

Vorlage Nr. 396/09

**Betreff: Beauftragung einer hochauflösenden Luftbildbefliegung zur
 Erstellung von digitalen Color-Orthofotos und
 Luftbildschrägaufnahmen**

Status: **öffentlich**

Beratungsfolge

Bauausschuss			17.09.2009		Berichterstattung durch:		Herrn Kuhlmann Herrn Schröer	
TOP	Abstimmungsergebnis					z. K.	vertagt	verwiesen an:
	einst.	mehrh.	ja	nein	Enth.			
Rat der Stadt Rheine			06.10.2009		Berichterstattung durch:		Herr Brauer Herrn Kuhlmann	
TOP	Abstimmungsergebnis					z. K.	vertagt	verwiesen an:
	einst.	mehrh.	ja	nein	Enth.			

Betroffene Produkte

57	Vermessung und Geoinformationsdienste
----	---------------------------------------

Betroffenes Leitbildprojekt / Betroffene Maßnahme des Integrierten Entwicklungs- und Handlungskonzeptes

--

Finanzielle Auswirkungen

☒ Ja ☐ Nein

Gesamtkosten der Maßnahme	Finanzierung		Jährliche Folgekosten	Ergänzende Darstellung (Kosten, Folgekosten, Finanzierung, haushaltsmäßige Abwicklung, Risiken, über- und außerplanmäßige Mittelbereit- stellung sowie Deckungsvorschläge)
	Objektbezogene Einnahmen (Zuschüsse/Beiträge)	Eigenanteil		
55.000,00 €	15.000 €	40.000 €	☒ keine €	siehe Ziffer der Begründung

Die für die o. g. Maßnahme erforderlichen Haushaltsmittel stehen

- ☐ beim Produkt/Projekt _____ in Höhe von _____ € zur Verfügung.
- ☒ in Höhe von 40.000 € **nicht** zur Verfügung.

mittelstandsrelevante Vorschrift

☐ Ja ☒ Nein

Beschlussvorschlag / Empfehlung:

1. Der Bauausschuss befürwortet die Beauftragung einer hochauflösenden Luftbildbefliegung und die Erstellung von Color-Orthofotos und Luftbild-schrägaufnahmen für das gesamte Stadtgebiet.
2. Der Bauausschuss empfiehlt dem Rat folgenden Beschluss zu fassen:

Der Rat der Stadt Rheine erteilt seine Zustimmung zu einer außerplanmäßigen Aufwendung und Auszahlung in Höhe von 55.000 € für eine hochauflösende Luftbildbefliegung zur Erstellung von digitalen Color-Orthofotos und Luftbildschrägaufnahmen.

Deckungsvorschläge:

- 15.000 € Minderaufwendungen Budget 5101, „Bekanntmachungen“
- 15.000 € Minderaufwendungen Budget 5101, „Aufwendungen für sonstige Dienstleistungen“
- 10.000 € Minderaufwendungen Budget 5701, „sonstige besondere Dienstleistungen“
- 6.250 € Beteiligung Technische Betriebe Rheine AöR
- 2.500 € Beteiligung Entwicklungs- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft für Rheine mbH
- 6.250 € Beteiligung Energie- und Wasserversorgung Rheine GmbH

Begründung:

Bereits im Jahre 2005 hat die Stadt Rheine für die Datenerhebung zum Straßenvermögen eine hochauflösende Befliegung für das Stadtgebiet von Rheine zur Erstellung von Orthofotos durchgeführt. Auf der Basis dieser Befliegung wurde der Fehlbestand in der Straßendatenbank flächendeckend für das Stadtgebiet von Rheine durch eine stereoskopische Digitalisierung ermittelt. Auf der Basis dieser hochauflösenden Befliegung konnten Genauigkeiten in der Digitalisierung von < 1 dm erreicht werden. Weitere Fachdatenbestände, wie z. B. das gesamte Grünflächenkataster, welches als Grundlage zum Unterhaltungsmanagement dient, wurden auch auf der Basis dieser Daten erstellt. Die Ermittlung dieser Datenbestände durch terrestrische Vermessungen wäre nur mit einem erheblichen finanziellen Einsatz möglich und in der Kürze der Zeit nicht zu bewältigen. Insbesondere die digitalen Orthofotos haben sich in der täglichen Arbeit bewährt. So können auf der Basis dieser Daten die Angaben zu versiegelten Flächen zur Ermittlung der gesplitteten Abwassergebühren überprüft werden. Des Weiteren dient dieser Datenbestand der Bauaufsicht zur Feststellung von durchgeführten Baumaßnahmen und der Aufdeckung von illegal errichteten Gebäuden.

Dieser Datenbestand aus dem Jahre 2005 (Befliegung März 2005) ist überaltert, insbesondere fehlen hier die neuen Baugebiete, neu angelegte Grünflächen und viele seit dem Jahre 2005 durchgeführten baulichen Anlagen. Da die Fortführung der Fachdatenbestände, wie z. B. die Daten zu dem Grünflächenkataster, aus-

schließlich auf der Basis der Luftbilder generiert werden, ist eine Neubefliegung zur Erstellung von aktuellen digitalen Color-Orthofotos aus fachlicher Sicht notwendig.

Da die Luftbildvermessung und insbesondere die Auswertung dieser Daten sich in den letzten Jahren stetig verbessert hat, können neue Datenbestände aus einer neuen Befliegung generiert werden. Durch die Ausstattung der Flugzeuge mit zusätzlichen Kamerasystemen sind heute in einem Bildflug sowohl Senkrechtaufnahmen und Schrägaufnahmen möglich. Durch neue Auswertungsverfahren dieser Luftbilderzeugnisse bei einer ausreichenden Überdeckung der Bildpaare können heute ausschließlich auf der Grundlage dieser Luftbilder digitale 3-D-Stadtmodelle entwickelt werden. Diese Erzeugnisse der modernen Luftbildvermessung sollen hier nochmals explizit vorgestellt werden:

1. Digitale Color-Orthofotos

Seit dem Jahre 2006 werden ausschließlich bei der Luftbildvermessung digitale Kamerasysteme eingesetzt. Bedingt durch diese Kamerasysteme sind heutzutage Luftbilder auch bei geschlossener Wolkendecke möglich. Da die Stadt Rheine beabsichtigt, den Bildflug im Winter durchführen zu lassen, d. h. im unbelaubten Zustand, sind natürlich aufgrund der Qualität der Bilder, insbesondere bei Wegfall von Schattenwirkungen, diese optimal auswertbar. Bei der Auswertung der Daten werden Genauigkeiten von 5 bis 10 cm erreicht. Die Senkrechtaufnahmen werden entzerrt, d. h. auf das digitale Geländemodell angepasst, und werden im Blattschnitt von 500 m x 500 m über das gesamte Stadtgebiet gekachelt. Somit ergibt sich ein Luftbildkatalog, der blattschnittfrei ausgedruckt werden kann. Diese digitalen Orthofotos dienen insbesondere der Fortführung der digitalen Datenbestände, wie z. B. zum Straßenkataster und zum Grünflächenkataster. Zusätzliche, aufwendige und kostenträchtige Vermessungen können somit vermieden werden. Weitere Nutzungsmöglichkeiten ergeben sich z. B. aus der Überprüfung der versiegelten Flächen zur Berechnung der gesplitteten Abwassergebühr.

Beispiel: Orthophoto vom Marktplatz Rheine



2. Luftbildschrägaufnahmen

Durch die Ausrüstung der Flugzeuge mit neuen Kamerasystemen sind heutzutage auch Schrägaufnahmen aus allen vier Himmelsrichtungen in einem Bildflug möglich. Hierzu werden jeweils im Flugzeug vier zusätzliche Kamerasysteme installiert, die es ermöglichen, Schrägaufnahmen in Flugrichtung und gegen die Flugrichtung sowie links und rechts zu machen. Auch diese Bilder werden entzerrt und georeferenziert, sodass sie in gängigen Geographischen Informationssystemen eingeblendet werden können. Aufgrund ihrer perspektivischen Darstellung sind diese Bilder aber nur bedingt auswertbar, so können z. B. sowohl Längen und Breiten als auch Höhen von entsprechenden Gebäuden mit einer Genauigkeit von < 3 dm ausgemessen werden. Aufgrund der bedingten Auswertbarkeit dieser Bilder beschränkt sich die Nutzung ausschließlich für Präsentationen. Insbesondere Grundstücks- und Gebäudeexpertisen können hier erheblich aufgewertet werden. Seitens der Entwicklungs- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft für Rheine mbH besteht ein reges Interesse an diesen Datenbeständen.

Beispiel: Luftbildschrägaufnahme vom Marktplatz Rheine



3. Digitale 3-D-Stadtmodelle

Aufgrund neuer Auswertungsmethodiken von Luftbildaufnahmen ist es heutzutage möglich, ausschließlich auf der Basis dieser Datenbestände digitale 3-D-Stadtmodelle zu generieren. Bei einer entsprechenden Überdeckung der Bildpaare, $> 60\%$, können die Höhenangaben der Gebäude aus den Senkrechtaufnahmen gewonnen werden. Die 3-D-Stadtmodelle werden entsprechend ihrer Detaillierung in vier Gruppen, LoD (Level of detail) 1 bis 4, eingeteilt. Im Detaillierungsgrad LoD 1 spricht man von einem reinen Klötzchenmodell. Hier werden die Höhen der Gebäude senkrecht entsprechend ihrem Grundriss hochgezogen. Bei dem Detaillierungsgrad LoD 2 werden die entsprechenden Dachformen, wie z. B. Satteldächer, Walmdächer, Flächdächer, Dachgauben, ausgewiesen. Die Erstellung eines 3-D-Stadtmodells im Detaillierungsgrad LoD 2 ist durch entsprechende DV-gestützte Prozesse ausschließlich auf der Basis der modernen Luftbildbeflie-

gung möglich. Im Detaillierungsgrad LoD 3 werden die Ansichten der Gebäude texturiert dargestellt. Diese Ansichten gewinnt man aus den georeferenzierten Schrägaufnahmen. Hier spricht man schon von einem Architekturmodell. Im Detaillierungsgrad LoD 4 können die Gebäude virtuell begangen werden, die Möblierung der Geschosse wird hier detailliert dargestellt.

Die Kosten für die Erstellung von solchen 3-D-Stadtmodellen im Detaillierungsgrad LoD 2 sind in den vergangenen Jahren auch aufgrund ihrer computergestützten Erstellung erheblich gesunken. Die Preise belaufen sich derzeit je nach Herstellerfirma zwischen 200,00 und 300,00 € pro qkm. Neuere Auswertungsverfahren für digitale 3-D-Stadtmodelle LoD 2 ermöglichen sogar rechnergestützt, Solarpotenziale zu ermitteln. Hierbei werden die Gebäude aus dem 3-D-Stadtmodell hinsichtlich ihrer Höhe, ihrer Dachneigung und Himmelsrichtung klassifiziert im Hinblick auf Photovoltaikstandorte. Weiter ist es möglich, Planungsvorhaben, wie z. B. Bebauung Im Coesfeld oder Hochwasserschutzmauer, in einem 3-D-Stadtmodell zu integrieren, um Beurteilungen hinsichtlich Nachbarschaftswirkung, Beschattungen vorzunehmen oder Hochwassersimulationen zu ermöglichen.

Beispiel: 3D-Stadtmodell von Berlin, Quelle Google Earth



Finanzierung

Durch entsprechende Preisanfragen bei zwei Anbietern bewegen sich die Kosten in einem Rahmen von 55.000,00 bis 70.000,00 €. Die Parameter der Befliegung sind so gesetzt, dass auf der Basis der Senkrecht- und Schrägaufnahmen auch die Erstellung eines digitalen 3-D-Stadtmodells möglich ist. Hier sollen noch einmal die wichtigsten Parameter genannt werden:

- Bildflug, unbelaubt, möglichst bei geschlossener Wolkendecke im Zeitraum bis max. 31. März 2010

- Bildüberdeckung 80 % Längsüberdeckung, 60 % Querüberdeckung
- Erstellung eines Orthofotomosaiks mit Bodenauflösung 8 cm
- Erstellung entzerrter Schrägbildaufnahmen mit einer Genauigkeit von 15 cm im Nadir

Die Finanzierung in Höhe von ca. 55.000,00 €, derzeit günstigstes Angebot, soll in Höhe von 40.000 € durch Umschichtungen im Budget des Fachbereiches 5 als außerplanmäßige Aufwendung ermöglicht werden. Der Restbetrag in Höhe von 15.000 € wird von der TBR AöR, der EWG und der EWR getragen, die ebenfalls ein reges Interesse an diese Datenbestände haben.

Die Auswahl des Auftragnehmers soll entsprechend den Ausschreibungsrichtlinien in einem beschränkten Ausschreibungsverfahren ermittelt werden. Hierzu sollen 5 bis 8 Firmen beteiligt werden. Ggf. ergeben sich aufgrund dieses beschränkten Ausschreibungsverfahrens noch günstigere Preise.

Refinanzierung

Den Bürgern der Stadt Rheine soll die Möglichkeit geboten werden, Ausdrücke der Senkrecht- und Schrägaufnahmen gegen die Zahlung eines noch festzusetzenden Entgelts zu erwerben. Andere Kommunen wie z. B. die Stadt Münster bieten diesen Service, der auch stark von der Bürgerschaft abgefragt wird.

Damit die Daten weiter vermarktet werden können, müssen alle Lizenzrechte an den Daten (Color-Orthofotos und Luftbildschrägaufnahmen) der Stadt Rheine obliegen. Dieses ist im Leistungsverzeichnis zur beschränkten Ausschreibung explizit zu nennen.