

## GIS trifft BIM

### Building Information Modeling und die Relevanz für Landschaftsplaner

Dr. Johannes Gnädinger, psu | Prof. Schaller UmweltConsult GmbH  
www.psu-schaller.de j.gnaedinger@psu-schaller.de

#### 1 Einleitung

Unter dem Schlagwort BIM (Building Information Modeling) oder auch „Bauen 4.0“ wird in Deutschland die Digitalisierung beim Planen und Bauen vorangetrieben. Fachzeitschriften, Fachartikel, Kongresse, Messen, Verbände und Industrie widmen sich diesem Themenkomplex, der heute noch irgendwo zwischen Drohkulisse, neuem Geschäftsfeld und Megatrend anzusiedeln ist. Hersteller von geodätischen Instrumenten, Sensorik oder UAV-Systemen entwickeln neue Einsatzfelder zur Datenerfassung und -transformation, die Softwarehersteller sehen sich dazu gedrängt, anstelle der bisher verbreiteten Abschottung gegenüber der Konkurrenz nun auf reibungslosen Datenaustausch (wie es bei der GAEB-Schnittstelle der Ausschreibungsprogramme schon seit Langem der Fall ist) und zugleich auf rasche Weiterentwicklung der 3D-, 4D- und 5D-Funktionalitäten zu setzen.

Zentraler Gedanke beim BIM ist die intensivierete, systematisierte und weiter digitalisierte Kooperation der Beteiligten Fachbüros, Ausführungsfirmen, Projektsteuerung, Bauherren, Genehmigungsbehörden und nicht zuletzt die weitere Beteiligung der Öffentlichkeit. Im Zentrum steht, vereinfacht gesagt, ein Zentralmodell, welches aus Fachmodellen zusammengefügt wird und eine konsistente Datenbank und eine Daten- und Kommunikationsplattform (Common Data Environment, CDE<sup>1</sup>). Für die gesamte Organisation und Qualitätssicherung wird ein BIM-Manager eingesetzt, der die unterschiedlichen Zugriffsberechtigungen für Planer, Bauherrn, Behörden und Öffentlichkeit erteilt und die Systematik der Ablage und Dokumentation überwacht. Dabei soll das BIM-Modell nicht nur für Planung und Bau eines Objekts oder Vorhabens, sondern auch für dessen Betrieb und Unterhalt sowie für späteren Umbau oder Rückbau verwendet und ständig fortgeschrieben werden. So soll dieser „digitale Zwilling“, das „as-built-Modell“, die Baubarkeit nachweisen und später Funktionen, Betrieb und Management des Objekts steuern helfen.

Verschiedene Infrastruktur-Pilotprojekte des Bundes sollten dazu dienen, erste Erfahrungen mit einer weiter zu systematisierenden digitalen Kooperation zu sammeln, workflows für die Praxis zu entwickeln und damit die künftig geltenden Standards vorzubereiten. Die Deutsche Bahn verlangt bereits seit ca. 2 Jahren für alle ihre Projekte den Einsatz von BIM und gibt dazu detaillierte „Auftraggeberinformationsanforderungen“ (AIA) vor. Nahezu alles bisher Gesagte gilt für das

---

1 „Ein Common Data Environment (manchmal auch virtueller Projektraum, Projektplattform oder auch Projektkommunikationssystem genannt) ist die zentrale Quelle für (alle) Projektinformationen. In einem CDE werden sowohl graphische (in einer BIM-Umgebung erstellte) als auch nicht-graphische Daten in konventionellen Dateiformaten gesammelt, verwaltet und verteilt. Ein CDE verbindet Teams, Prozesse, Informationen und Systeme über Unternehmensgrenzen hinweg und begleitet so den gesamten Projektlebenszyklus. ...“ Zitiert nach:

<https://www.thinkproject.com/at/common-data-environment/ueber-das-cde/> Zugriff am 24.02.2019. Vgl. auch

[https://www.buildingsmart.de/kos/WNetz?art=File.download&id=6333&name=2A-](https://www.buildingsmart.de/kos/WNetz?art=File.download&id=6333&name=2A-1_Prof.+Rasso+Steinmann+%28buildingSMART%29_BIM+Collaboration.pdf)

[1\\_Prof.+Rasso+Steinmann+%28buildingSMART%29\\_BIM+Collaboration.pdf](https://www.buildingsmart.de/kos/WNetz?art=File.download&id=6333&name=2A-1_Prof.+Rasso+Steinmann+%28buildingSMART%29_BIM+Collaboration.pdf) Zugriff am 24.02.2019.

Ingenieurwesen. In der Architektur ist BIM in Deutschland schon etwas länger in der Entwicklungs- und Erprobungsphase. Für beide Bereiche, Ingenieurwesen wie auch Architektur, ist festzustellen, dass bisher noch keine vollständig integrierten und systematisierten BIM-Prozesse mit workflows in allen Leistungsphasen der HOAI existieren. Noch sind die eingesetzten Softwarelösungen, deren Interaktion, die gemeinsame IFC-Schnittstelle, bis hin zur Frage der Form der Genehmigungsunterlagen oder der papierlosen Umsetzung des 3D-Modells auf der Baustelle nicht ausgereift. Standards zum Datenaustausch und weitere BIM-Normen werden teils konkurrierend, teils kooperierend vorangetrieben (z. B. ISO, CEN, DIN, VDI, buildingSMART e.V.<sup>2</sup>) dennoch wird derzeit davon ausgegangen, dass die vollständige Umstellung (von *little BIM* zu *big BIM* und von *closed BIM* zu *open BIM*) noch 10 Jahre dauern wird. Die Entwicklung nimmt Fahrt auf, Softwarehäuser, Auftraggeber und Behörden erkennen die Zeichen der Zeit und werden aktiv. Trotzdem herrschen in der Praxis vielfach noch Skepsis und Zurückhaltung.

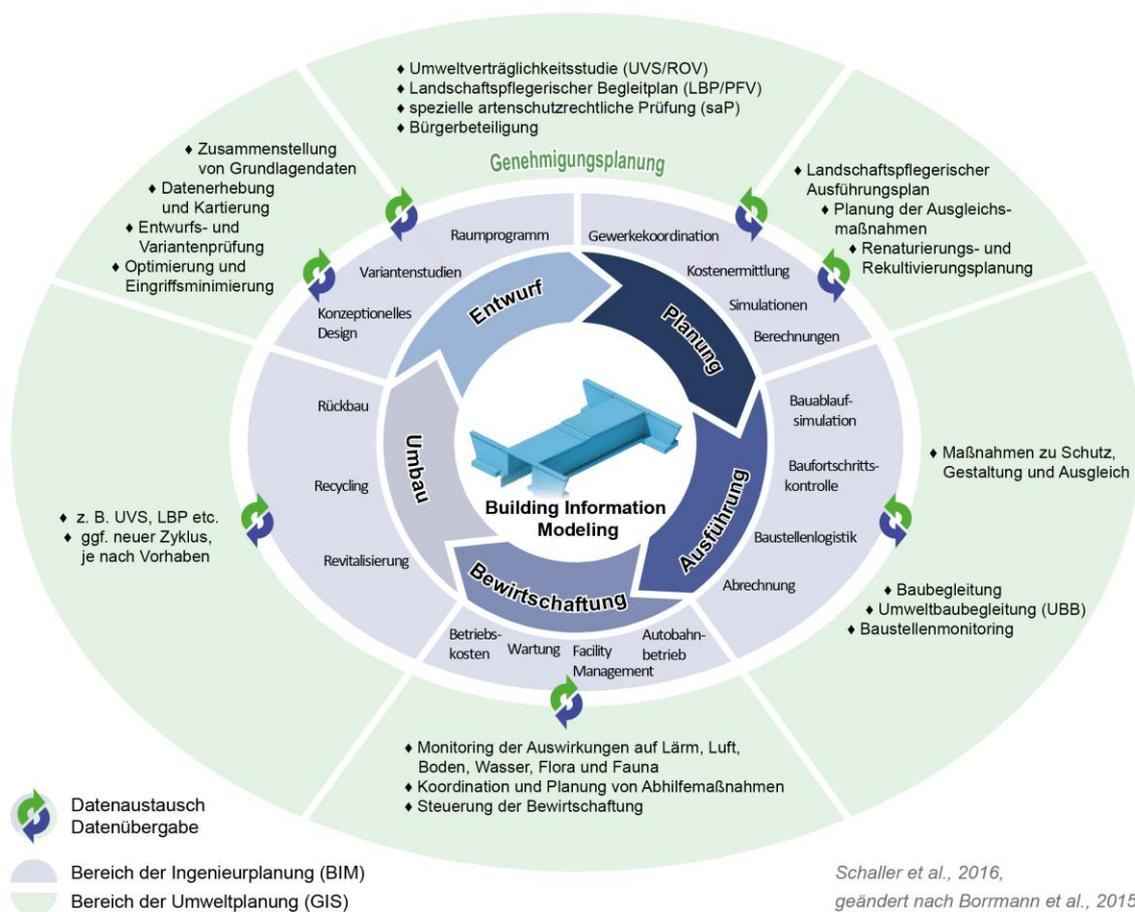


Abb. 1: BIM-Cycle. Hellblauer Ring: Ingenieurplanung oder Architektur. Hellgrüner Ring: Landschafts- und Umweltplanung.

## 2 BIM trifft GIS in der Landschafts- und Umweltplanung

Zu den landschafts-, umwelt-, naturschutz- und raumbezogenen Aufgabenfeldern. Hier lässt sich z. B. für die Freiraumplanung/Landschaftarchitektur sagen, dass sie aufgrund ihrer engen Verflechtung mit der Architektur (Hochbau, Technische Gebäudeausstattung) schon heute verstärkt aufgefordert ist

<sup>2</sup> <https://www.buildingsmart.de/> Zugriff am 24.02.2019

sich in die BIM-Prozesse einzuklinken (Abb. 1), sofern bei bestimmten Planungen BIM gefordert wird. Manche Landschaftsarchitekturbüros haben bereits verstanden, dass es von Vorteil sein kann, sich frühzeitig mit BIM zu befassen – möglichst schon bevor ein konkretes BIM-Projekt ansteht. Ist man hingegen nicht vorbereitet muss man im konkreten Fall darauf hoffen, ausnahmsweise noch einmal „klassisch in 2D“ planen zu dürfen. Dies kann aber zu Komplikationen führen, etwa wenn der Landschaftsarchitekt Teile der Entwässerungsanlagen oder auch Teile der elektrischen Anlagen noch in 2D außerhalb von BIM plant, während der TA-Planer die daran anschließenden Teile bereits in 3D und involviert in den BIM-Prozess bearbeitet. Es bleibt also die Wahl, sich so lange wie möglich zurückzuhalten oder sich bald aktiv mit BIM zu befassen – mit Software, Schulung, Personalentwicklung, ersten „Testballons“. Die Freiraumplanung macht sich hier auf den Weg und befasst sich mit veränderten Methoden – in der Regel situativ, *case by case*, da wo es gerade erforderlich, nutzenbringend und machbar erscheint. Dass die Freiraumplanung - als eine der verschiedenen Fachplanungen bei Bauvorhaben – nicht um BIM herumkommen wird, ist unstrittig.

Wie aber sieht es in Bezug auf die Aufgaben der **Landschafts- und Umweltplanung** aus? Hier ist bisher noch wesentlich geringere Unruhe bzw. Aktivität festzustellen als in der Freiraumplanung. So ist eine häufig gehörte Frage: „Wozu brauchen wir denn 3D in der Landschaftsplanung?“. Diese Frage geht aber am Kern von BIM vorbei, 3D ist eher als Mittel, denn als Zweck zu sehen. Entscheidend ist vielmehr die Datenintegration, der systematisierte Daten- und Informationsaustausch im Arbeitsprozess.

In der Landschaftsplanung gibt es heute eine Vielzahl, ja eine wachsende Zahl an Instrumente, die im Unterschied zur klassischen Freiraumplanung in ganz unterschiedlichen Kooperationsformen zu erstellen sind – nicht immer geht es um das Bauen und damit um BIM im engen Sinn.

Wir unterscheiden formelle und informelle Instrumente. Unter den formellen Instrumenten sind die eingriffsbezogenen Planungen (UVS, LBP) von den Flächenplanungen (LRP, LP, GOP) zu unterscheiden. Hinzu kommen PEPI, FFH-Managementpläne, Artenschutz- und Biotopkartierungen, Umweltbaubegleitung, Landschaftspflegerische Ausführungsplanung (LAP). Letztere ist methodisch und honorartechnisch der Freiraumplanung (§§ 39 und 40 HOAI) zuzuordnen, erfährt aber allein deswegen noch keine verstärkte Beachtung hinsichtlich BIM. Unter den informellen Instrumenten seien beispielhaft genannt: Landschaftsentwicklungskonzepte, Biotopverbundkonzepte, Managementpläne für Schutzgebiete oder Gewässer, regionale Entwicklungskonzepte, räumliche Strukturgutachten, städtebauliche Untersuchungen oder Flächenmanagementkonzepte.

Die *eingriffsbezogenen Planungen* sind potenziell mit BIM verknüpft (vgl. Abb. 1), jedoch scheint dies in der Praxis noch kaum angekommen zu sein.

In der *Flächenplanung* bestehen enge Bezüge zur Bauleitplanung und Stadtplanung. Die erforderlichen Daten stammen auch hier aus ganz verschiedenen Quellen. Hier könnte man behelfsweise von „BIM im weiteren Sinne“ sprechen. Für die Datenqualität der Pläne und Karten ist aktuell das Thema X-Planung<sup>3</sup> als neuer Datenaustausch-Standard zu beachten.

---

<sup>3</sup> „Das Datenaustauschformat XPlanung unterstützt den verlustfreien Austausch von Bauleitplänen, Raumordnungsplänen und Landschaftsplänen zwischen unterschiedlichen IT-Systemen. XPlanung ist ein offenes, XML-basiertes Datenaustauschformat, das auf Geography Markup Language Version 3 (GML 3.2.1) aufbaut, dem erweiterbaren Standard für raumbezogene Daten, entwickelt vom [Open Geospatial Consortium \(OGC\)](http://www.ogc.org/) und dem [ISO TC211](http://www.advg.de/). XPlanung orientiert sich technisch am [ALKIS/NAS Standard](http://www.alkis-nas.de/) der [Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen Deutschland \(AdV\)](http://www.advg.de/)“. Zitiert nach: [http://www.xplanungwiki.de/index.php?title=Xplanung\\_Wiki](http://www.xplanungwiki.de/index.php?title=Xplanung_Wiki) Zugriff am 24.02.2019.

Zu vielen der o. g. *informellen Instrumente*, deren künftige Qualität und deren Nutzbarkeit als Informationswerkzeug, gilt Ähnliches wie für die formelle Flächenplanung. Auch hier geht es um einen rationellen, verlustfreien Austausch und um das Zusammenführen vorhandener Grundlagendaten sowie eigens erfasster, neuer Daten.

Für sehr spezialisierte Basisaufgaben wie z. B. *Kartierungen* ist an die technischen Methoden zur Erfassung von Daten zu denken, die für eine effizientere Weiterverarbeitung zunehmend digital erfasst und unmittelbar in die Analyse- und Planungsmodelle übernommen werden sollen. Hierzu bieten die Softwareentwickler neue Lösungen an.

Das *Zusammenführen von Fachplanungen und Fachgutachten in einem gemeinsamen Stadt- bzw. Landschaftsmodell*, wie z. B. Immissionsberechnungen für Bauvorhaben oder Klimamodelle, kann zur interdisziplinären Lösungsfindung, zur Vermeidung von technischen oder ökologischen „Kollisionen“, zur besseren Veranschaulichung der Auswirkungen von Vorhaben sowie zur Darstellung und Lösung von Interessenskonflikten der unterschiedlichen Nutzergruppen beitragen. Der Datenaustausch erfolgt im engen Sinne von BIM über IFC oder FME Interoperability.

### **3 Vorteile der BIM-Strategie für die Landschafts- und Umweltplanung**

Die folgenden Überlegungen gelten insbesondere für die o. g. eingriffsbezogene Landschaftsplanung (vgl. Abb. 2, 3, 4). In einem gemeinsamen CDE und mit einer für alle Beteiligten einheitlichen Datenschnittstelle soll der Analyse-, Planungs-, Genehmigungs- und Bauprozess vorbereitet und durchgeführt werden. Kommunikation am Modell, Datenaustausch und -dokumentation finden in der CDE statt. Die Bearbeitung und Ausarbeitung der einzelnen Fachbeiträge und Fachmodelle erfolgen jedoch wie bisher auf den Rechnern bzw. Servern der einzelnen Büros.

Die Ergebnisse im BIM-Prozess gehen, wie nun deutlich werden sollte, substantiell über den Zweck bloßer Darstellung oder Visualisierung hinaus. Vielmehr handelt es sich um Kern um die Simulation und Dokumentation funktionaler Verknüpfungen, einschließlich aller notwendigen Informationen (Attribute, Sachdaten). Die Visualisierung des analysierten oder geplanten Gegenstandes ist nicht der einzige Zweck des BIM-Modells, auch nicht die komfortablere 3D-Darstellung. Vielmehr treten Informationsgehalt und -austausch hinzu; dies ist immer schon die Grundidee von GIS-Systemen.

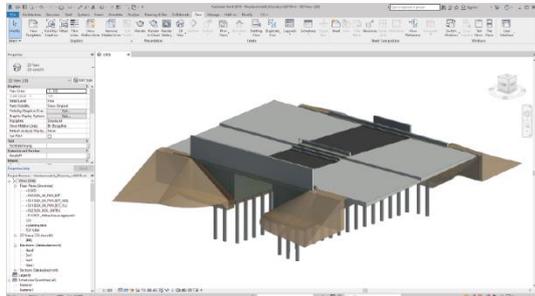
Dennoch einige Stichworte zur Relevanz der **3D**-Darstellung in der Landschaftsplanung. 3D kann relevant sein bei Topografie, höherer Vegetation, im Untergrund (Boden, Geologie, Grundwasser), für flugfähige und bodengebundene Organismen (Barrierewirkungen, Zerschneidungswirkungen) oder bei Klima und Luft (Mächtigkeit von Kaltluft; Konzentration von Luftschadstoffen).

Denkt man in Richtung 4D weiter (Faktor Zeit, dynamische Betrachtung), wird schlagartig klar, dass der in der praktischen Umweltplanung bisher kaum angewandte bzw. umgesetzte Ökosystem-Ansatz oder auch die räumliche Transformation in städtischen und ländlichen Räumen (Gnädinger et al. 2018a, Gnaedinger et al. 2018b) erheblich an Bedeutung zunehmen könnte. Hier liegen große Chancen für unser Berufsfeld.

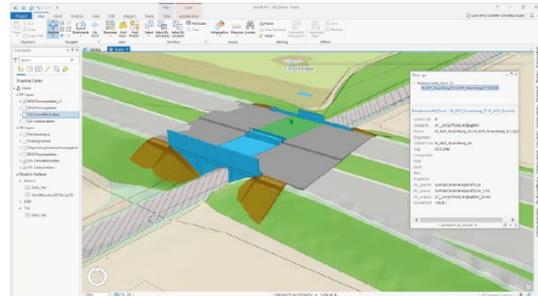
Zwar werden in der Landschaftsplanung z. B. CAD-Darstellungen immer schon (in 2D) in das GIS-Format umgerechnet, d. h. in der Datenumgebung des Landschaftsplaners zusammengeführt, verschnitten, analysiert, bilanziert etc. Neu ist aber, dass nun auch die dem CAD-Objekt zugrundeliegenden für die Landschaftsplanung relevanten Informationen (z. B. mit 3D-Programm Revit/AutoDesk) mit übernommen werden. Erst so entsteht die angestrebte Datenintegration – die dann auch auf der CDE mit allen Beteiligten kommuniziert wird und nicht nur auf dem Rechner des Landschaftsplaners verbleibt.

Dass auch 5D, die Ebene der Kosten, mit Zusammenführung der Teilkosten und der Kostenfortschreibung während des Projektverlaufs, von besonderer Relevanz für jedes investive Vorhaben sein dürfte, sollte außer Frage stehen.

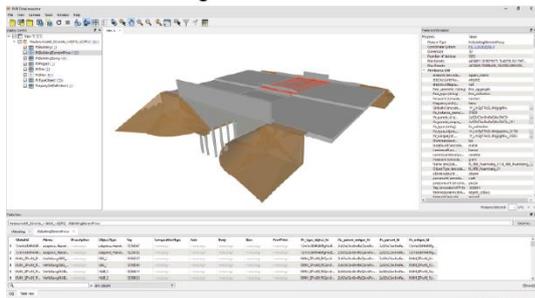
1. Export des BIM-Modells aus Revit nach IFC



3. Verlustfreier Import in ArcGIS Pro



2. ETL-Konvertierung mittels FME



4. Bauwerk im Gesamtcontext



Abb. 2: GIS Interoperability, am Beispiel Pilotprojekt A99.

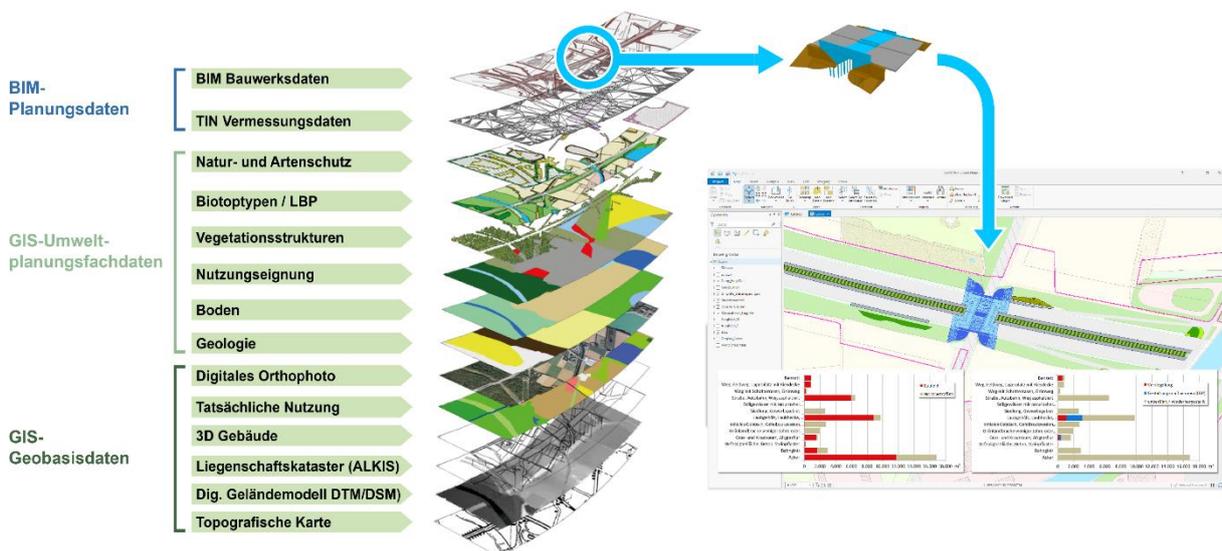


Abb. 3: Beispiel Pilotprojekt A99. Thematische BIM-GIS Layer in der GIS Datenbank, einschließlich dem transformierten Objekt der Infrastrukturplanung. Die Wirkungen des Vorhabens können nun an allen relevanten Themen bzw. Naturgütern geprüft werden.

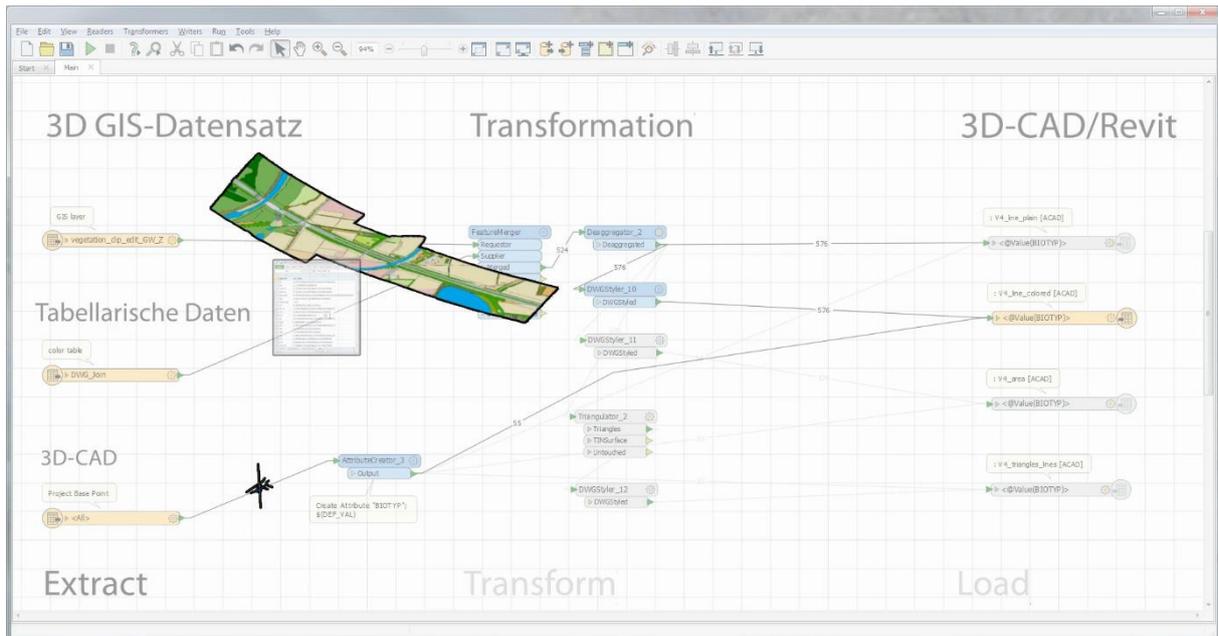


Abb. 4: Nach der Prüfung der Umweltwirkungen erfolgt die Retransformation der GIS-Daten (Information über Umweltwirkungen mit Hinweisen zur weiteren Planung) in das BIM-Datenformat (Videoausschnitt).

#### 4 Honorarfragen

Es ist kaum möglich, heute schon Aussagen zu Kalkulation und Vereinbarung des Honorars zu machen, da noch kaum Erfahrungen vorliegen. Jedoch besteht ein Potenzial für erweiterte Honorare aufgrund fachlicher weniger isolierter, sondern höher integrierter und damit qualitätvollerer Leistungen. Freilich muss der Auftraggeber diese Qualität auch anfordern und er wird dies dann tun, wenn er für sich einen Zusatznutzen erkennt.

Hinsichtlich der Honorare orientiere ich mich an ersten Erkenntnissen von Ingenieurbüros, die bereits allererste Erfahrungen mit BIM haben, wobei auch hier noch keine Verallgemeinerungen möglich sind (vgl. AHO 2019).

Bisher ist noch schwer erfassbar, wo Einsparpotenziale (Aufwandsreduzierung) liegen, wo mit Mehraufwand zu rechnen ist und wie sich der Zusatznutzen wirtschaftlich oder ökologisch auswirkt.

Sicher ist, dass der Aufwand in den ersten Planungsphasen höher und eventuell in den späteren Planungsphasen geringer werden wird, da Detaillierung und Kollisionsprüfung bei den beteiligten Ingenieurbüros schon früher einsetzen. Denn gerade im frühzeitigen, systematischen Aufdecken und Erkennen möglicher Kollisionen liegt ein wesentlicher Vorteil von BIM. Dies soll und kann zur Einsparung von Zeit und Kosten führen. Für die Landschaftsplanung wird die frühere Konkretisierung einer Planung den Vorteil mit sich bringen, dass Konfliktpotenziale früher als bisher erkannt und damit im Planungsprozess früher berücksichtigt werden können. So können etwa überschlägige Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung schon früh in der Vorentwurfsphase erfolgen.

Für die Ingenieurplanung wird bereits heute deutlich, dass aufgrund der genannten, früher einsetzenden Detaillierung die Vorplanungs- und Entwurfsphase in Zukunft miteinander verschmelzen könnten. Weiter wird festgestellt, dass erheblicher Mehraufwand bei der Bestandsmodellierung erforderlich werden kann, z. B. bei zu planendem Ersatz von Brückenbauwerken: Das Bestandsmodell muss nahezu ebenso detailliert erstellt werden wie das Planungsmodell. Grund ist, dass der Rückbauprozess und die Baustellenphasen im BIM-Prozess zu

Modellieren und zu dokumentieren sind. Mengen, Stoffe, Kosten und Bauablaufinformationen sind im Modell zu hinterlegen und zu fortzuschreiben. Hier sind auf alle Fälle zeitlicher und finanzieller Mehraufwand zu erwarten. Wo und inwieweit die Modellierung des Objektbestandes auch methodische und aufwandsbezogene Effekte auf die Landschafts- und Umweltplanung hat ist noch unbekannt.

Ist allgemein mit höheren Honoraren oder auch mit zusätzlichen Honoraren zu rechnen?

Die neuen 3D-Technologien bieten aufgrund der gemeinsamen Schnittstellen (IFC, FME-Interoperability-Werkzeuge) neue Möglichkeiten der modellbezogenen Integration von Fachmodellen und Fachdaten – und demzufolge auch weitere Darstellungs- und Analysemöglichkeiten, die ein zusätzliches Honorar erfordern. Ein Beispiel:

- Die Integration der Lärmberechnungen eines Schallgutachters in das zentrale Stadt- bzw. Landschaftsmodell zeigen, wo es an den Fassaden von Wohngebäuden oder in Erholungsgebieten zu erhöhten oder reduzierten Werten kommt. Für den Auftraggeber ist eine solche integrierte, gesamthafte Betrachtung von hohem Zusatznutzen.
- Werden für einen Rodungsplan die vollständigen und aktuellen Daten der aufgemessenen und kartierten Baumbestände verwendet, so wird bei der Kollisionsprüfung sofort für alle Beteiligten erkennbar, wo zum gewünschten Rodungszeitpunkt ein Verbotstatbestand auftreten könnte. Je früher dies den Beteiligten bekannt wird, desto eher kann rechtzeitig gegengesteuert werden. Daran wird der Auftraggeber größtes Interesse haben.

Solche Arbeitsschritte verbessern die Ergebnisse der interdisziplinären Abstimmung. Sie sind nach den bestehenden Leistungsbildern der HOAI nicht Grundleistungen, sondern müssen als Besondere Leistungen mit dem Auftraggeber vereinbart werden (AHO 2017).

Sofern das Büro Alleinstellungsmerkmale hat und ein Auftraggeber aufgrund besonderer Projektanforderungen besondere Ansprüche hat, sind höhere, jedenfalls gut auskömmliche Honorare möglich. Dennoch sollte damit gerechnet werden, dass der Auftraggeber den realistischen Aufwand abgeschätzt haben möchte und diesen zu branchenüblichen Stundensätzen nach nachgewiesenem Stundenaufwand honorieren will. Bei manchen Auftraggebern, etwa der Privatwirtschaft, sind Pauschalhonorare vorstellbar. Zusätzliche Honorare sind bei ergänzenden Analysen, mehrfache Analysen zur Ermittlung des Planungsoptimums

Es ist selbstverständlich zu beachten, dass die technische Innovation und die Methodenentwicklung im Büro mit Investitionskosten verbunden sind, die durch entsprechende BIM-Aufträge kompensiert werden müssen. Werden BIM-Leistungen in der Landschaftsplanung einmal zum Standard, ist auch hier mit Preiswettbewerb zu rechnen.

#### **4 Schluss**

Der Einstieg in die BIM-Methodik ist eine wichtige Zukunftsinvestition – hier gilt auch das bereits oben für die Freiraumplanung Gesagte. Je eher sich das Büro damit auseinandersetzt desto leichter wird der Einstieg fallen. Es sollte entschlossen aber maßvoll vorgegangen werden.

## Literatur

AHO - Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. Honorarordnung 2017: GIS-Dienstleistungen, Teil A: Leistungsphasen nach GIS-Basissystemen. Bundesanzeiger Verlag, 15 S.

AHO - Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V. Honorarordnung 2019: Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI. Reguvis Bundesanzeiger Verlag, 80 S.

Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J. (eds.) 2015. Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. VDI-Buch. Springer. 591 S.

Egger M., Hausknecht K., Liebich T., Przybylo J. 2013: BIM-Leitfaden für Deutschland: Information und Ratgeber – Endbericht. AEC3 & OPB, 109 S.

Gnaedinger J., Mattos C., Fugiel T., Schaller J. 2018a: Assessment of Suburbanization Pressure on Landscape in the Munich Region. In: Sychev V.G. and Mueller L. (eds.): Novel Methods and Results of Landscape Research in Europe, Central Asia and Siberia. Monograph in 5 Volumes. Vol. 5 Landscape Planning, Management and Rehabilitation. Publishing House FSBSI Moskow, ISBN 978-5-9238-0251-1, S. 41-45.

Gnaedinger J., Freller S., Schaller J., Reith L., Seifert H., Mattos C., Ertac O. 2018b: Integrated 3D-GIS in Urban and Landscape Planning. In: Sychev V.G. and Mueller L. (eds.): Novel Methods and Results of Landscape Research in Europe, Central Asia and Siberia. Monograph in 5 Volumes. Vol. 5 Landscape Planning, Management and Rehabilitation. Publishing House FSBSI Moskow, ISBN 978-5-9238-0251-1, S. 51-56.

Gnaedinger J., Schaller J., Freller S., Mattos C., Ertac O. 2018c: Integrated 3D-Workflows in BIM-GIS for Infrastructure Planning. In: Sychev V.G. and Mueller L. (eds.): Novel Methods and Results of Landscape Research in Europe, Central Asia and Siberia. Monograph in 5 Volumes. Vol. 5 Landscape Planning, Management and Rehabilitation. Publishing House FSBSI Moskow, ISBN 978-5-9238-0251-1, S. 46-50.

Schaller J., Gnädinger J., Reith L., Mattos C. 2016: GeoDesign: Das Konzept zur Integration von GIS und BIM (Präsentation). INTERGEO 2016, Hamburg.

Schaller J., Gnaedinger J., Reith L., Freller S., Mattos C. 2017: GeoDesign: Concept for Integration of BIM and GIS in Landscape Planning. Digital Landscape Architecture, 2-2017. Herbert Wichmann, Berlin/Offenbach.

Stewart R.M. 2016: The Construction Business Goes Digital. The Wall Street Journal Australia, 18 Sep. 2016.

van Nederveen G.A., Tolman F.P. 1992: Modelling multiple views on buildings. Automation in Construction 1 (3). doi:10.1016/0926-5805(92)90014-B: 215–24