

238  
(1998)

## Vortrag des Gemeinderats an den Stadtrat betreffend Einführung von Orthofotos; Kredit

Bern, 9. September 1998

### 1. Worum es geht

Information ist *der* Rohstoff der modernen (Informations-)Gesellschaft. Die Verfügbarkeit aktueller Grundlagedaten in digitaler Form kann die Informationssituation und die wirtschaftlichen Standortvorteile einer Stadt wie Bern markant verbessern.

Die Daten der amtlichen Vermessung bilden die eigentliche Basis des Geografischen Informationssystems (GIS). Es gehört deshalb zum Leistungsauftrag des Vermessungsamts, diese Grundlagedaten über das ganze Stadtgebiet allen Direktionen verfügbar zu machen.

Nach der vom Stadtrat 1996 beschlossenen provisorischen *Numerisierung der Grundbuchpläne* liegen seit Mitte 1998 alle Informationen der amtlichen Vermessung über das ganze Stadtgebiet (Parzelleninformation, Bodenbedeckung, Einzelobjekte, Linienelemente etc.) in digitaler Form vor. Mit der *Numerisierung der Werkleitungspläne*, der *Einführung des elektronischen Werkkatasters im EWB / GWB* und mit der *Überführung des grafischen Leitungskatasters in digitale Form* wurde 1997 eine weitere wichtige GIS-Ebene geschaffen.

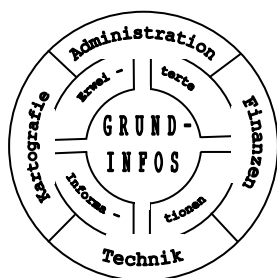
Die Nachfrage öffentlicher und privater Stellen nach zusätzlichen digitalen Grunddaten über die Bodenbeschaffenheit, Strassenmarkierungen sowie sichtbare Objekte und Anlagen, die weder in der amtlichen Vermessung noch im Werk- und Leitungskataster erfasst sind, nimmt indessen weiter zu.

Als neues Element des Geografischen Informationssystems GIS sollen deshalb sogenannte Orthofotos eingeführt werden. Dabei handelt es sich um "fotografische Pläne", die alle Flächen und Objekte eines bestimmten Gebiets massgenau und massstabgetreu abbilden. Sie können für Darstellungen, Datenerhebungen und Inventare jeglicher Art sowie für Spezialvermessungen genutzt werden.

Für die Realisierung des Projekts Orthofotos in der Stadt Bern wird dem Stadtrat ein Kredit von Fr. 340'000.00 beantragt.

### 2. Das GIS-Konzept

Die Stadt Bern hat 1991, gestützt auf das eidgenössische Projekt betr. Reform der amtlichen Vermessung (RAV), ein GIS-Konzept erarbeitet.



Grundinformationen:

Grundstücks-, Bodenbedeckungs-,  
Adress-, Eigentümerdaten

Erweiterte Informationen:

Infrastruktur der Ver- und Entsorgung,  
(EWB, GWB, SIB, TAB) Fremdwerte  
Swiss- und Cablecom, Leitungskatas-  
ter, Zivilschutz, Liniennetze des öf-  
fentlichen Verkehrs, Strassenmarkie-  
rungen, Strassensignalisation, usw.

Im Zentrum des dreistufigen GIS-Modells befinden sich die für alle GIS-Beteiligten gültigen Grundinformationen (Daten der amtlichen Vermessung). Der mittlere Kreis umfasst das, was für mehrere, aber nicht für alle Beteiligten eine Rolle spielt (z.B. Ver- und Entsorgungsleitungen). Der äussere Kreis schliesslich beschreibt die zu erfüllenden Aufgaben, die dann keine GIS-Relevanz haben, wenn sie in keinem Bezug zu den erweiterten resp. zu den Grundinformationen stehen.

Ziel der Reform der amtlichen Vermessung (RAV) war und ist es, die Daten der amtlichen Vermessung der Verwaltung, der Wirtschaft und Privaten aktuell, in der vorgeschriebenen Qualität und in geeigneter elektronischer Form leicht zugänglich zu machen. Die entsprechend erhobenen und verwalteten Grunddaten dienen einer Vielzahl von Benutzerinnen und Benutzern als unverzichtbarer Hintergrund für deren eigene, fachspezifische Aufgaben. Sie eignen sich deshalb hervorragend als Basisdaten für den Aufbau von geografischen Informationssystemen.

Die RAV führte im Kanton Bern zu einer konzeptionellen Neugestaltung der Bodeninformationen mit der Schaffung der kantonalen Grundstück-Datenbank (Gruda), die dadurch zum wichtigen Partnerwerk des stadtbernischen GIS geworden ist. Viele Strukturinformationen werden in der kantonalen Gruda bereits in verbindlicher Form geführt und können dort von den berechtigten Benutzerinnen und Benutzern jederzeit abgerufen werden.

Was die Stadt Bern betrifft, so sind hier gemäss GIS-Konzept die Grunddaten so zu bewirtschaften, dass sie nur noch von *einer* verantwortlichen Stelle nachgeführt und verwaltet werden, aber von allen berechtigten Benutzerinnen und Benutzern mitverwendet werden können. Auf diese Weise lassen sich viele Doppelspurigkeiten vermeiden, d.h. die Effizienz der Datenverwaltung wird erheblich verbessert.

Das GIS dient unterschiedlichsten Anwenderinnen und Anwendern als Grundlage für die koordinierte und kombinierbare Informationsbewirtschaftung und -verwaltung. Der gesamte Datenbestand wird vollständig numerisch geführt. Globalinformationen bilden sich, wo immer möglich, aus der Summe von Einzelobjekten. Die Daten werden kartografisch und alphanumerisch erstellt und genutzt. GIS stellt zudem einen dynamischen Prozess zur Koordination einer Vielzahl von Einzelprojekten dar.

Nach neuen betriebswirtschaftlichen Erkenntnissen bilden die Daten einer Institution einen wesentlichen Bestandteil des Betriebskapitals. GIS kann dazu beitragen, den entsprechenden Investitionsfaktor möglichst gering zu halten und gleichzeitig eine Verbesserung der Nutzung zu erreichen. Hier liegt ein nicht zu unterschätzendes Rationalisierungspotential.

Das GIS-Konzept ist ein wichtiger Teil der städtischen Informatik-Strategie. Eine ständige Arbeitsgruppe „GIS-Koordination“ des Informatik-Lenkungsausschusses (ILA) stellt die einheitliche Entwicklung in diesem wichtigen Bereich sicher. Das vorliegende Projekt Orthofotos wird vom Informatik-Controlling-Gruppe (ICG) befürwortet.

### **3. Was sind Orthofotos?**

Bei den Orthofotos handelt es sich um entzerrte Luftbilder, die ein Gebiet in einem genau bekannten Massstab als fotorealistische Karte wiedergeben. Für die Erstellung von Orthofotos werden Flugaufnahmen mit einer Längsüberlappung von 60 bis 80% und einer Querüberlappung von 20 bis 60% benötigt. Zusätzlich können im gemeinsamen Bildbereich von zwei Flugaufnahmen dreidimensionale Auswertungen erfolgen. Mit diesem Verfahren wird eine Auswertungs- beziehungsweise Lagegenauigkeit von ca. 4 cm für eindeutig erkennbare Objekte wie Strassenmarkierungen, Trottoirs, Verkehrsinseln etc. erreicht.

Für die Entzerrung der Luftbilder ist ein digitales Terrainmodell (DTM) erforderlich. Dieses wird nach dem Einpassen der Flugaufnahmen in das schweizerische Landeskoordinaten-

system (Aerotriangulation) aus den Flugaufnahmen erstellt. Mit dem DTM können die einzelnen Bildpunkte korrekt auf die Bezugsfläche der amtlichen Vermessung abgebildet werden.

Durch das Zusammenfügen der einzelnen Orthofotos entsteht ein massstäbliches Fotomosaik, das auf der Geländehöhe korrekt mit den Plänen der amtlichen Vermessung übereinstimmt.

Die Realisierung des Projekts läuft in drei Phasen ab: Vorerst werden die notwendigen Fixpunkte signalisiert und eingemessen sowie die Flugaufnahmen gemacht. In einem Spezialbüro für Fotogrammetrie werden alsdann in der Phase 2 aus den Aufnahmen das Digitale Terrainmodell und die Orthofotos erstellt. Parallel dazu wird die Phase 3 (Evaluation, Kauf und Inbetriebnahme der erforderlichen Hard- und Software) vorbereitet und durchgeführt.

#### **4. Verwendung der Orthofotos**

Orthofotos bilden eine wichtige Grundlage für eine moderne, vielfältige und ökonomische Informationsgewinnung (Datenbeschaffung). Ab Orthofotos können Punkt-, Linien- und Flächenobjekte wie Markierungen für den ruhenden und rollenden Verkehr, Elemente der Bodenbeschaffenheit (z.B. für generelle Entwässerungsplanungen), Verkehrsinseln, Bäume, Rabatten, Zäune usw. selektiv erfasst und ins GIS übergeführt werden. Für die zuverlässige geografische Positionierung alter Pläne (d.h. für die sog. Georeferenzierung) liefern Orthofotos die nötigen Passpunkte.

Orthofotos dienen aber nicht nur der Datenbeschaffung, sondern auch als Hintergrundinformation für Planungen und Projektierungen verschiedenster Art, indem sich Vektordaten (Parzellennetz, Gebäude, Projektvorhaben, Höhenkurven usw.) mit den Rasterdaten der Orthofotos so kombinieren lassen, dass komplizierte Projekte anschaulich dargestellt und dokumentiert werden können.

Schliesslich kann das bei der Realisierung des Projekts Orthofotos gewonnene Flugbildmaterial auch für zusätzliche Auswertungen (analytische Fotogrammetrie) genutzt und allen interessierten städtischen Dienststellen zugänglich gemacht werden. Der Einsatz von Orthofotos bewirkt eine erhebliche Qualitätssteigerung bei unterschiedlichsten Planprodukten.

An der Beschaffung von Orthofotos sind folgende Dienststellen der Stadtverwaltung interessiert: Polizeidirektion (Verkehrsinspektorat, Verkehrstechnik, Einsatzleitzentrale), Fürsorge- und Gesundheitsdirektion (Amt für Umweltschutz und Lebensmittelkontrolle), Planungs- und Baudirektion (Stadtplanungsamt, Stadtgärtnerei, Vermessungsamt, Tiefbauamt, Hochbauamt), Direktion der Stadtbetriebe (EWB, GWB, SIB).

#### **5. Nutzen der Orthofotos**

Durch die beantragte Investition können im erheblichem Umfang Kosten eingespart werden, indem mit den Orthofotos vielfältig nutzbare und detaillierte Datenbestände entstehen, die sonst für ungezählte Projekte einzeln erhoben werden müssten. Die Summe der Kosten derartiger Datenerhebungen für Einzelprojekte übersteigt die Kosten für die Einführung der Orthofotos um ein Vielfaches.

Das Vermessungsamt und andere Dienststellen können mit Orthofotos nachträglich jederzeit weitere zweidimensionale Daten und Detailinformationen erheben und verarbeiten, ohne Folgekosten von Fachspezialisten zu verursachen.

Bestehende Aufgaben werden durch das Projekt Orthofoto rationalisiert. Ein Vergleich der Kosten mit und ohne Orthofoto für die Datenerfassung in den einzelnen Projekten ergibt folgenden Nutzen innerhalb von 10 Jahren:

<i>Projekt</i>	<i>Ohne Orthofoto</i>	<i>Mit Orthofoto</i>
• GEP Holligen-Mattenhof-Weissenbühl-Marzilli, Versiegelung u. Flächenzuweisung*	400 000.-	360 000.-
• Markierungen für rollenden und ruhenden Verkehr erfassen	770 000.-	140 000.-
• Baumkataster erweitern mit geografischer Lage inkl. Kronendurchmesser**	265 000.-	130 000.-
• Erfassen der aktuellen Bodenbedeckung Einzelobjekte und Linienelemente	160 000.-	80 000.-
<b>Total interne Leistungen</b>	<b>1 595 000.-</b>	<b>710 000.-</b>
<b>Nutzen für 10 Jahre somit</b>		<b>885 000.-</b>

\* Weitere Projekte folgen

\*\* EWB und GWB erhalten durch das Projekt Orthofotos bessere Projektierungsgrundlagen und können dadurch bei der Projektierung und Bauausführung Kosten sparen. Diese Einsparungen (geschätztes Volumen je. ca. 10 000.- pro Jahr) sind allerdings schwer quantifizierbar, weil es sich bei den Werken um spezialfinanzierte Betriebe handelt.

Die Orthofotos bilden auch eine Vorinvestition für ein dreidimensionales Stadtmodell. Das Bildmaterial, die Aerotriangulation und das digitale Terrainmodell (DTM) sind Zwischenprodukte der Orthofotos. Das DTM kann direkt in die Ebene der amtlichen Vermessung integriert werden und bildet die Grundlage für ein dreidimensionales Stadtmodell.

Die Investition in die Orthofotos ist, so betrachtet, eine Investition in die Zukunft, die sich aus der Sicht der städtischen Informatik- und Datenstrategie lohnt.

Orthofotos werden u.a. in folgenden Städten und Gemeinden bereits mit Erfolg für die Erhebung von GIS-Daten eingesetzt: Städte / Kantone Solothurn und Zug; Kanton Basellandschaft; Städte Basel, Burgdorf, Chur; Gemeinden Saanen und Sissach. In Realisierung begriffen sind Orthofoto-Projekte weiter in Zürich, Thun, Interlaken, Münchenbuchsee, Seftigen, Spiez und Unterseen.

Das Projekt Orthofoto wird auch einen Erlös durch den Verkauf der Orthofotos sowie die lizenzierte Nutzung der Flugaufnahmen für Spezialauswertungen abwerfen.

## 6. Zusammenstellung der Kosten

Die Gesamtkosten für das Projekt Orthofotos setzen sich wie folgt zusammen:

Flug (inkl. Signalisation und Aerotriangulation)	Fr.	35 000.00
Erstellen der Orthofotos	Fr.	190 000.00
Hardware / Software und Lizenzen, Schulung	Fr.	85 000.00
Verschiedenes und Unvorhergesehenes	Fr.	20 000.00
Interne Leistungen	Fr.	10 000.00
<b>Kosten total</b>	<b>Fr.</b>	<b>340 000.00</b>

## 7. Betriebskosten

Abschreibung: 10%	Fr.	34 000.00
Zins: 5.5% auf der Hälfte des investierten Kapitals	Fr.	9 350.00
Wartung Hardware / Software	Fr.	5 000.00
Betrieb	Fr.	500.00
<b>Betriebskosten total</b>	<b>Fr.</b>	<b>48 850.00</b>

## 8. Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung

Jährlicher Nutzen	Fr.	88 500.00
Jährliche Kosten	Fr.	48 850.00
<b>Nutzenüberschuss pro Jahr</b>	<b>Fr.</b>	<b>39 650.00</b>

### Antrag

1. Das Projekt betr. Einführung von Orthofotos wird genehmigt. Vorbehalten bleiben Änderungen, die sich bei der Ausführung als notwendig erweisen und die den Gesamtcharakter des Vorhabens nicht verändern.
2. Für die Realisierung wird ein Kredit von Fr. 340'000.00 zu Lasten der Investitionsrechnung, Konto 530.506. ..., bewilligt.
3. Der Gemeinderat wird mit dem Vollzug beauftragt.

**Der Gemeinderat**

Beilage (für Stadtratsmitglieder):  
Orthofoto Gemeinde Saanen