einem späteren Zeitpunkt, wenn beispielsweise eine Bauschadensbegutachtung erforderlich würde, erfolgt die Auswertung der aufgenommenen 3D-Geodaten für das Aufmaß und die Generierung von 3D-Geodaten großer Flächen, zum Beispiel neuer Erschließungsgebiete, in Form von aktuellen Orthofotos und Geländemodellen sind UAVs (insbesondere Multikopter) geeignet, in kurzer Zeit und mit einer hohen Informationsdichte Geodaten zu erfassen. Hierbei können die Daten als Planungsgrundlage vor dem Ausbau, zur Dokumentation von Erdbewegungen während der Baumaßnahme und zur Vermessung des Endzustandes als Grundlage für Bauabrechnungen genutzt werden. Unter Nutzung von geeigneten Passpunkten werden hierbei Lagegenauigkeiten in Größe der Bodenauflösung erreicht und Höhengenaugigkeiten, welche dem 2-3-fachen der Bodenauflösung entsprechen. Je nach eingesetzten Kamera-Objektiv-Kombinationen erreicht man so in Flughöhen von 50-100 m noch „GPS-Genauigkeiten“ am Boden.

Abb. 3.: Orthofoto zur Dokumentation von Baumaßnahmen eines neuen Wohngebietes.



Quelle: Stadt Hagen

Mit Smartphones, die heutzutage in der Regel mit guten Kameras ausgestattet sind, können bereits 3D-Geodaten erfasst und in vielen Bereichen der öffentlichen Verwaltung genutzt werden. Für höhere Ansprüche und vermessungstechnische Aufgaben sind dennoch Aufnahmen mit qualitativ hochwertigen Digitalkameras (terrestrisch oder aus der Luft mit UAVs) von Vorteil. Bei komplexen Fragestellungen ist zudem eine detaillierte Planung der Aufnahme, sprich des Bildverbandes und der Pass- und Kontrollpunktverteilung notwendig. Daneben ist bei großen Bildverbänden auch eine entsprechende leistungsfähige Hardware erforderlich.

Anhand der Fallbeispiele wurde aufgezeigt, dass die Photogrammetrie in unterschiedlichen Bereichen der Kommunen angewandt werden kann. Neben dem flächenhaften Aufmaß als Punktwolke können hierbei auch Einzelpunkte und Linienzüge durch „Einzelpunktmessung in den Bildern“ mit expliziten Genauigkeitsaussagen erfasst werden.

Beteiligte und Nutzer:

Stadtvermessung

Ansprechpartnerin: Silja Lockemann, Amt für Geoinformation und Liegenschaftskataster, Abteilung Amtliche Vermessungen, Grundstücksbewertung und Bodenordnung, Stadt Hagen, Tel. 02331 2072589, E-Mail: Silja.Lockemann@stadt-hagen.de; Marten Krull, Tel. 02331 207-3811, E-Mail: Marten.Krull@stadt-hagen.de

3.8 Die 3. Dimension von Geoinformationen in der Stadtteilplanung – Anwendungsfall Köln-Mülheim

Die Ziele des Kölner Innovationsnetzwerks »Morgenstadt: City Insights«, mit den beteiligten Projektpartnern Stadt Köln, Morgenstadt-Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft und ESRI Germany lassen sich wie folgt zusammenfassen: Durch 3D-GIS Mapping von Energie- und Mobilitätsdaten im Kölner Stadtteil Mülheim-Süd soll die Implementierung eines ganzheitlichen Ansatzes für eine nachhaltige Stadtentwicklung gezeigt werden. Die Modernisierung des Stadtteils, inklusive der Wohn- und Bürogebäude mit Integrationsmöglichkeiten nachhaltiger Technologien (Gebäude, Energie, Mobilität) in ein bestimmtes soziales Umfeld soll über die Darstellung des Ist-Zustandes sowie durch Modellierung der Entwicklungsszenarien dargestellt werden. Die zukünftige Nutzung des 3D-Modells für vielfältige weitere Aufgabenstellungen in einer Stadtverwaltung (zum Beispiel Hochwassermodellierung) ist dabei ebenfalls im Blick zu halten.

Die nachfolgend bezeichneten **Grundlagendatenbestände**

- Digitales Geländemodell, 3D-Gebäudedaten, Schrägluftbilder und Senkrechtaufnahmen
- Automatisierte Liegenschaftskarte ALKIS, Baumkataster, Lagepläne, Straßennetz
- Flächennutzungsplan, gegenwärtige Flächennutzungen, Verkehrsdaten, Lärmausbreitungsdaten sowie Hochwasser-simulationen und Energie-daten

Abb. 1: Ist-Zustand Mülheim-Süd (3D-Visualisierung mittels City-Engine)



flossen in die Modellierung ein.

Abb. 2: Mülheim-Süd: Planungsgebiet (links) und Schrägluftbild (rechts)



Für das **Untersuchungsgebiet „Mülheim-Süd“** (Abb. 2) wurden zielführend Entwicklungsszenarien mittels neuer Technologien (ESRI-City-Engine) aufbereitet:

Abb. 3: Entwicklungsszenarien – Übersichtsdarstellung (links) und Einzelprojekte (rechts)



Abb. 4: Masterplan-Entwurf (links)



Lärmausbreitung (rechts; Quelle: TimOnline NRW)



Basis für die Erarbeitung der Entwicklungsszenarien waren beispielhaft die **Energiedaten** aus BEST (Building Energy Specification Table) mit Gebäudekategorie, Gebäudespezifikationen, Informationen über das Lokalklima, Energieeffizienz des Gebäudes (aus Heizkosten, Beleuchtung, Warmwasser) und dem Anteil von erneuerbaren Energiequellen (bspw. Photovoltaik) für sämtliche Gebäude im Projektgebiet. Hinzugezogen wurden auch Daten der EnEV (Energieeinsparungsverordnung) mit unter anderen: Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf, Transmissionswärmeverlust. Auch aus dem Bereich der **Umweltqualität** (Luftverschmutzung) mit dem Städtischen Straßenverkehr als Hauptverursacher wurden räumliche Belastungssituationen in Häuserschluchten modelliert. Dies geschah unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren Wind, Verkehrsaufkommen, Lokalklima etc. sowie aus den Daten der **Lärmausbreitung** (Lärmquellen: Straßen, Schienen, Flughafen, Industrie, Häfen) Ergebnis war der **Entwurf eines Masterplans** Mülheim-Süd für die weitere Entscheidungsfindung mit Bürgerbeteiligung und politischer Beratung in den Gremien.

Beteiligte und Nutzer:

Stadtplanung / Stadtentwicklung

Ansprechpartner: Thomas Reinders, Amt für Liegenschaften, Vermessung und Kataster, Abteilung für Kataster und Geobasisdaten, Geodatenmanagement, Stadt Köln, Tel. 0221 221-30163, E-Mail: thomas.reinders@stadt-koeln.de

3.9 Der Mehrwert des Mannheimer 3D-Stadtmodells für die Stadtentwicklungs- und Freiraumplanung – am Beispiel des Ökologischen Planungsatlas

Anhand zweier Beispiele wird aufgezeigt, wie das 3D-Stadtmodell des Fachbereichs Geoinformation und Vermessung einen Mehrwert über das reine Visualisieren hinaus erbringt. Dieses liegt flächendeckend im Level of Detail 2 vor und wird in regelmäßigen Abständen fortgeführt.

Mit dem ökologischen Planungsatlas des Fachbereichs Stadtplanung besteht ein digitales Planungsinstrument, das auf Grundlage umfangreicher Geofachdaten eine ganzheitliche Beurteilung planerischer Eingriffe in den Naturhaushalt ermöglicht. Dieser wird in der Stadtentwicklungs- und Freiraumplanung als Entscheidungshilfe eingesetzt, um Planungsvorhaben abzuwägen und ökologische Eingriffe zu vermeiden (<https://www.mannheim.de/stadt-gestalten/oekologischer-planungsatlas>).

Darin kommen Datensätze aus zahlreichen Dienststellen und Eigenbetrieben der Stadt Mannheim zum Einsatz (u.a. Stadtplanung, Stadtentwässerung, Grünflächen und Umwelt, Geoinformation und Vermessung, kommunale Statistikstelle).

Theoretisches Dachbegrünungspotenzial

Um dem innerstädtischen Hitzeinseleffekt begegnen zu können, stellt die Begrünung von Dächern ein besonders wirksames Mittel dar. Aus den Isothermenkarten der „Stadtklimaanalyse 2010“ können Hitzeinseln extrahiert werden, in denen Maßnahmen zur Minderung der thermischen Belastung besonders wichtig sind.

Zur Ermittlung des theoretischen Dachbegrünungspotenzials wurde in einem ersten Schritt das 3D-Stadtmodell aus der Fachanwendung „SGJ3D“ exportiert. Mit Hilfe der Softwarekomponenten ArcGIS 3D-Analyst und ArcScene wurden die Dächer identifiziert, die eine ausreichende Flächengröße besitzen ($> 18\text{m}^2$) und eine Neigung von maximal 15° aufweisen. Weitere Faktoren für die tatsächliche Realisierung, wie Dachbeschaffenheit, Statik und sonstige baurechtliche Restriktionen, sind anschließend im Einzelfall zu prüfen.

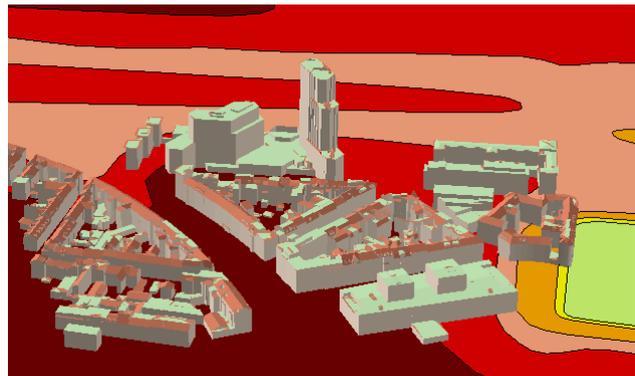


Abb. 1: Ausschnitt des 3D-Stadtmodells mit Dachbegrünungspotenzial und Isothermenkarte (22 Uhr)

Freiraumversorgung

Vor dem Hintergrund des hohen innerstädtischen Versiegelungsgrades sind öffentlich zugängliche Grün- und Freiflächen von großer Bedeutung für die Lebens- und Aufenthaltsqualität in der Stadt.

Neben dem Vorhandensein von Grün- und Freiflächen haben deren Qualität, Erreichbarkeit und Dimensionierung Auswirkungen auf eine adäquate Freiraumversorgung vor Ort. Bei der Darstellung der Versorgungssituation nimmt das 3D-Stadtmodell eine zentrale Rolle ein, da neben der grundsätzlichen Verfügbarkeit der Freiräume vielmehr entscheidend ist, dass diese entsprechend dem Bedarf der Einwohner fußläufig erreichbar sind. Grundsätzlich haben Quartiere mit hoch verdichteter Blockrandbebauung einen höheren Bedarf als solche mit Einfamilienhäusern und Garten.

Durch die Überlagerung mit der Siedlungsflächentypologie kann das 3D-Modell um Attribute wie die näherungsweise berechnete Anzahl an Stockwerken angereichert werden. Somit lässt sich die bauliche Dichte in Form der Geschossflächenzahl (GFZ) darstellen.

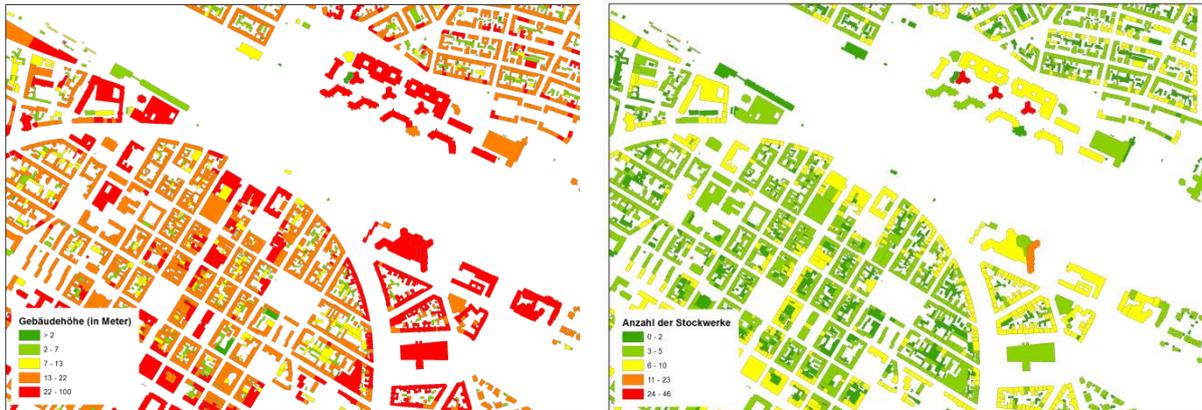


Abb. 2: Gebäudehöhe und Anzahl der Stockwerke

Die GFZ wiederum ermöglicht in Verbindung mit der kommunalen Einwohnerstatistik, dass neben der baulichen Dichte auch die Einwohnerdichte abgebildet werden kann.

Mit diesen Informationen lassen sich Fragestellungen beantworten – etwa in welchen Stadtgebieten potenziell ein hoher Nutzungsdruck auf die Freiräume herrscht beziehungsweise wo Freiraumdefizite vorliegen. Des Weiteren können Planungshinweise für die Errichtung und den Erhalt von Pocket-Parks, Spielplätzen, etc. abgeleitet werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass 3D-Gebäudedaten einen großen Mehrwert für die Stadtentwicklungs- und Freiraumplanung bieten. Ihr größtes Potenzial entfaltet diese jedoch, wenn sie nicht nur zur alleinigen Visualisierung genutzt, sondern intelligent mit weiteren Gebasis- und Geofachdaten verknüpft werden.

Beteiligte und Nutzer:

Fachbereich Stadtplanung, diverse

Ansprechpartner Ökologischer Planungsatlas: Christopher Barron, Fachbereich Stadtplanung, Sachgebiet Freiraumplanung, Stadt Mannheim. Tel. 0621 293 7737, E-Mail: christopher.barron@mannheim.de

3.10 Verknüpfung von 2D- und 3D-Geodaten in der Stadtverwaltung Leipzig

Das 3D-Stadtmodell in Leipzig wird in klassischer Weise zu Visualisierungs- und Planungszwecken sowie für Fachanalysen wie die Lärmkartierung genutzt. Die Möglichkeit, Planungen aus jeder Perspektive im Kontext eingebettet zu betrachten, wird inzwischen als wichtige Entscheidungsunterstützung in der Stadtplanung betrachtet.



Abb. 1: Überblick über die Bautätigkeiten in der Innenstadt zwischen 1996 und 2000

Um das 3D-Stadtmodell innerhalb der Stadtverwaltung einer breiteren Nutzergemeinde zugänglich zu machen, setzt man auf eine browser-basierte Visualisierung der 3D-Geodaten.

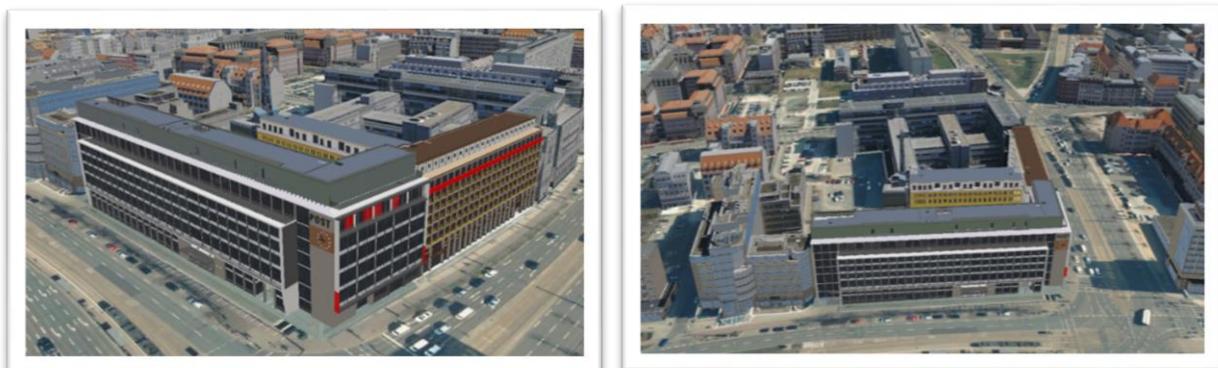


Abb. 2: geplante Sanierung der alten Hauptpost

Die Software WebOffice® der Firma AED-SYNERGIS wird in Leipzig seit einem Jahr genutzt, um zweidimensionale Geodaten im Intranet und Internet zu präsentieren. Die Software besitzt jedoch keine Möglichkeit zur 3D-Visualisierung. Durch eine Schnittstelle zum CityServer3D® vom Fraunhofer IGD, soll diese Funktionalität ergänzt werden. Das Ziel ist es, 2D- und 3D-Geodatensvisualisierung miteinander zu vereinen, um ein attraktives und nutzbringendes Informationssystem mittels Webbrowsern zu schaffen. Somit ist neben der 2D- die 3D-Ansicht auch für Nichtexperten in Verwaltung und Politik ohne spezielle GIS-Software am Arbeitsplatz verfügbar.

Die Daten können bei Bedarf über das eingebaute 3D-Tool in WebOffice® ausgewählt und visualisiert sowie eigene Planungsvarianten in die 3D-Szene eingebaut werden. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit des Exports der 3D-Daten in verschiedenen Formaten, um diese für eigene 3D-Anwendungen (zum Beispiel für Lärmkartierung) zu verwenden. Sämtliche Funktionalitäten können über ein Rechte- Nutzermanagement gesteuert werden.

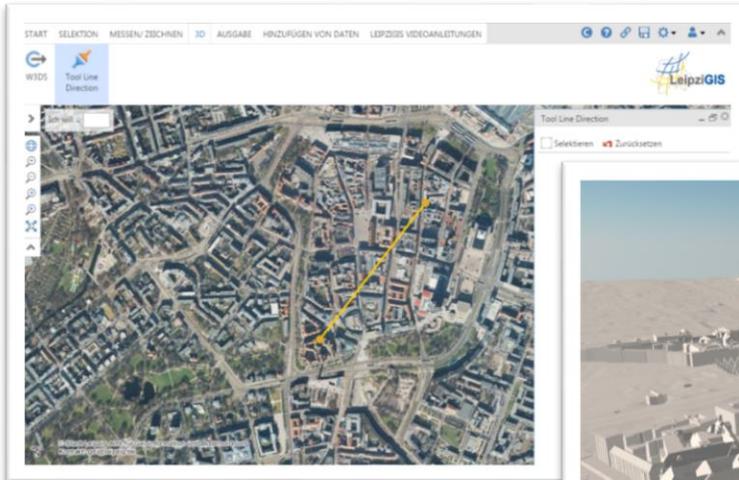
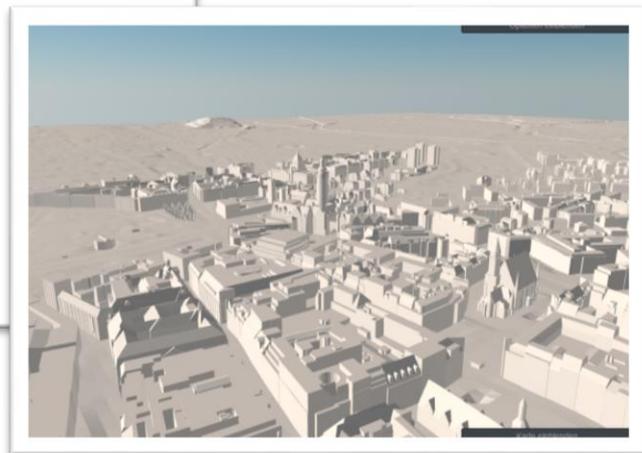


Abb. 3: 3D-Export und Visualisierungstool im WebOffice

Abb. 4: interaktive Webvisualisierung (Stream), hier ohne Textur



Das Projekt „Weihnachtsmarkt 3D“ soll das Profil der Leipziger Innenstadt in der Weihnachtszeit schärfen und den Servicegedanken vorantreiben. Im Zuge des Wettbewerbes „Ab in die Mitte! Die City-Offensive Sachsen“ ist eine dreidimensionale Visualisierung des Weihnachtsmarktes inklusive aller Stände, Bühnen, Toiletten, Wifi-Hotspots, Rettungswege und Themenstandorte geplant. Der Besucher soll sich nach Fertigstellung interaktiv in dem 3D-Weihnachtsmarkt und der Umgebung bewegen sowie über die jeweiligen Standorte informieren können. Besonders Besuchern ohne Ortskenntnis aber auch den Leipzigern wird damit eine einfache Orientierung ermöglicht. Gleichzeitig wird den Händlern Gelegenheit gegeben, ihren Weihnachtsmarktstand modern zu präsentieren und den Interessierten medial zugänglich zu machen. Die Geodaten zu den Ständen sind aufgrund der GIS-Planung im Fachamt ohnehin vorhanden und können optimal in 3D weiterverarbeitet werden. Dieser deutliche Qualitätssprung und zusätzliche 3D-Service wird das weihnachtliche Ereignis im Leipziger Stadtzentrum beleben.



Abb. 5: geplante Webanwendung des Leipziger Weihnachtsmarktes

Beteiligte und Nutzer:

Amt für Geoinformation und Bodenordnung, Stadtplanungsamt, Marktamt

Ansprechpartner: Susann Oswald, Amt für Geoinformation und Bodenordnung, Abteilung Digitale Kartografie, Stadt Leipzig, Tel. 0341 5050, E-Mail: susann.oswald@leipzig.de

3.11 3D-Druck zur Fertigung von Gebäude- und Stadtmodellen – Beispiel Freie und Hansestadt Hamburg

Der Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg (LGV) bietet Behörden und Ämtern seit 2015 als neueste Dienstleistung die Erstellung von 3D-Drucken von Gebäuden, Bauwerken und anderen Objekten an.

Abb. 1: Gebäudemodell aus dem 3D-Drucker



Mit 3D-Druckern lassen sich Objekte reproduzieren- „aus digital wird haptisch“. Komplexe Konstruktionen werden mithilfe des 3D Druckers in „greifbare“, haptische Modelle überführt. Ein Trend, der seit nunmehr einigen Jahren bei den Betrachtern immer noch für Begeisterung sorgt.

Gerade die im Fachbereich 3D und Fernerkundung konstruierten 3D Modelle eignen sich hervorragend für dieses Druckverfahren mit unterschiedlichsten Zielsetzungen. Sei es die haptische

Quelle: LGV Hamburg

Erzeugung eines maßstäblichen Modells eines Werksgeländes, das interessierten Besuchern die Funktionsweise zum Beispiel einer Kläranlage erläutert oder aber der 3D Druck eines geologischen Modells, das komplexe Geoanalysen auf einfache Art visualisiert. Gespräche mit Architekten und Stadtplanern haben bestätigt, dass in ihren Arbeitsbereichen diese Technologie eingezogen ist. Gerade bei Architektur Wettbewerben beziehungsweise bei Visualisierungen von markanten Bauwerken, hat sich der 3D Druck als Grundlage in Diskussionen mit Investoren und Bürgern bewährt.

Im Gegensatz zu den subtraktiven Herstellungsverfahren (Fräse, Hobel, Feile, etc.), bei denen das Material entfernt wird, werden die Produkte beim 3D-Drucken schichtweise aus formlosen Materialien (Pulver) aufgebaut. Die 3D-Drucktechnik ermöglicht die Herstellung von vollfarbigen und texturierten Modellen in einem Arbeitsgang.

Der beim LGV eingesetzte 3D-Printer arbeitet nach dem Prinzip des Pulverbettverfahrens. Hierbei liegt das „Baumaterial“ im Rohzustand pulverförmig vor. Im Bauraum, eine Art Wanne, wird im ersten Schritt jeweils eine dünne Schicht Gipspulver aufgetragen und im zweiten Schritt mit Hilfe von Bindemittel gefestigt. Dabei wird das Bindemittel nur an den Stellen dem Pulverbett zugeführt, wo das Modell in der jeweiligen Schicht entstehen soll. Danach wird die Bauplattform um eine Schichtstärke von 0,1 mm abgesenkt und die nächste Pulverschicht wird aufgetragen. Die Stützfunktion bei überhängenden oder dünnen Konstruktionen wird vom ungebundenen Pulver übernommen. Ist der Druckvorgang abgeschlossen, wird das überschüssige Pulver beim sogenannten Bergen der gedruckten Objekte manuell entfernt.

Grundlage für den 3D-Druck sind 3D-Geodaten, zum Beispiel die Daten des „3D-Gebäudemodell LoD Deutschland“ und weitere Daten. Für die Erstellung der 3D-Basisdaten, die für einen 3D-Druck erforderlich sind, gelten strenge Richtlinien. So muss das zu druckende Objekt „wasserdicht“ sein, das heißt alle Kanten eines Objektes müssen geschlossen sein, alle Knotenpunkte müssen eindeutig modelliert werden. Genauere Hinweise zur Vorgehensweise bietet das Informationsblatt „Technische Hinweise zum 3D-Druck“.

Einsatzgebiete finden sich in der Stadtplanung, zum Beispiel in Aufbau und Aktualisierung ganzer physischer Stadtmodelle oder einzelner Bauwerke und Bauwerksgruppen, über die städtebauliche Wettbewerbsbeiträge beurteilt und gewertet werden können. Auch anschauliche geologische Schichtmodelle sind über diese Technik herzustellen.

Abb. 2: 3D Druckmodell für die Aktualisierung des physischen Stadtmodells im Foyer der BSW/BUE in Hamburg



Quelle: LGV Hamburg

Beteiligte und Nutzer:

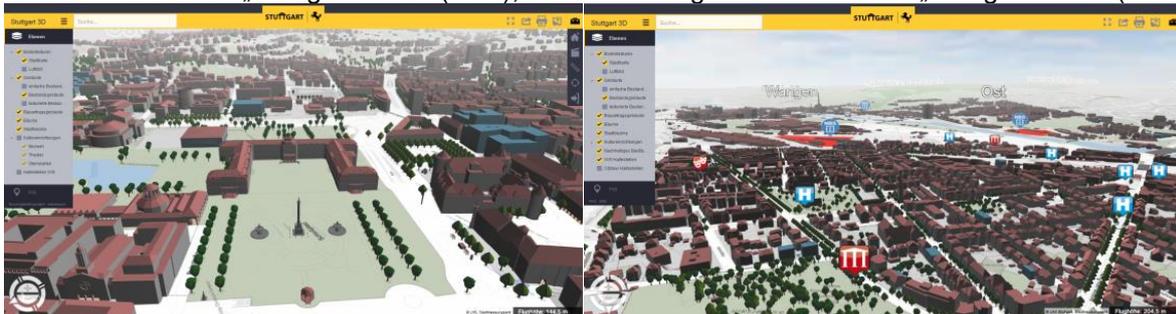
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen,
Behörde für Umwelt und Energie

Ansprechpartner: Walter Sieh, 3D und Fernerkundung, Landesbetrieb Geoinformation und
Vermessung, Freie und Hansestadt Hamburg, Tel. 040 42826-5656, E-Mail:
walter.sieh@gv.hamburg.de

3.12 Stuttgart3D – Dreidimensionaler Webviewer als Plattform zur Beauskunftung von Lärm- und Stadtklimadaten – Landeshauptstadt Stuttgart

Um Fachanwendern und Bürgern ein frei zugängliches Werkzeug für Planungsaufgaben und transparente Visualisierungen zu Themen wie Lärmkartierung, Stadtklima und Stadtmarketing zur Verfügung zu stellen, bietet die Stadtverwaltung Stuttgart unter der Adresse www.stuttgart.de/3d ein webbasiertes 3D-Auskunftssystem an. Über diesen Weg wird der Nutzer mit einer breiten Palette an ortsbezogenen, dreidimensionalen Informationen versorgt, die das gesamte Stadtgebiet oder einzelne projektbezogene Ausschnitte des Geodatenbestands umfassen.

Abb. 1: Ansicht von „Stuttgart in 3D“ (links); Beauskunftung von Fachthemen „Stuttgart in 3D“ (rechts)



Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart

Um eine hohe Aktualität der Daten zu gewährleisten wird der Bestand wöchentlich fortgeführt. Die Ableitung der Veränderungen im LOD1-Gebäudedatenbestand wird automatisch aus Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) realisiert. Im LOD2-Datenbestand werden Veränderungen und neue Bebauungen auf Grundlage von Bauakten modelliert.

Das Herzstück des Auskunftssystems ist der Bestandsviewer „Stuttgart in 3D“. Hier werden der aktuelle Gebäudebestand und die geplanten Gebäude (Bauantragsgebäude) der Stadt Stuttgart basierend auf einem Geländemodell beauskunftet. Es besteht die Möglichkeit, Adressen und Informationen aus dem Liegenschaftskataster abzufragen. Neben der Stadtkarte oder aktuellen Luftbildern als Bodentextur wird das System durch symbolhafte Darstellung von Haltestellen des Nahverkehrs, kulturellen Einrichtungen der Stadt Stuttgart und weiteren Informationen angereichert. So können Dienste aus der zweidimensionalen Geodateninfrastruktur auch in 3D genutzt werden.

Abb. 2: Umweltviewer mit Kaltluftvolumenstromdichte (links); Umweltviewer mit Lärmkartierung und Lärmpegelmessungen (rechts)



Durch die besondere topografische Lage der Stadt Stuttgart sowie durch den zunehmenden Verkehr bestehen in Stuttgart schwierige lufthygienische Verhältnisse und hohe Lärmbelastungen. Diese besonderen Bedingungen haben eine große Bedeutung für die Stadtentwicklung. Einen sehr guten Überblick dazu bietet der im Internet verfügbare Stadtklimaviewer (siehe www.stuttgart.de/stadtplan) mit über 40 thematischen Inhalten zum Themenkomplex Stadtklima, Luftbelastung und Lärm. Eine wesentliche Grundlage für die Berechnung dieser Daten stellt das 3D Stadtmodell dar.

Zudem führt das Amt für Umweltschutz bereits seit 1965 Erhebungen zur Luftbelastung durch. Dies geschieht unter anderen durch eine feste Messstation im Stadtzentrum. Eine weitere wesentliche Datengrundlage stellt das vom Land Baden-Württemberg seit 1980 betriebene Messnetz dar. Die Anforderungen und Inhalte der Lärmkartierung werden durch das Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm geregelt. Danach müssen Lärmkarten für sämtliche Hauptlärmquellen und Ballungsräume erstellt werden. Die Stadt Stuttgart erstellte daher Lärmkarten für den Verkehr, die Stadtbahnen sowie für Industrie und Gewerbeanlagen. Weitere Hintergrundinformationen zum Stadtklima von Stuttgart und zur Lärmkartierung sind über die Homepage www.stadtklima-stuttgart.de zu erreichen.

Zur anschaulichen Darstellung der Themen Stadtklima und Lärm wurde ein View Umwelt3D aufgebaut.

Dieser View bietet Informationen zum Thema Lärmkataster und Stadtklima. Die Kaltluftsituation wird hier durch dreidimensionale Pfeilsymbole visualisiert. Dargestellt ist die jeweilige Volumenstromdichte nach Richtung und Betrag sowie die Richtung und Geschwindigkeit des Kaltluftstroms bei ausgeprägter Kaltluftbildung. Dem Nutzer stehen außerdem thematische Inhalte zu Lärmkartierung und Lärmpegelmessungen zur Verfügung. Des Weiteren werden die Daten der Lärmkartierung den Nutzern zur Verfügung gestellt. Hierbei wird die Lärmkarte per WMS auf das Gelände projiziert und die einzelnen Lärmpegel nach quantitativen Merkmalen optisch herausgestellt. Durch die Visualisierung der Daten des Amtes für Umweltschutz innerhalb eines interoperablen Werkzeuges werden Entscheidungsprozesse innerhalb der Stadtverwaltung unterstützt und erleichtert. Auch können so komplexe Inhalte, unterstützt durch sprechende Legenden, den Bürgern näher gebracht werden.

Beteiligte und Nutzer:

Ansprechpartner: Markus Müller, Stadtmessungsamt, Abteilung Geoinformation und Kartografie, Landeshauptstadt Stuttgart, Kronenstraße 20, 70173 Stuttgart, Telefon: 0711 216-59686, E-Mail: markus.mueller@stuttgart.de

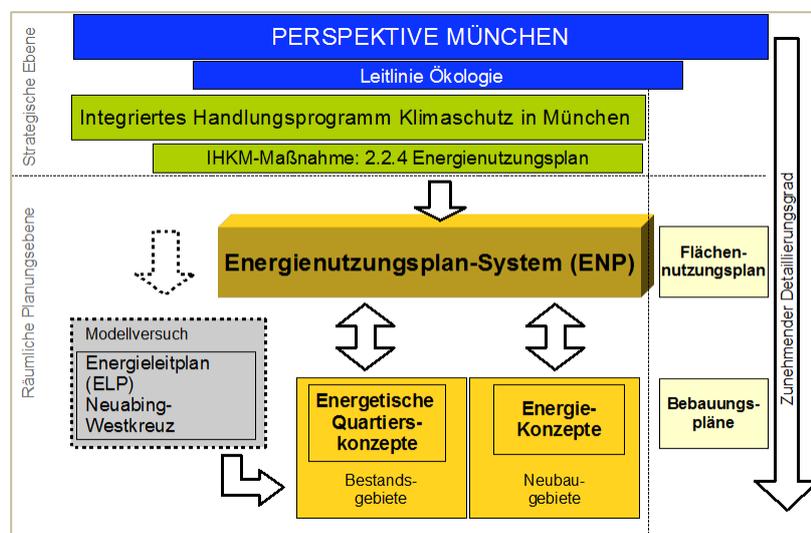
3.13 Einsatz von 3D-Geodaten in der kommunalen Energieplanung einer Großstadt – Landeshauptstadt München

Die Landeshauptstadt München verfügt bereits über verschiedene Konzepte und einzelne Planungsinstrumente, die den Klimaschutz und die energetische Planung zum Inhalt haben. Es fehlt jedoch ein zentrales Bindeglied. Diese Funktion soll der Energienutzungsplan übernehmen, um eine alle Belange **integrierende und nachhaltige Energieplanung** auf Ebene der Gesamtstadt zu ermöglichen.

Der fortschreitende Klimawandel und die begrenzten fossilen Energieträger erfordern eine Veränderung der strategischen Ausrichtung in Richtung einer effizienten, klimaschonenden und weitgehend auf erneuerbaren Energien beruhenden städtischen Energieversorgung. Das außerordentliche Bevölkerungswachstum Münchens macht ergänzend besondere Anstrengungen nötig, um die vom Stadtrat beschlossenen Klimaschutzziele zu erreichen.

Abb. 1 zeigt, wie ein zukünftiger Münchner Energienutzungsplan in Form eines umfassenden Systems (Energienutzungsplan-System) als Schnittstelle zwischen der strategischen Planungsebene (Perspektive München, Integriertes Handlungsprogramm Klimaschutz in München IHKM) und der kleinmaßstäblichen räumlichen Planungsebene agiert (Energetische Quartierskonzepte, Energiekonzepte).

Abb. 1: Integrierte räumliche Energieplanung in München



Die Perspektive München ist das strategische Stadtentwicklungskonzept der Landeshauptstadt. Sie wurde seit 1998 entwickelt und bildet den Orientierungsrahmen für die künftige Entwicklung Münchens. Darüber hinaus besteht das Münchner Klimaschutzkonzept aus regelmäßig fortgeschriebenen Klimaschutzprogrammen, die die jeweiligen Klimaschutzmaßnahmen der städtischen Referate darstellen. Der Fokus der ausgewählten Maßnahmen liegt auf der Reduktion von Treibhausgasen (insbesondere CO₂-Emissionen) innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums. Die Landeshauptstadt München hat entschieden, Klimaschutzprogramme aufzusetzen, die in kurzen Zyklen fortgeschrieben werden. Den Rahmen bildet das Integrierte Handlungsprogramm Klimaschutz in München (IHKM).

Neben einer Steigerung der Energieeffizienz durch städtebaulich im Rahmen der Bauleitplanung festlegbare Parameter (wie zum Beispiel Dichte, Kompaktheit und Ausrichtung der Gebäude) ist auch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien ein Ziel. Grundsätzlich sollen diese Aspekte integrativer Bestandteil einer umfassenden Nachhaltigkeitsbetrachtung im Rahmen der Stadtplanung sein. Zentrales Instrument hierfür ist der **Energienutzungsplan**. Ein Energienutzungsplan (ENP) ist ein die gesamte Fläche einer Kommune umfassendes, informelles, strategisches Planungsinstrument, mit dem energetische Zielvorstellungen für Energieerzeugung, -verteilung und -verbrauch formuliert und räumlich verortet werden. Das allgemeine Ziel eines Energienutzungsplans (ENP) ist eine langfristig sichere und nachhaltige Energieversorgung der Kommune bei gleichzeitiger Minderung des Ausstoßes von Treibhausgasen durch Energieeinsparung und Nutzung CO₂-armer Energieträger

Dabei sehen die Kernpunkte des Münchner Energienutzungsplan-Systems wie folgt aus:

- Klimaschutz:
 - nachhaltige, mit den Stadtwerken München abgestimmte Energieversorgung der Landeshauptstadt München bei gleichzeitiger Minderung des Ausstoßes von Treibhausgasen durch Energieeinsparung und Nutzung CO₂-armer Energieträger (Dekarbonisierungsstrategie)
 - Simulation von Varianten der Energieversorgung in Bestandsgebieten, die nicht mit Fernwärme versorgt sind
- Wohnen in München:
 - Identifikation von Stadträumen mit energetischen Missständen
 - Bedarfsgerechte Ausgestaltung der Neubauanforderungen zur Sicherstellung bezahlbaren Wohnens
- Optimierter Planungsprozess:
 - Gesamtstädtisches Konzept mit räumlicher Verortung von Energiebedarfen, Potenzialen und Maßnahmen
 - Bereitstellung einer stadtweiten, fortschreibungsfähigen, standardisierten und erweiterbaren Datenbasis mit energetischen Sachinformationen, um Datenkonsistenz für vorbereitende Untersuchungen gemäß Baugesetzbuch, energetische Quartierskonzepte (durch KfW-Bank gefördert) und Energiekonzepte für Neubaugebiete zu ermöglichen.
 - Instrument zum effizienten Einsatz von Fördermitteln (Städtebauförderung, KfW-Förderprogramme, FES)

Das Münchner Energienutzungsplan-System wird phasenweise realisiert. Nach diversen Vorarbeiten erfolgt die Erstellung eines Teil-Energienutzungsplans für die Sektoren Wärme- bzw. Kälteversorgung. Dies geschieht ganz wesentlich auf Grundlage von **3D-Informationen des GeodatenService München**. In einer weiteren Phase wird der Teil-Energienutzungsplan zu einem umfassenden Energienutzungsplan-System ausgebaut werden, in dem Daten aus autorisierten Quellen integriert, weitere Aspekte (zum Beispiel Strom) ergänzt und Analysen durchgeführt werden können. Wichtiger Bestandteil dieser Phase ist die Beteiligung der Stadtöffentlichkeit.

Der GeodatenService München führt für die Zwecke der Stadtverwaltung alle zwei Jahre eine hochaufgelöste Befliegung des gesamten Stadtgebiets durch. Dabei entsteht eine dreidimensionale Punktwolke, welche bis zu 100 Punkte pro Quadratmeter enthält. Diese dient als Grundlage zur Berechnung von 3D-Gebäudehüllflächen. Auf Grundlage des resultierenden 3D-Stadtmodells werden weitere Analyseschritte, insbesondere die Bestands- und Potenzialanalyse für Gebäude durchgeführt. Die 3D-Geodaten bilden somit die Berechnungsgrundlage für den Münchner Energienutzungsplan.

Beteiligte und Nutzer:

Ansprechpartner: Markus Mohl, Kommunalreferat – GeodatenService München, Landeshauptstadt München, Tel. 089 233-25969, E-Mail: m.mohl@muenchen.de;
Christoph Schmidt, Referat für Stadtplanung und Bauordnung – Stadtentwicklungsplanung, Tel: 089 233-21295, E-Mail: ch-schmidt@muenchen.de

3.14 Nutzung von 3D-Geodaten in Solingen stadtweite Gefährdungsidentifikation von exponierten Lagen bei Starkregen

Gemäß den Prognosen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) werden Starkregenereignisse weiter zunehmen. Diese Starkregen führen in unseren verdichteten Innenstädten zu hohen und raschen Abflüssen an den Oberflächen. Bundesweit sind die extremen Überflutungen in Münster 2014 und in Süddeutschland 2016 in Erinnerung. Abseits der bekannten Großereignisse treffen jährlich wiederkehrend in den Sommermonaten zahlreiche kleinere Starkregenereignisse auf Innenstädte und verursachen auch dort oftmals erhebliche Schäden an privaten Sachwerten und kommunaler Infrastruktur.

Auch Solingen wurde in der Vergangenheit häufiger von Starkregen heimgesucht. Aufgrund der ausgeprägten Topografie kommen hier die Wassermengen auf den Oberflächen schnell zum Abfluss und sammeln sich in den Tieflagen. Aus der kommunalen Daseinsfürsorge ergibt sich eine Verantwortung der Stadt, seine Bürger zu warnen und im Rahmen des Zumutbaren Schutz vor den Starkregengefahren zu generieren.

Im Rahmen der generellen Entwässerungsplanung erarbeiten die Technischen Betriebe Solingen Kartenwerke, um die Gefahren aus Starkregen stadtweit identifizieren zu können. Neben der Sammlung von empirischen Daten (Bilder von Überflutungen, Starkregeneinsätze der Feuerwehr, ...) und der langwierigen Simulation von Abflüssen im Kanal und an der Oberfläche (gekoppelte Abflusssimulation) bei verschiedenen Starkregenereignissen kommt seit 2014 eine Fließweg- und Senkenanalyse (Fließwegakkumulation) zum Einsatz (Abb. 1).

Die Fließwegakkumulation ist ein Kartenwerk zur Visualisierung der Fließwege und Geländesenken, die sich aufgrund der Topografie ergeben und bei Starkregen als Gefahr wirken können. Somit lässt sich mit überschaubarem Aufwand für großflächige Bereiche eine erste gute Einschätzung für Starkregengefahren erstellen.

Grundlage der Fließwegakkumulation ist ein digitales Geländemodell (DGM) des Stadtgebietes, welches auf Laserscandaten des Landes Nordrhein-Westfalen beruht. Hierbei werden Gebäude, Straßen und Grünflächen mitberücksichtigt. Das für Solingen aus den Laserscandaten weiterentwickelte Geländemodell besteht aus gut 1,4 Milliarden Kacheln mit einer Kantenlänge von nur 25 cm.

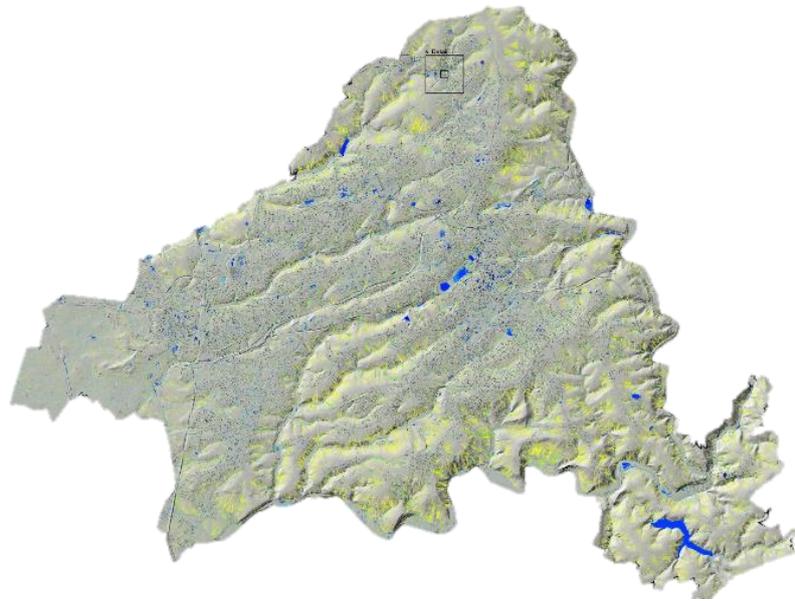


Abb. 1: Fließwegakkumulation für das Solinger Stadtgebiet zur Identifizierung von Fließwegen und Überflutungen bei Starkregen

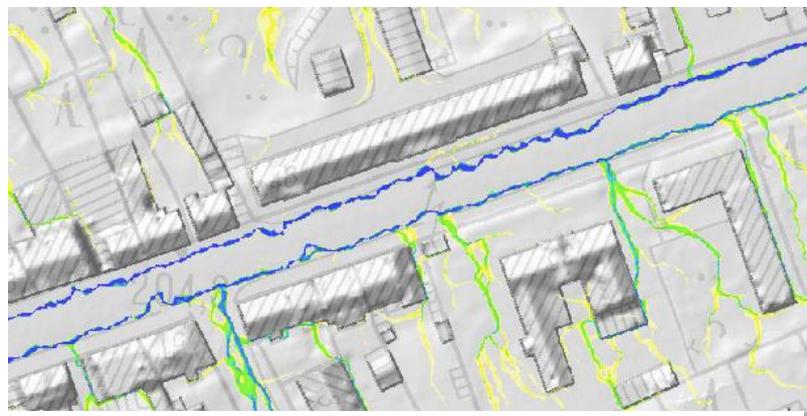


Abb. 2: Die dargestellten Fließwege entlang der Regenwasserführung von Straßen zeigt die Detailschärfe der Laserscandaten

Bei der Fließweganalyse werden die einzelnen Kachelflächen anteilig auf die umliegenden tiefer liegenden Kacheln verteilt, so dass die Anzahl der Kachelanteile aufsummiert und letztendlich der topografisch bedingte Fließweg dargestellt wird. Die farbige Darstellung der Kacheln gibt Aufschluss über die an einer Kachel hängenden Einzugsfläche.

Die Genauigkeit der Laserscandaten ist ausreichend genau, so dass Fließwege entlang der Regenwasser-führung von Straßenzügen gut erkennbar sind (Abb. 2) und die tatsächlichen Fließwege annähernd realistisch wiedergeben werden.

Auf Grundlage dieser Fließwegakkumulation wird aktuell eine Starkregenrisikokarte erarbeitet, in der die Starkregengefährdung mit der kommunalen Infrastruktur überlagert und das Risiko der einzelnen kommunalen Objekte bewertet wird. Somit können kommunale Objekte nach einer so erstellten Prioritätenliste genauer nach erforderlichen Objektschutzmaßnahmen untersucht werden.

Parallel wird auf Grundlage der identifizierten Fließwege und Überflutungen nach Möglichkeiten gesucht, das abfließende Starkregenwasser schadlos durch die Stadt zum Tiefpunkt zu leiten und beispielsweise in Grünflächen zwischen zu speichern. Für die konzeptionelle Entwicklung solcher Überflutungsschutzmaßnahmen sind topografische Analysen unabdingbar. Auch bei Aufstellungen von Neubaugebieten werden in Solingen mittlerweile Fließwegkarten zur Abschätzung der Überflutungsgefährdung innerhalb, aber auch im Nahbereich des Neubaugebietes herangezogen.

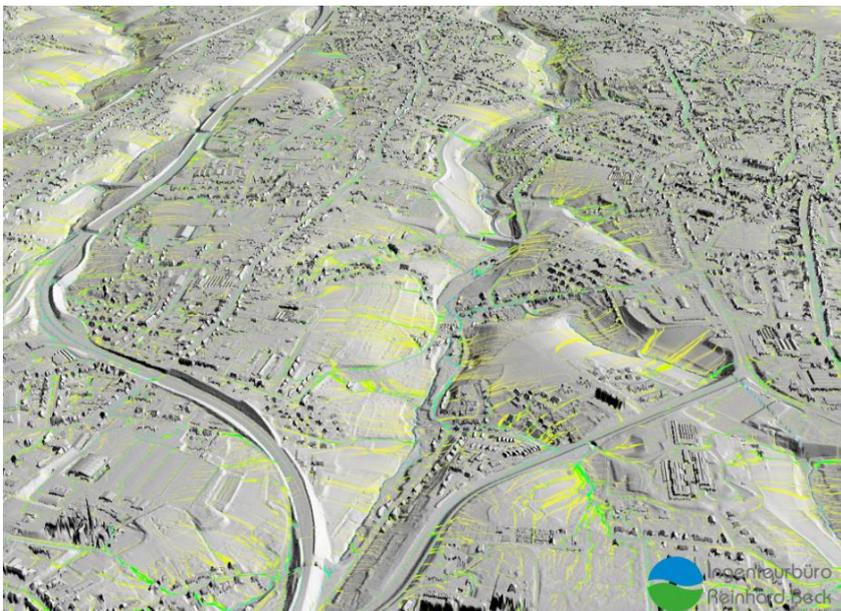


Abb. 3: 3D-Ansicht des topografischen Geländemodells von Solingen mit überlagerter Fließwegakkumulation

Seit kurzem arbeiten die Technischen Betriebe Solingen daran, die vorliegende Fließwegakkumulation zur besseren Interpretation und Auswertung in 3D-Ansicht (Abb. 3) routinemäßig einzusetzen. Fließwege können so im Zusammenhang der topografischen Umgebung aus verschiedenen Perspektiven analysiert werden. Die Wirksamkeit möglicher Maßnahmen zur Fließweganpassung bzw. potentieller Rückhalt in Grünflächen sind in der 3D-Ansicht besser abzuschätzen.

Der Öffentlichkeit und den kommunalen Entscheidungsträgern hilft bei konkreten Maßnahmen die 3D-Darstellung gleichfalls, die topografische Situation einfacher zu erkennen, als die bisherige 2D-Kartenansichten. Auf den Erfahrungen der 3D-Kartenansicht aufbauend, werden die Technische Betriebe Solingen die 3D-Darstellung optimieren und weitere Anwendungsmöglichkeiten der 3D-Animation für ihre Arbeit in der Siedlungswasserwirtschaft prüfen.

Beteiligte und Nutzer:

Technische Betriebe Solingen – Teilbetrieb Tiefbau

Ansprechpartner: Tycho Kopperschmidt, Tel. 0212 290-4761, E-Mail: t.kopperschmidt@solingen.de

3.15 Kommunale 3D-Geobasisinformationen Wiesbaden – Grundlagen für Starkregensimulationen

Seit der Airborne-Laserscanning-Befliegung (ALS-Befliegung) in 2006 bietet die Stadtvermessung Wiesbaden 3D-Geobasisinformationen zur fachlichen Weiterverarbeitung an; seit 2010 werden ebenfalls die Höhenwerte aller Bestandstopographien in der Stadtgrundkarte gespeichert. Planungen im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung und des Hochbaus sowie abwasser- und verkehrstechnische Infrastrukturplanungen basieren auf den 3D-Geobasisinformationen. Neben den städtischen Fachbereichen, Eigenbetrieben und Gesellschaften nutzen insbesondere Planungs- und Ingenieurbüros das städtische Geobasisangebot sowohl im Rahmen städtischer wie auch bei privatwirtschaftlichen Auftragserledigungen. Diesen Nutzerkreisen bieten die 3D-Geobasisinformationen neue Möglichkeiten einer realitätsnahen Planungsvisualisierung und Simulationsanalyse.

Das Starkregen-Extremereignis vom 11. Juli 2014, welches unter anderem zu Überflutungsschäden am Kurhaus Wiesbaden, den benachbarten Gebäuden sowie der Tiefgaragen führte, machte deutlich, dass weitere Maßnahmen erforderlich sind, um zukünftig Schäden durch Hochwasserereignisse zu verhindern bzw. zu minimieren, wie zum Beispiel durch Zurückhaltung des Wassers, schadfreier Abfluss oder schadfreie Retention.

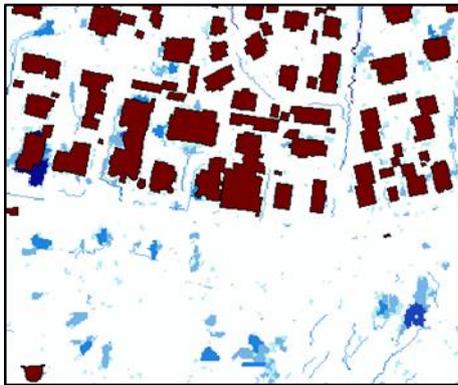


Abb. 1 Fließwege und Geländesenken

Bei der Erarbeitung topographischer und hydraulischer Gefährdungsanalysen sowie zur Visualisierung von Fließwegen und Geländesenken und der Entwicklung geeigneter Maßnahmen kamen komplexe Strömungsmodelle zum Einsatz. Die 3D-Geoinformationen der Stadtvermessung bildeten dabei eine zentrale Modellgrundlage. (Abb. 1)

Es stellte sich heraus, dass das standardmäßig angebotene DHM-1 (regelmäßiges 1m-Höhenraster) nur bedingt verwendbar ist. Dies wurde zuvor ebenfalls in Hochbau-Projekten festgestellt. Mindestens die zusätzliche Bereitstellung von topographischen Objektbegrenzungen, wie zum Beispiel Fahrbahnbegrenzungen, Mauerfuß- und -oberkanten, etc. müssen ergänzend bei der Oberflächenmodellierung eingearbeitet werden.

Berechnungs- und Simulationsprogramme zur Abfluss- und Flutsimulation erfordern eine detailliertere und realitätsnähere Modellierung der Stadtopographie und damit die Aufbereitung der kommunalen 3D-Geobasisinformationen durch die Stadtvermessung:

- Modellierung der Oberflächen aus der Original-DGM-Punktwolke (fachlich-bezogene Ausdünnung der Punktwolke und anschließende Dreiecksvermaschung),
- Nutzung der Straßen- und Gewässertopographie (Einarbeitung der 3D-Kanten der Fahrbahnbegrenzung bzw. der Bachufer als „Bruchkanten“ im Modell),
- Bereinigung der Gebäudeumringe (semantische Transformation der ALKIS-Gebäude zu „Gebäudeblöcken und digitale „Öffnung der Durchfahrten“) (Abb. 2)

Für die Stadtvermessung Wiesbaden ergab sich aus diesen Aufgabenstellungen ein neues innovatives Dienstleistungsangebot der 3D-Aufbereitung für interne und externe Kunden.



Abb. 2 semantische Transformation der ALKIS-Gebäude zu „Gebäudeblöcken u. Öffnung der Durchfahrten“

Auch bei laufenden Projekten der Stadtvermessung in 2017 finden diese Herausforderungen an die 3D-Oberflächenmodellierung Berücksichtigung:

- Mit der aktuellen Luftbildbefliegung 2017 wird neben den True-Orthophotos und Schrägluftbildern ein bildbasiertes Oberflächenmodell (bDOM) erstellt.
- Aus der aktuellen ALS-Befliegung werden Punktwolken erzeugt, aus denen einerseits die bekannten digitalen Oberflächen- und Höhenmodelle (DOM und DHM) abgeleitet werden.

Andererseits werden im Rahmen einer Innovationspartnerschaft aus den Punktwolken themenbasierte Oberflächenmodelle entwickelt (Abb. 3), um zum Beispiel diesen Oberflächen fachliche Attribuierungen, wie Attribute der Oberflächenbeschaffenheit zuordnen zu können.



Abb. 3 Thematische Oberflächenmodellierung hier: Wald- und Grünlandoberflächen

- Mobiles Laserscanning im Rahmen der Straßenzustandserfassung in 2016 liefert ein hochauflösendes Oberflächenmodell des Straßenraums unter anderem zur Nutzung bei der Fragestellungen, wie bei extremen Starkregen auch Verkehrs- und Freiflächen gezielt zum Wasserrückhalt einbezogen werden können – Straßen als Retentionsraum.
- Die hochauflösenden Oberflächenmodelle des Straßenraums ergänzen die sonstigen 3D-Oberflächen partiell; insbesondere zur detaillierten Bordsteinmodellierung oder bei Mauern zum Straßenraum. (Abb. 4)

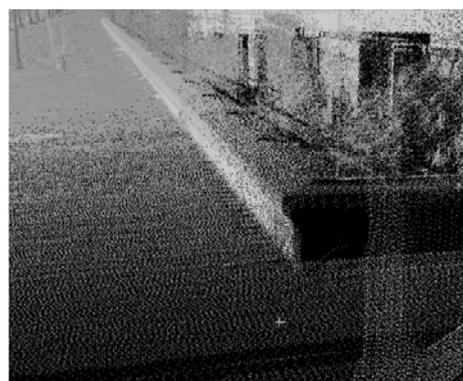


Abb. 4 Mobiles Laserscanning im

Beteiligte und Nutzer:

Umweltamt, Entsorgungsbetriebe, Stadtplanung, Verkehrsplanung, Tiefbau, Hochbau
Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Erich G. Wieser, Landeshauptstadt Wiesbaden, Tiefbau- und Vermessungsamt, Stadtvermessung, Tel. 0611 31-6336, E-Mail: vermessungsamt@wiesbaden.de

3.16 Instandhaltung kommunaler Infrastruktur in der Landeshauptstadt Düsseldorf – Bestandsdokumentation in 3D

In der Vergangenheit waren zweidimensionale Bestandspläne von Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen zur Planung von Bausanierungen ausreichend, aber man hat die Vorteile einer dreidimensionalen Bestandsdokumentation erkannt. Diese Art der Dokumentation steigert die Eindeutigkeit des Bestands, unterstützt die räumliche Entscheidungsfindung bei der Planung und trägt somit zur Fehlervermeidung bei komplexen und kostenintensiven Instandhaltungsmaßnahmen bei.

Abb. 1: Anlagen des Klärwerkes Düsseldorf Süd – Overlay aus photorealistischer Punktwolke der UAV-Befliegung in Kombination mit terrestrisch aufgenommenen Vermessungen (gelb)



Das Klärwerk der Stadt Düsseldorf bietet ein gutes Beispiel, wie verschiedene Vermessungssensoren kombiniert werden können. Der zweidimensionale Plan aus dem Geodatenfundus, verknüpft mit dem Ergebnis aus einer UAV-Multikopter-Befliegung und einer Mobile-Mapping-Sensorik zeigt, wie genau die beiden in vermessungstechnischer Hinsicht unabhängig voneinander aufgenommenen Daten zusammen passen. UAVs haben den Vorteil, selbst an unzugänglichen Gebieten gute Ergebnisse mit hoher Genauigkeit zu liefern. Bis auf die Zuordnung der gelegten Passpunkte sind bei der Auswertung der Daten kaum Eingriffe in den Prozess der Software notwendig. Die Ergebnisse wie georeferenzierte Orthofotos, digitale Geländemodelle und 3D-Bestandspläne von Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen können mit vorhandenen Geobasisdaten und den vielfältigen kommunalen Daten kombiniert werden. Die Planungsprozesse zum Erhalt der Infrastruktur werden damit beschleunigt und deutlich vereinfacht.

Beteiligte und Nutzer:

Vermessungs- und Katasteramt, Stadtentwässerungsbetrieb

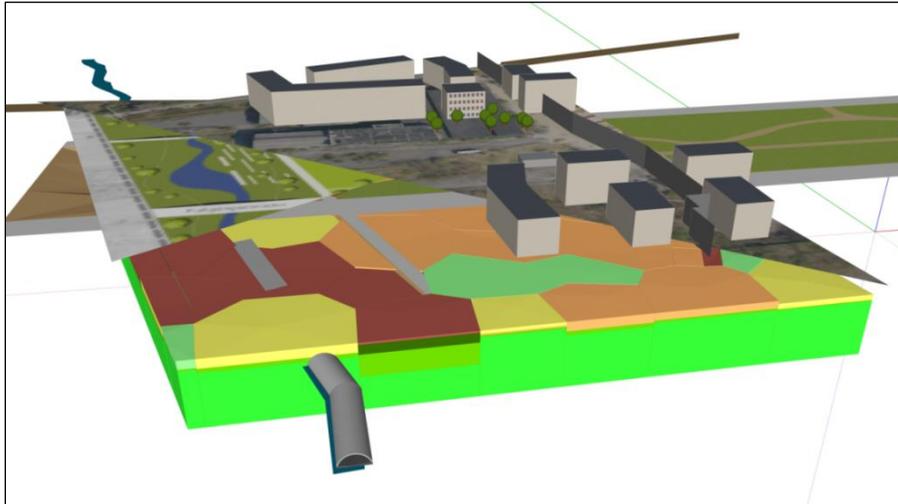
Ansprechpartnerin: Annika Stötzel, Vermessungs- und Katasteramt, Landeshauptstadt Düsseldorf, Tel: 0211 89-94280, E-Mail: annika.stoetzel@duesseldorf.de

3.17 3D-Visualisierung unterirdischer Strukturen bei Reaktivierung eines industriellen Altstandortes – Glasmacherviertel Düsseldorf

Die Einwohnerzahl der Landeshauptstadt Düsseldorf ist im Zeitraum von 2000-2016 von circa 570.000 Einwohner auf circa 630.000 Einwohner angestiegen; eine weitere Bevölkerungszunahme und die damit verbundene Nachfrage nach Wohnraum ist zu erwarten. Die Bereitstellung von Bauflächen ist deshalb dringend geboten, die explosive Entwicklung von Immobilienpreisen und Mieten ist gleichzeitig ein deutlicher Indikator für den hohen Bedarf. Die geringen Reserven an Bauland und der Wunsch nach dem Erhalt von natürlichem Freiraum macht die schnelle Reaktivierung von ehemaligen Industrieflächen notwendig. Die Bebauung einer solchen Fläche bedarf eines gesamtheitlichen Entwicklungskonzeptes, das darauf abzielt jegliche planungsrelevanten Einflüsse zu berücksichtigen und zusammenzufassen. Neben der Sorgfalt in Hinblick auf Umweltbelange und die künftige Wohn- und Lebensqualität ist auch die Wirtschaftlichkeit des Bauvorhabens zu beachten, denn die Reaktivierung ehemaliger Industriestandorte ist oft mit hohen Kosten verbunden.

Das vorliegende 3D-Modell des geplanten Glasmacherviertels in Düsseldorf dient der transparenteren Gestaltung von Maßnahmen, Planungs- und Entscheidungsprozessen. Die Ergebnisse von umfangreichen Sondierungsbohrungen durch schadstoffhaltige Auffüllungen, unterirdischer Altbestand an Fundamentierungen und der Verlauf eines verrohrten Gewässers fließen ebenso in ein 3D-Modell ein wie die Planungen des Neubaugebiets. Anspruchsvolle 3D-Technologien ermöglichen dem Vermessungs- und Katasteramt Düsseldorf alle gewonnenen relevanten Daten zusammenzuführen, zu visualisieren und mit kommunalen Fachdaten zu verknüpfen, so dass konfliktarme Planungen, reibungslosere Bauabläufe und schließlich attraktive Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewährleistet werden können. Es wird ein weitestgehend unabhängiger Umgang mit Dateiformaten, sowohl im 2D- als auch im 3D-Bereich, durch den Einsatz verschiedener CAD- und GI- Systeme ermöglicht. So können neu ermittelte Daten problemlos bearbeitet und eingepflegt werden.

Abb. 1: 3D-Modell zur Reaktivierung eines industriellen Altstandortes – Glasmacherviertel Düsseldorf



Beteiligte und Nutzer:

Vermessungs- und Katasteramt, Stadtplanungsamt, Umweltamt

Ansprechpartnerin: Tilla Zimmermann, Vermessungs- und Katasteramt, Landeshauptstadt Düsseldorf, Tel: 0211 89-21242, E-Mail: tilla.zimmermann@duesseldorf.de

Beschluss des Hauptausschusses des Deutschen Städtetages zur vorliegenden Handreichung (16. November 2017 – 220. Sitzung in Berlin)

1. Der Hauptausschuss des Deutschen Städtetages nimmt die Handreichung „3D-Geodaten in der integrierten Stadtentwicklung“ zustimmend zur Kenntnis und misst den Potentialen dreidimensionaler Geodaten als maßgeblichem Bestandteil einer qualitativ hochwertigen kommunalen Datenbasis große Bedeutung zu.
2. Der Hauptausschuss stellt fest, dass dreidimensionale Geoinformationen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Sie sind in einer effizienten und intelligenten Geodateninfrastruktur (GDI) unverzichtbarer Bestandteil heutigen und zukünftigen Verwaltungshandelns.
3. Der Hauptausschuss sieht das Erfordernis, bei der Erfassung von 3D-Geodaten die Möglichkeiten des fortschreitenden Technologiewandels auch in den Städten zu nutzen und die Interaktion mit der Öffentlichkeit auf eine neue Darstellungs- und Visualisierungsebene zu führen.
4. Der Hauptausschuss wiederholt seine Forderung gegenüber Bund, Ländern und Europäischer Union, die erforderlichen Fördermittel zur Bewältigung der mit dem verstärkten Einsatz von Geoinformationen und 3D-Geodaten einhergehenden technischen, personellen und finanziellen Herausforderungen bereitzustellen.

Herausgeber

Deutscher Städtetag

Autorinnen und Autoren

- Sebastian Althoff, Stadt Koblenz
- Christopher Barron, Stadt Mannheim
- Jakob Friesen, Stadt Bielefeld
- Lothar Hecker, Stadt Frankfurt am Main
- Michael Heisser, Stadt Koblenz
- Carsten Kamp, Stadt Hagen
- Tycho Kopperschmidt, Stadt Solingen
- Marten Krull, Stadt Hagen
- Silja Lockemann, Stadt Hagen
- Rene Löhner, Stadt Bielefeld
- Dr. Falko Menge, Stadt Braunschweig
- Ulf Meyer-Dietrich, Stadt Dortmund
- Markus Mohl, Landeshauptstadt München
- Markus Müller, Landeshauptstadt Stuttgart
- Susann Oswald, Stadt Leipzig
- Thomas Reinders, Stadt Köln
- Andreas Schmidt, Landeshauptstadt Dresden
- Christoph Schmidt, Landeshauptstadt München
- Annika Stötzel, Landeshauptstadt Düsseldorf
- Walter Sieh, Freie und Hansestadt Hamburg
- Prof. Dr.-Ing. Erich G. Wieser, Landeshauptstadt Wiesbaden
- Tilla Zimmermann, Landeshauptstadt Düsseldorf

Redaktion und Layout

Jörg Albert, Landeshauptstadt Düsseldorf

Nina Janke, Deutscher Städtetag

Ansprechpartner in der Hauptgeschäftsstelle

Beigeordneter Hilmar von Lojewski

Referent Harald Lwowski, Tel. 0221/3771-129, E-Mail: harald.lwowski@staedtetag.de

Foto Umschlag

Landeshauptstadt Düsseldorf, Vermessungs- und Katasteramt

ISBN 978-3-88082-309-9

© Deutscher Städtetag Berlin und Köln, November 2017