

STADTRAT

Antrag des Stadtrates
vom 29. Juni 1999

**Bewilligung eines Objektkredites von brutto Fr. 80'000.- für die
Einführung eines Geografischen Informationssystems (GIS)
im baulichen Zivilschutz**

D 1.1 / G 6.4.1

Der Gemeinderat

- gestützt auf den Antrag des Stadtrates vom 29. Juni 1999 sowie in Anwendung von § 50 Ziffer 6 der Gemeindeordnung -

B E S C H L I E S S T:

1. Das Projekt mit Kostenschätzung für die Einführung eines Geografischen Informationssystems (GIS) im baulichen Zivilschutz wird genehmigt und der erforderliche Objektkredit von brutto Fr. 80'000.- zu Lasten der Investitionsrechnung bewilligt.

2. Mitteilung an:

- Stadtrat
- Werkkommission
- Bauvorstand
- Polizeivorstand
- Bauamt
- Städtische Werke
- Zivilschutzstelle
- Finanzverwaltung
- Stadtkanzlei

Bericht und Antrag: Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen	4
2. Ausgangslage	4
2.1. Einleitung	4
2.2. Heutige Situation.....	5
2.3. Probleme.....	6
2.4. Gesetzliche Anforderungen.....	7
2.5. Bedarf	7
2.5.1. Bedürfnisse der Verwaltung.....	7
2.5.2. Bedürfnisse externer Stellen.....	8
3. Geografisches Informationssystem.....	8
3.1. Was ist ein GIS?	8
3.1.1. Bestandteile eines GIS	8
3.1.2. Hard- und Software.....	8
3.1.3. Möglichkeiten eines GIS	9
3.2. Nutzen eines GIS.....	9
3.3. Verwendung des GIS.....	10
3.4. Ziele eines GIS	10
4. Projekt GIS in Opfikon.....	10
4.1. Heutige Datenlage	10
4.1.1. Kanalisation	10
4.1.2. Wasserversorgung.....	11
4.1.3. Stromversorgung	11
4.1.4. Zivilschutz	12
4.2. Erkenntnisse Pilotprojekt	13
4.2.1. Sicht der Unternehmer.....	13
4.2.2. Sicht der Projektleitung	13
4.3. Aufbau des GIS.....	14
4.3.1. Organisatorisch.....	14
4.3.2. Sachebenen.....	15
4.3.3. Prioritäten	15
4.4. Lebensdauer	15
4.5. Verordnungen / Reglemente	16
4.6. Alternativen zur Einführung eines GIS	16

5. Kosten	17
5.1. Nutzen des GIS.....	17
5.2. Kosten des GIS.....	17
5.2.1. Gesamtkosten.....	17
5.2.2. Kosten der Hardware/Software.....	17
5.2.3. Kosten der Datenerhebung.....	18
5.3. Einnahmen.....	18
5.4. Kosten-Nutzen-Analyse	18
5.5. Finanzplanung	18
5.6. Finanzfolgekosten.....	19
5.6.1. Kapitalkosten	19
5.6.2. Betriebliche und personelle Folgekosten	19
6. GIS im baulichen Zivilschutz	20
6.1. Heutiger Zustand	20
6.2. Geleistete Vorarbeiten	20
6.3. Realisation	20
6.3.1. Organisatorisch.....	20
6.3.2. Eigenleistungen	20
6.4. Kosten für Realisation.....	20
6.5. Finanzplanung	20
7. Ausblick.....	21
8. Antrag	21

B E R I C H T

1. Vorbemerkungen

Um den Bericht nicht unnötig zu belasten, wird an dieser Stelle auf die detaillierten Informationen in den Zusammenfassungen der Berichte der Ingenieurgemeinschaft Gossweiler / Sennhauser, Werner & Rauch AG zur Phase 1+2 vom 11. April 1995 sowie zur Phase 3.1 bis 3.3. vom 8. September 1995 verwiesen. Die in den Zusammenfassungen enthaltenen finanziellen und personellen Aufwendungen sind allerdings überholt und nicht mehr relevant.

2. Ausgangslage

2.1. Einleitung

Grundlage jeder Projektierung oder Planung bildet in der Regel die Beschaffung von Daten und Informationen. Im Vordergrund stehen dabei Informationen, zum Beispiel über Lage und Grösse eines Grundstückes, die geologischen Bodenverhältnisse, die Form eines Gebäudes, die nutzungsplanerischen Möglichkeiten oder über den Anschluss an bestehende Werkleitungen.

In der Stadt Opfikon, vor allem in der Werkabteilung und im Bauamt werden bis heute alle raumbezogenen Daten und Informationen in so genannten grafischen Katastern (Pläne, Listen und Verzeichnisse) bewirtschaftet. Das heisst, dass (mit Ausnahme der amtlichen Vermessung, welche heute in numerischer Form vorliegt) alle Raumdaten der Stadt Opfikon in rund 2'500 Plänen und unzähligen Listen an den verschiedensten Orten aufbewahrt werden. Diese Daten können nur noch mit unverhältnismässig grossem Aufwand auf aktuellem Stand gehalten werden. Kommt hinzu, dass die Datenmenge durch die intensiverte Bodennutzung ständig zunimmt und das Daten-Management (Nachführung und Nutzung) immer zeitraubender und aufwendiger wird.

Mit Beschluss Nr. 321 vom 4. Oktober 1994 und Nr. 131 vom 19. April 1995 beauftragte der Stadtrat die Ingenieurgemeinschaft Gebr. Gossweiler / Sennhauser, Werner & Rauch AG, Dübendorf und Dietikon, mit ersten konkreten Projektierungsarbeiten für die Einführung eines GIS in verschiedenen Bereichen der Stadtverwaltung (vgl. Bericht über die Phasen 1 und 2 vom 11. April 1995).

Aufgrund der vorhandenen Randbedingungen sowie der spezifischen örtlichen Verhältnisse bewegen sich die Kosten für die in Frage kommenden GIS-Varianten zwischen 1.8 und 3.7 Mio. Franken. Der Variantenvergleich zeigt deutlich auf, dass die Variante "Mittelgrosstes" GIS aus wirtschaftlichen, technischen und organisatorischen Gründen die Bestvariante darstellt.

Mit Beschluss Nr. 330 vom 19. September 1995 nahm der Stadtrat vom Bericht über die Phasen 3.1 bis 3.3 (Detailbearbeitung vom 8. September 1995) Kenntnis. Der

Stadtrat fällte dabei gleichzeitig einen positiven Grundsatzentscheid zur Einführung eines "Mittelgrossen GIS".

Nach den umfangreichen Vorarbeiten beantragte der Stadtrat dem Gemeinderat mit Bericht und Antrag vom 30. April 1996, die Objektkredite im Gesamtbetrag von brutto rund 2.8 Mio. Franken für die Einführung eines Geografischen Informationssystems (GIS) im Bauamt, den Städtischen Werken sowie der Polizei- und Wehrabteilung zu bewilligen. Im Rahmen der gemeinderätlichen Diskussion entschloss sich der Stadtrat, den Antrag zurückzuziehen und zuerst ein Pilotprojekt mit einem klar abgegrenzten Perimeter durchzuführen.

Der Pilotversuch konnte 1998 abgeschlossen werden, der Schlussbericht vom 29. Oktober 1998 wurde vom Stadtrat am 9. Februar 1999 (SRB Nr. 16) zur Kenntnis genommen. Mit SRB Nr. 33 vom 9. März 1999 genehmigte der Stadtrat schliesslich die Abrechnung des Pilotprojektes.

Die wichtigsten Erkenntnisse des Pilotprojektes können dem Kapitel 4.2 entnommen werden.

2.2. Heutige Situation

In der Stadt Opfikon, insbesondere im Bauamt und in den Städtischen Werken, werden zur Erfüllung verschiedenster Aufgaben Daten der Infrastrukturanlagen archiviert und nachgeführt.

Die Durchführung des Pilotprojektes hat unter anderem bestätigt, dass die heutige Bearbeitung der vorhandenen Daten nicht mehr zeitgemäss ist. Eine ordnungsgemässe Nachführung der Daten könnte nur mit grossem personellen Aufwand gewährleistet werden. Die Daten der verschiedenen Werkelemente sind an den unterschiedlichsten Orten abgelegt, was zu zusätzlichem Aufwand führt.

Aufgrund der bestehenden Auslastung des Personals erfolgte die Nachführung der Daten in den vergangenen Jahren mit einem minimalen Aufwand. Die Erstellung eines systematischen Kanalisationskatasters musste angesichts des absehbaren Aufwandes sistiert werden.

2.3. Probleme

Das Bauamt und die Städtischen Werke besitzen in ihren Archiven eine Vielzahl von Daten über ihre Anlagen. Diese sind in Tabellen, Ausführungsplänen, Einmassskizzen, Nivellements, Koordinatenlisten o.ä. abgelegt. Ein Bezug zwischen den verschiedenen Elementen kann nur mit mühsamer Kleinarbeit hergestellt werden. So sind beispielsweise die Daten eines einzelnen Kanalisationsschachtes an verschiedenen Orten abgelegt. Die Lage des Schachtes muss aus einer Koordinatenliste, einem Ausführungsplan oder einer Einmassskizze herausgesucht werden, während die Höhe aus dem Nivellement oder dem Ausführungsplan bestimmt werden muss. Werden Daten nicht an allen Orten nachgetragen, führt dies nach kurzer Zeit zu Widersprüchen im Datenbestand, wodurch die Zuverlässigkeit sinkt. Daten haben aber nur einen Wert, wenn man sich auf sie verlassen kann.

Die umfangreichen Daten werden zur Hauptsache heute noch gleich verwaltet und nachgeführt wie zur Zeit der Erhebung. Die technischen Möglichkeiten waren im Vergleich zu heute aber beschränkt und bestanden im Prinzip aus einer planlichen Darstellung und dem Eintrag von Sachdaten in der Planunterlage. Leitungen wurden in Bezug auf Grenzpunkte, Strassenränder etc. eingemessen und lagerichtig in den Plänen dargestellt. Durch verschiedene Änderungen seit der Erstellung der Leitungen (Grenzänderungen, Hochbauten, Strassenausbau, Neubauten) stimmt diese Grundlage aber nicht mehr mit der heutigen Situation überein. Die Lage von Leitungen muss heute aufwendig rekonstruiert werden, da ein numerischer Bezug zu den Landeskoordinaten fehlt.

Durch die Zunahme der Datenmenge kommt der systematischen Ablage und dem schnellen Zugriff auf raumrelevante Daten immer grössere Bedeutung zu. Aufwendiges Zusammentragen und die eingeschränkte Zuverlässigkeit der Daten vermindern deren Wert zusehends.

Die Grundbuchvermessung in Opfikon wurde in den vergangenen Jahren auf eine vollnumerische Basis umgearbeitet. Verschiedene Fachleute wie Ingenieure, Architekten oder Planer arbeiten heute ausschliesslich auf dieser Grundlage. Die Nachfrage dieser Fachleute an numerischen Leitungsdaten wird weiter steigen und kann nicht befriedigt werden.

Durch die minimale Nachführung der Unterlagen einerseits und der dezentralen Ablage der Daten andererseits kommt dem "Kopfwissen" einzelner Mitarbeiter eine überaus grosse Rolle zu. Stehen diese Mitarbeiter der Stadt Opfikon nicht mehr zur Verfügung, geht ein grosser Teil des Wissens verloren und die Qualität und Vollständigkeit der Daten nimmt weiter ab.

Stadtrat, Werkkommission und die betroffenen Abteilungen Bauamt und Städtische Werke beurteilen die bestehende Situation als höchst unbefriedigend. Die vorhandene und zukünftige Datenmenge kann wohl nur noch mit der Einführung eines GIS ökonomisch sinnvoll und zuverlässig verwaltet werden.

2.4. Gesetzliche Anforderungen

Die eidg. Verordnung über die amtliche Vermessung schreibt die Erstellung eines Grunddatensatzes in verschiedenen Informationsebenen auf EDV-Basis vor. Auf dieser Grundlage werden die Grundbuchpläne bereits heute erstellt. Bund, Kanton und vermehrt auch Städte und Gemeinden gehen daran, ihre Datenbewirtschaftung EDV-gestützt sicherzustellen. Als Beispiele seien genannt: der Betrieb von Ver- und Entsorgungsanlagen (Wasserwirtschaft, Energie, Telekommunikation etc.), der Bereich Zivilschutz, die Bewirtschaftung von Grundlagendaten in der Raumplanung und im Umweltschutz oder auch die Verwaltung von Liegenschaften und Verkehrswegen.

Gemäss Art. 10 der kommunalen Verordnung über Abwasseranlagen ist die Stadt Opfikon verpflichtet, einen Leitungskataster zu führen. Diese Pflicht besteht unabhängig der Einführung eines GIS. Die Realisierung des Kanalisationskatasters wurde vor einigen Jahren in Angriff genommen, aufgrund des absehbaren enormen Arbeitsaufwandes in der Folge bis zur Einführung eines GIS sistiert. Bei der Nichtrealisierung eines GIS müssten diese Arbeiten somit auf konventioneller Basis dennoch in Angriff genommen werden.

Für die technischen Anforderungen, den Datenbeschrieb, den Datenaustausch und die Darstellung der Daten sind die SIA-Norm 405 und die Merkblätter dazu massgebend.

2.5. Bedarf

Der Kreis der Informationsbezüger umfasst sowohl Behörden und Verwaltungen als auch Planer, Unternehmer und Private. Die Hauptanwendungen liegen bei der Raumplanung sowie bei Planung, Bau und Unterhalt von Ver- und Entsorgungsanlagen.

2.5.1. Bedürfnisse der Verwaltung

Die Bedürfnisse der Verwaltung liegen in einer einfachen und sicheren Nachführung der Daten sowie dem schnellen Zugriff. Dazu gehört, dass die Nachführung nur noch an genau einer Stelle erfolgt. Die verschiedenen Archivierungsarten (Pläne, Listen, Skizzen, Kopfwissen) müssen durch ein einziges System abgelöst werden, welches sowohl die Verarbeitung von Ersterfassungen, Nachführungen und Abfragen problemlos erledigen kann.

Durch eine Verknüpfung mit der numerischen Grundbuchvermessung muss eine ständig aktuelle Grundlageninformation gewährleistet werden können.

Relevante Informationen müssen am System ohne spezielle Informatikkenntnisse in kurzer Zeit abgerufen werden können.

2.5.2. Bedürfnisse externer Stellen

Externen Stellen ist es ein Bedürfnis, die Leitungsdaten in numerischer Form innert nützlicher Frist und mit einer grösstmöglichen Zuverlässigkeit zu erhalten. Vor allem bei grösseren Bauvorhaben (Strassensanierungen, Erschliessungen etc.) sind numerische Daten eine absolute Voraussetzung für eine rationelle Abwicklung der Projekte. Da die Stadt Opfikon häufig als Auftraggeber auftritt, hat auch sie ein direktes Interesse an einer rationellen Abwicklung.

Um die Bedürfnisse der externen Stellen nach Abgabe von Leitungsinformationen zu decken, werden die vorhandenen Daten von der Verwaltung in mühsamer Kleinarbeit zusammengetragen und den externen Partnern in Papierform abgegeben. Diese wiederum versuchen die Daten anschliessend mit grossem Aufwand wieder in ihre numerischen Projekte zu integrieren. Aus der mühsamen Kleinarbeit der Verwaltung kann aber kein dauerhafter Nutzen gezogen werden. Bei der nächsten Anfrage muss die ganze Arbeit von neuem geleistet werden.

3. Geografisches Informationssystem

3.1. Was ist ein GIS?

3.1.1. Bestandteile eines GIS

Der Aufbau eines GIS lässt sich im Prinzip mit dem Aufbau eines Textverarbeitungssystems vergleichen. Die Hard- und Software bezwecken bei beiden Systemen die aufgabengerichtete Bearbeitung der gespeicherten Daten. Beim einen System sind dies Textdokumente, Tabellen etc., beim anderen System sind dies grafische Informationen, Pläne, Sachdaten.

Bildlich gesprochen besteht ein GIS somit aus zwei Bestandteilen, nämlich aus einem Aktenschrank (= Hard- und Software) und aus dem Inhalt des Aktenschrankes (= Daten), welcher in verschiedenen Schubladen gelagert wird.

3.1.2. Hard- und Software

Heute ist eine Vielzahl von verschiedenen Produkten auf dem Markt. Die führenden Produkte, welche einen langjährigen Support garantieren, unterscheiden sich in ihren Leistungen nur unwesentlich. Dies gilt sowohl für die Hard- als auch für die Software. Wie überall in der Informatik ist auch der GIS-Markt sehr schnelllebig. Um mit möglichst aktuellen Produkten arbeiten zu können, wird die Beschaffung der Geräte zu einem möglichst späten Zeitpunkt erfolgen. Aufgrund der sinkenden Preise kann unter Umständen mit einer Preisreduktion gerechnet werden.

Die Hardware besteht aus einem Server (= Datenzentrale), an welchem die verschiedenen Arbeits- und Abfragestationen angeschlossen sind. Die Daten können an den verschiedenen Stationen mittels der werkspezifischen Software zweckgerichtet abgefragt, aufbereitet, erfasst und mutiert werden.

3.1.3. Möglichkeiten eines GIS

Ein GIS ist ein EDV-Hilfsmittel, das Informationen verwaltet, wie zum Beispiel:

- Grundstücke (Fläche, Lage, Eigentümer)
- Gebäude (Lage, Nutzung)
- Strassen (Lage, Art, Zustand)
- Leitungen (Lage, Dimension, Zustand)
- Nutzungsplanung (Zonenplan, Ausnützung)

Ein GIS enthält grundsätzlich zwei Arten von Daten: einerseits solche mit einem geografischen Bezug (z.B. Wasserleitungsplan) und andererseits Sachdaten über Zweck, Baujahr, Material und Dimension etc.. Es ist eine grundlegende Eigenschaft eines GIS, dass diese zwei Datenarten immer zusammen betrachtet werden, denn in dieser Datenverknüpfung liegt ein Hauptnutzen des GIS.

Durch diese Verknüpfungen ist es mit einfachen Mitteln möglich, verschiedene Abfragen zu machen. Fragen wie "welche Abwasserleitungen sind vor 1950 erstellt worden und sind in einem schlechten Zustand?" oder "welche Wasserleitungen weisen ein Kaliber von über 250 mm auf?" können innert Minuten beantwortet und sowohl textlich wie auch planlich dargestellt werden. Aufgrund dieser Eigenschaft kann das GIS als wertvolles Führungsinstrument verwendet werden. Dadurch wird beispielsweise die langfristige Sanierungsplanung stark vereinfacht und ein erhöhter Sanierungsbedarf kann frühzeitig erkannt werden.

3.2. Nutzen eines GIS

Mit dem GIS können die derzeit verfügbaren analogen Leitungskatasterpläne wie auch die weiteren Informationen (Ausführungspläne, Listen etc.) an die numerischen Grundbuchpläne gekoppelt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit einem GIS die laufend grösser werdende Menge von geometrischen Daten und Sachdaten effizient erfasst, nachgeführt, analysiert, verknüpft und weiterverarbeitet werden kann. Damit können zukünftige Aufgabenbereiche besser und schneller gelöst werden (Synergien nutzen und Kapazitäten schaffen). Auf der Basis der heute zur Verfügung stehenden Ressourcen (Material und Personal) jedenfalls kann die Verwaltung die geforderten Dienstleistungen nicht mehr effizient erbringen.

3.3. Verwendung des GIS

Durch eine konsequente Nachführung und der damit verbundenen Verbesserung der Vollständigkeit und der Zuverlässigkeit kann der Wert der Daten mittel- bis langfristig gesteigert werden.

Weil alle Werkleitungen im gleichen System erfasst sind, können Pläne hergestellt werden, welche sämtliche Leitungen umfassen und zwar in absoluter Lagegenauigkeit wie auch in relativem Bezug untereinander. Diese Möglichkeit stellt einen grossen Fortschritt dar gegenüber dem heutigen Stückwerk.

3.4. Ziele eines GIS

Mit der Einführung eines GIS werden folgende Ziele verfolgt:

- Verbesserung der Datenqualität
- Rationalisierung der Datenverarbeitung
- Verbesserung der Dienstleistungen für Verwaltung und externe Bezüger
- Optimierung des Kosten-/Nutzenverhältnisses
- Langfristige Datensicherheit (Investitionsschutz)
- Gewährleistung des Datenschutzes
- Angepasste Lösung für Opfikon
- Erweiterungsmöglichkeiten offen halten

4. Projekt GIS in Opfikon

4.1. Heutige Datenlage

4.1.1. Kanalisation

Die Datenlage im Bereich Abwasser kann prinzipiell als gut bezeichnet werden. Von rund 90% der Schächte des Hauptleitungsnetzes sind sowohl Lage als auch Höhe bekannt. Die restlichen 10% sind in nur in den Ausführungsplänen vorhanden, die Lage und die Höhe muss noch bestimmt werden. Sachdaten zu den Schächten und den Leitungsabschnitten können in den meisten Fällen den Ausführungsplänen oder den Kanalfernsehaufnahmen entnommen werden.

Der Zustand der Leitungen wird periodisch alle fünf Jahre mittels Kanalfernsehaufnahmen bestimmt. Die Aufnahmen liegen in analoger Form auf Videobändern und Berichten vor. Hausanschlüsse und Anschlussleitungen sind nur in grafischer Form vorhanden. Die Vollständigkeit ist ebenfalls relativ gut. Die Unterlagen werden in verschiedenen Archiven und in verschiedener Form gelagert:

Ausführungspläne:	Lage, Höhe, Sachdaten
Projektpläne:	Lage, Höhe, Sachdaten
Nivellement:	Höhe Schachtdeckel
Baugesuchsakten:	Hausanschlüsse, Anschlussleitungen
Koordinatenlisten:	Lage, teilweise Deckelhöhen
Skizzen (Handrisse):	Lageaufnahmen
PC:	Sachdaten für Leitungen

Der Bezug zwischen den einzelnen Archiven ist nicht unproblematisch, da ein einheitlicher Schlüssel fehlt. Selbst die Punktnummer ist nicht immer konsequent vergeben.

4.1.2. Wasserversorgung

Die Daten der verlegten Wasserleitungen sind dokumentiert in:

Übersichtsplan	1:2'500	Generalisierte Darstellung der Leitungen
Werkpläne	1:500 1:200	Detaillierte Darstellung aller Leitungen
Aufnahmepläne	1:500 1:200 1:50	Einmasse und Detailangaben von Neubauten, Änderungen oder Anpassungen
Projektpläne	1:500 1:200 1:50	Projektierte Neubauten und Hausanschlüsse mit Sachdaten
Hausanschlüsse		Installationsschema, Anzeigen, Bewilligungen, Kontrollberichte, Zählerdaten

Die Planunterlagen sind vollständig, aktuell und nachgeführt. Die Richtigkeit der Unterlagen wird auf ca. 80 bis 90% geschätzt. Die Sachdaten sind nur teilweise vorhanden und müssen für die numerische Erfassung grösstenteils noch aufbereitet werden.

4.1.3. Stromversorgung

Die Dokumentation der Daten erfolgt mit folgenden Akten:

Übersichtsplan	1:2'500	Generalisierte Darstellung von Mittel- und Niederspannungsleitungen, Trafostationen und Verteilkabinen
Übersichtsplan	1:2'500	Generalisierte Darstellung der öffentlichen Beleuchtung
Übersichtsplan	1:2'500	Generalisierte Darstellung des Signalkabelnetzes
Werkpläne	1:500	Detaillierte, vermasste Darstellung aller Leitungen

	1:200	und Anlagen
Aufnahmepläne	1:500 1:200 1:50	Einmasssskizzen, nach Grundbuchnummer abgelegt
Detailpläne	1:200 1:50	Von Trafostationen, Verteilkabinen, Elektroverteilungen
Projektpläne	1:500 1:200 1:100 1:50	Projektierte Neubauten, Änderungen oder Anpassungen, Detailangaben von Hausanschlüssen
Anlagekarteien		Sachdaten von Trafostationen, Schaltern pro Objekt
Unterhaltskartei		Sachdaten von Verteilkabinen, Leitungen, Erdungen; Kontroll- und Unterhaltsdaten pro Objekt
Hausinstallationen		Installationsschema, Anzeigen, Bewilligungen, Kontrollberichte, Zählerdaten

Die Planunterlagen sind nur zum Teil aktuell aufgearbeitet. Viele Daten sind noch nicht in den Werkplänen enthalten und müssen deshalb mit grossem Aufwand aus diversen Aufnahmeplänen aufgearbeitet werden. Die Sachdaten sind nur teilweise vorhanden und müssen für die Erfassung ebenfalls aufbereitet werden.

4.1.4. Zivilschutz

Zur Zeit sind an Daten vorhanden:

- Der Übersichtsplan mit eingezeichneten Quartier- und Blockgrenzen sowie die Schutzraumleitungen im Massstab 1:2'500. Dieser Übersichtsplan wird in verschiedenen Versionen (beispielsweise ohne Blockgrenzen und Schutzraumleitungen) für verschiedene weitere Zwecke durch die Zivilschutzorganisation (ZSO) verwendet.
- Die Blockpläne (20 verschiedene Blöcke) mit sämtlichen eingezeichneten Objekten und den darin eingezeichneten Standorten der zur Zeit total 432 Schutzräume und deren Notausstiege.

Diese Pläne befinden sich beim Kontrollorgan über den baulichen Zivilschutz, dem Ingenieurbüro Martinelli Lanfranchi Partner AG, welches die Daten (Neubauten, Umbauten, Abbruchobjekte) laufend nachführt, nach Bedarf erneuert und an die ZSO Opfikon abgeliefert. Die Pläne sind durch die laufende Nachführung aktuell.

4.2. Erkenntnisse Pilotprojekt

4.2.1. Sicht der Unternehmer

Die Beurteilung durch die beteiligten Unternehmer bestätigt die Einschätzung der Datenlage weitgehend. Beide Unternehmer sind zur Überzeugung gelangt, dass die verwendeten Systeme den Anforderungen gerecht werden. Schwierigkeiten werden insbesondere bei der Planausgabe und der Datenbereitstellung geortet. Erkannt wurde auch, dass die Angaben für die Bearbeitung zu wenig konkretisiert wurden.

Die Anregungen der Unternehmer stellen wertvolle Hinweise dar und erlauben eine zielgerichtete Inangriffnahme der anstehenden Arbeiten. Die Unternehmerschlussberichte liegen bei den Akten.

4.2.2. Sicht der Projektleitung

Das Pilotprojekt hat auch aufgezeigt, dass der Aufwand für das Zusammentragen der Daten und die Datenerhebung relativ gross ist und allgemein unterschätzt wurde. Die Datenlage wird im allgemeinen als gut bezeichnet. Das Wissen von älteren bzw. langjährigen Mitarbeitern muss genutzt werden, da vieles nur im Kopf einzelner Mitarbeiter vorhanden ist.

Das Pilotprojekt hat gezeigt, dass mit beiden Systemen, Geonis und LIDS, die Anforderungen des Pflichtenheftes erfüllt werden können. Beide Systeme bieten grosse Möglichkeiten, stellen aber auch gewisse Anforderungen an die Mitarbeiter, so dass die Schulung ein wichtiges Element der Einführung bildet.

Als wichtige Erkenntnis des Pilotprojektes gilt es anzumerken, dass neben der Systemwahl vor allem die Fachkompetenz der eingesetzten Mitarbeiter der Unternehmer wichtig ist. Nebst Systemkenntnissen brauchen die Operateure auch gute Medienkenntnisse, besonders wenn die Datengrundlage nicht optimal ist.

Für die Qualitätskontrollen ist die Stadt Opfikon zuständig. Diese Kontrollen erfordern einen grossen Zeitaufwand, welcher nicht unterschätzt werden darf.

Als wesentliche Ergebnisse des Pilotprojektes sind zu betrachten:

- Die Mitarbeiter der Stadt Opfikon konnten den Aufbau und das Arbeiten mit einem GIS kennenlernen.
- Mit dem vorliegenden Pflichtenheft inkl. Datenmodell und Leistungsverzeichnis des Pilotprojekts ist eine gute Basis für das Gesamtprojekt erarbeitet worden.
- Der grosse zeitliche Aufwand des Personals der Stadt Opfikon für das Bereitstellen der Daten, die Ergänzungsaufnahmen und die Qualitätssicherung wurden aufgezeigt und erkannt.
- Die Lücken der heutigen Datenhaltung wurden ersichtlich.
- Die festgelegten Zielsetzungen bezüglich Datenmodell und Planausgaben wurden erreicht und sind realistisch.
- Das Projekt zeigt auf, wo im Pflichtenheft Modifikationen notwendig sind und wo die stadtinternen personellen Möglichkeiten und deren Grenzen sind bei der Erar-

beitung des GIS. Es liefert Entscheidungsgrundlagen für allfällige externe oder interne Lösungen.

- Die beiden ausgewählten Systeme haben die Anforderungen, die Opfikon an ein GIS stellt, praktisch erfüllt; die Systeme sind offen und anpassungsfähig. Die Realisierung ist mit beiden Systemen möglich.
- Die Grundlagen erlauben, über den Einbezug weiterer Themen zu entscheiden.
- Der vorgegebene Kostenrahmen konnte aufgrund klarer Vorgaben im Pflichtenheft eingehalten werden. Das Projekt liefert Grundlagen für die Berechnung der Gesamtkosten.
- Der Beizug eines externen Beratungsbüros für die Projektleitung hat sich bewährt.

4.3. Aufbau des GIS

4.3.1. Organisatorisch

Grundsätzlich erfolgt die Datenaufbereitung, das heisst die Umarbeitung von planlichen oder textlichen Informationen in eine grafisch-numerische Form, durch externe Ingenieurbüros. Die Datenbereitstellung, konkret das Zusammentragen der relevanten Informationen, erfolgt durch die Stadtverwaltung und unter Mithilfe von externen Partnern. Die Kontrolle der aufbereiteten Daten ist ein wichtiger Teil der Realisierung und wird durch die Stadtverwaltung vorgenommen.

Technisch wird das GIS so aufgebaut werden, dass sämtliche Daten auf einem eigenen Datenserver gespeichert werden. Der Standort des Servers ist innerhalb der Stadtverwaltung vorgesehen. Dies ist wichtig, da die Stadt Opfikon als Dateneigentümerin auch die Kontrolle über die Daten haben muss. Bei einer externen Lagerung der Daten gäbe die Stadt Opfikon die direkte Kontrolle der Daten aus der Hand. Da auch eine Verknüpfung mit den Daten der Einwohnerkontrolle wünschbar ist, könnten Probleme mit dem Datenschutz auftreten. Ein auf die Bedürfnisse der beteiligten Abteilungen abgestimmtes Hardwarekonzept liegt bei den Akten. Die Bedürfnisse des Zivilschutzes werden über das Bauamt oder die Städtischen Werke abgedeckt, die Anschaffung von eigenen Maschinen ist vorderhand nicht vorgesehen.

Ein besonderes Augenmerk muss der Datensicherheit geschenkt werden. Dazu gehört einerseits die Sicherung vor unbefugtem Zugang zu den Daten, andererseits aber auch die regelmässige Anfertigung von Kopien, welche an einem sicheren Ort gelagert werden. Im Rahmen der Realisierung des GIS wird die Verantwortlichkeit für die Datensicherheit in einem Reglement geregelt werden.

Die Verantwortlichkeit der einzelnen Sachebenen wird schliesslich in der zuständigen Abteilung geregelt. Die vorhandenen Daten können prinzipiell von allen angeschlossenen Abteilungen eingesehen werden. Die Nachführung der Daten ist allerdings der besitzenden Abteilung vorbehalten. Die Kompetenzen der einzelnen Abteilungen untereinander muss ebenfalls in einem Reglement geregelt werden.

Da bei der Realisierung der ersten Phase des GIS nur Stationen im Bauamt und in den Städtischen Werken vorgesehen sind, die Daten aber sinnvollerweise allen Verwaltungszweigen zur Verfügung gestellt werden sollen, übernimmt eine der beiden

Abteilungen die Funktion der Auskunftszentrale, bei welcher Daten bestellt werden können.

Ein Systementscheid wird im Rahmen der Submission gefällt. Im Zentrum der Überlegungen stehen die beiden im Pilotprojekt verwendeten Systeme.

4.3.2. Sachebenen

Als Grundstein des GIS wird der Datenbestand der Grundbuchvermessung verwendet. Die Daten werden periodisch vom Geometer bezogen und als Information ins GIS eingespeist. Diese Daten können im Rahmen des GIS nicht verändert werden, die Nachführung der Daten erfolgt nach wie vor vom Geometer. Eine Abgabe von Vermessungsdaten an Dritte ist ebenfalls auszuschliessen.

Die einzelnen Abteilungen sind vollständig für den Datenbestand ihrer Medien verantwortlich. Die Kompetenz zur Nachführung ist deswegen auch den jeweiligen Abteilungen vorbehalten.

4.3.3. Prioritäten

In einer ersten Phase sollen die bestehenden Medien Wasser, Abwasser, Elektrizität, Raumplanung, Baupolizei, Strassenzustand und Zivilschutz aufgearbeitet werden. Die dafür notwendigen Kreditvorlagen liegen dem Gemeinderat vor.

Das GIS kann zu einem späteren Zeitpunkt bei Bedarf schliesslich mit einfachen Mitteln um weitere Sachbereiche erweitert werden. Denkbar sind beispielsweise die Sachbereiche Abfallbewirtschaftung etc.

4.4. Lebensdauer

Bei der Lebensdauer ist zwischen der Hard-/Software und den Daten zu unterscheiden. Die Daten weisen im Prinzip eine unbeschränkte Lebensdauer auf und überleben die Hard- und Software mit Sicherheit. Aus diesem Grund ist der Errichtung einer produkteunabhängigen Datenstruktur grosses Gewicht beizumessen. Andernfalls können die Daten nicht, nur mit grossem Aufwand oder nur teilweise in ein neues System überführt werden. Die Einhaltung einer normgemässen Datenstruktur ist somit als Investitionsschutz zu betrachten.

Die Lebensdauer der Hardware ist wie bei normalen PC auf einige Jahre beschränkt. Um die normale Lebensdauer möglichst lange nutzen zu können, wird die Hardware erst zu einem möglichst späten Zeitpunkt beschafft. Die Lebensdauer der Software (inkl. Nachführungen) kann bis zu 20 Jahren betragen. Der Produktewahl kommt somit eine grosse Bedeutung zu, die eigene Beschaffung erfolgt ebenfalls zu einem späten Zeitpunkt.

4.5. Verordnungen / Reglemente

Im Rahmen der Realisierung müssen verschiedene Verordnungen und Reglemente ausgearbeitet werden, so zum Beispiel

- Verordnung über den Datenbezug externer Stellen (Umfang, Haftung etc.)
- Gebührenverordnung
- Organisationsreglement (Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten)

4.6. Alternativen zur Einführung eines GIS

Bei Nichteinführung eines GIS kann der heutige Zustand nicht weiter toleriert werden. In vernünftiger Zeit wären die heute teilweise lückenhaften, zerstückelten und veralteten Daten auf konventioneller Basis aufzuarbeiten.

Im Bereich der Kanalisation, des Wassers und der elektrischen Versorgung bedeutet dies, dass die Werkpläne, wie sie als Resultat des Pilotprojektes vorliegen, von Hand auf Folien gezeichnet werden. Die sehr zeitintensive Arbeit des Zusammentragens, Ordnen und Verarbeitens der Information wird nicht vereinfacht.

Als Resultat der konventionellen Aufbereitung entsteht eine Momentaufnahme. Ohne Nachführung der Werkpläne verlöre die Arbeit schnell wieder an Wert. Die Nachführung hingegen ist relativ mühsam und arbeitsintensiv, da eben nicht nur die Leitungsinformationen ständig nachgeführt werden müssen, sondern auch die dazu gehörenden Listen und Tabellen. Bei einer Änderung der Vermessungsgrundlagen muss einerseits der Grundlagenplan geändert werden, andererseits sind auch die Bezüge (Einmasse etc.) zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzuführen.

Kostenmässig ist die Herstellung resp. die Nachführung der einzelnen Werkpläne durchaus mit der Realisierung des GIS zu vergleichen, da die Hauptarbeit, das Zusammentragen der Information, auch bei konventioneller Arbeit anfällt.

Ein gänzlicher Verzicht auf die Führung eines Leitungskatasters entspricht erstens nicht den gesetzlichen Grundlagen und wäre zweitens mittel- bis langfristig kaum zu verantworten.

5. Kosten

5.1. Nutzen des GIS

Mit der Einführung eines GIS verbessert sich der heutige Zustand wie folgt:

- die sehr grosse Datenmenge wird effizienter bearbeitet;
- die mangelhafte Datenaktualität wird verbessert;
- die Datenbeschaffung wird zentralisiert und deshalb vereinfacht;
- die Datensicherheit wird personenunabhängig.

Mit dem Einsatz der EDV-unterstützten Datenhaltung werden die knappen finanziellen und personellen Mittel in ein zukunftsgerichtetes System investiert.

5.2. Kosten des GIS

5.2.1. Gesamtkosten

Gemäss Kostenzusammenstellung vom 21. April 1999 der Basler & Hofmann Ingenieure und Planer AG, Zürich, belaufen sich die Gesamtkosten für die Einführung des Geografischen Informationssystems im Bauamt und den Städtischen Werken mit den vier Medien Abwasser, Wasser, EW und Zivilschutz auf Fr. 2'500'000.- exkl. MwSt. Die Gesamtkosten verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Medien:

Wasserversorgung	Fr.	560'000.-
Elektroversorgung	Fr.	1'210'000.-
Kanalisationsanlagen	Fr.	650'000.-
Zivilschutz	Fr.	80'000.-
Total	Fr.	2'500'000.-

Die vom Stadtrat bisher bewilligten Kredite für die Projektierung und den Pilotversuch im Betrag von Fr. 50'000.- sind in den Gesamtkosten nicht enthalten. Die Gesamtkosten von Fr. 2'500'000.- werden in vier Fachbereiche aufgeteilt. Die Bewilligung der einzelnen Kreditvorlagen liegt in der Kompetenz von Stadtrat und Gemeinderat. Sofern das GIS nicht gleichzeitig in allen Teilbereichen eingeführt wird, und damit diverse Anlageteile und allgemeine Arbeiten nicht gemeinsam genutzt werden können, erhöhen sich die Sachmittelkosten je Abteilung um rund Fr.150'000.-

5.2.2. Kosten der Hardware/Software

Die Kosten für Hard- und Software betragen für das Gesamtprojekt rund Fr. 400'000.- oder 16% in Bezug auf die Gesamtsumme von Fr. 2'500'000.- . Die Schulung am EDV-System beläuft sich auf Fr. 50'000.- oder 2% am Gesamtaufwand. Die Kosten für Hard- und Software der verschiedenen Systeme liegen in etwa in der selben Grössenordnung.

Die Hard- und Software wird erst beschafft, wenn auch mit verfügbaren Daten produktiv gearbeitet werden kann. Eine erste Beschaffung (Server) ist frühestens für Ende 2001, der vollständige Systemausbau erst für das Jahr 2003 vorgesehen. Mit diesem Aufschub der Beschaffung kann sichergestellt werden, dass Geräte und Software nicht bereits veraltet sind, bevor überhaupt damit gearbeitet werden soll.

Die Kosten für Hard-, Software und Schulung betragen pro Abteilung:

	Hardware Fr.	Software Fr.	Schulung Fr.	Total Fr.
Wasserversorgung	27'000.-	80'000.-	12'000.-	119'000.-
Elektroversorgung	27'000.-	85'000.-	13'000.-	125'000.-
Kanalisationsanlagen	32'000.-	85'000.-	13'000.-	130'000.-
Zivilschutz	.-	5'000.-	3'000.-	8'000.-
Allgemeine Kosten	29'000.-	27'000.-	9'000.-	65'000.-
Total	115'000.-	282'000.-	50'000.-	447'000.-

5.2.3. Kosten der Datenerhebung

Kostenrelevant ist die Bereitstellung, Aufbereitung und Verarbeitung der Daten. Mit Fr. 2'050'000.- oder 82% machen diese Arbeiten den grössten Teil der Investitionen aus.

5.3. Einnahmen

Analog der kantonalen Gebührenverordnung für Vermessungsdaten werden für den Bezug numerischer Daten ebenfalls Gebühren erhoben werden. Sie dürften sich in der Grössenordnung von einigen Zehntausend Franken pro Jahr bewegen. Das dafür notwendige Reglement und die Anpassung der kommunalen Gebührenverordnung werden im Rahmen des Gesamtprojektes erstellt.

5.4. Kosten-Nutzen-Analyse

Eines der Hauptprobleme der Wirtschaftlichkeitsbewertung besteht darin, dass der Nutzen langfristiger Natur ist. Die Wirtschaftlichkeit ist, da qualitative Faktoren eine grundlegende Rolle spielen, nicht direkt und vollständig quantifizierbar.

Ein Vergleich mit dem heutigen Zustand ist insofern problematisch, da in Bezug auf die Nachführung in den vergangenen Jahren nur das vertretbare Minimum ausgeführt wurde. Es besteht somit ein umfangreicher Nachholbedarf, welcher unabhängig der Anschaffung eines GIS gedeckt werden muss. Ein aussagekräftiger Vergleich könnte somit nur zwischen dem heutigen "Soll-Zustand" und der Anschaffung eines GIS erstellt werden.

5.5. Finanzplanung

Gemäss Investitionsplanung fallen die Kosten in den Jahren 1999 bis 2004 an:
[Fr.]

Jahr	Wasser	EW	Abwasser	Zivilschutz	Total
1999	18'000	40'000	22'000	0	80'000
2000	64'000	159'000	94'000	0	317'000
2001	183'000	339'000	300'000	0	822'000
2002	98'000	241'000	163'000	0	502'000
2003	141'000	298'000	55'000	81'000	575'000
2004	53'000	134'000	17'000	0	204'000
Total rund	560'000	1'210'000	650'000	80'000	2'500'000

5.6. Finanzfolgekosten

5.6.1. Kapitalfolgekosten

Gemäss § 37 des Kreisschreibens der Direktion des Innern über den Gemeindehaushalt beträgt der Richtwert der jährlichen Kapitalfolgekosten (Abschreibung und Verzinsung) mindestens 20% der Netto-Investition.

5.6.2. Betriebliche und personelle Folgekosten

Im Bericht zur Phase 3.1 bis 3.3 (Anhang 2, Seite 6) macht die Ingenieurgemeinschaft folgende Aussage zu den Betriebskosten: "Die jährlichen Betriebskosten nehmen schrittweise mit dem Aufbau des GIS zu. Längerfristig dürften die jährlichen Gesamtkosten, die im Zusammenhang mit dem GIS auftreten, ca. Fr. 400'000.- betragen. Ein Grossteil der Kosten (Nachführungsarbeiten und Datenabgabe) sind jedoch keine neuen Kosten, sondern es findet nur eine Umlagerung von personellen Ressourcen statt. Bisher wurde die Nachführung (soweit überhaupt möglich) grafisch gemacht, neu findet die Nachführung im GIS statt. Die effektiv neuen Kosten, die durch die Einführung des GIS anfallen, machen somit nur ca. Fr. 120'000.- pro Jahr aus. Es muss das Ziel sein, diese Kosten mittelfristig möglichst über Gebühren für die Abgabe von GIS Daten zu decken." Die Angaben beziehen sich auf die gleichzeitige Einführung des GIS im Bauamt und in der Werkabteilung und spiegeln den Stand 1995 wieder. Da sich bezüglich des Aufwandes an Datenerhebung und -nachführung seit 1995 nichts wesentlich geändert hat, gelten die obigen Aussagen auch heute noch.

6. GIS im baulichen Zivilschutz

6.1. Heutiger Zustand

Die Datenlage wurde im Kapitel 4.1.4 beschrieben.

Die Datenänderungen des Zivilschutz-Bereiches in den Plänen werden zur Zeit manuell vorgenommen. Sehr aufwendig gestaltet sich der Ausdruck eines erneuerten Planes, da vorgängig die vom Bauamt Opfikon nachgeführten Pläne unterlegt werden müssen. Zudem sind die Plan-Druck-Kosten sehr hoch.

6.2. Geleistete Vorarbeiten

Die Grundlagen für die Eingabe in ein GIS liegen beim Kontrollorgan über den baulichen Zivilschutz vor. Die Änderungen in den Blockplänen werden laufend nachgeführt.

6.3. Realisation

6.3.1. Organisatorisch

Sämtliche Zivilschutzdaten sind beim Kontrollorgan für den baulichen Zivilschutz auf dem aktuellsten Stand vorhanden und können ab den bestehenden Plänen digitalisiert werden.

6.3.2. Eigenleistungen

Es sind keine Eigenleistungen notwendig; weder durch das Kontrollorgan noch durch die Zivilschutzstelle.

6.4. Kosten für Realisation

Die Kosten für die Realisierung des GIS im Bereich Zivilschutz betragen Fr. 80'000.-- exkl. Mehrwertsteuer. Der Stadtrat geht davon aus, dass ein GIS gleichzeitig im Bauamt und in der Werkabteilung eingeführt wird. Sollten die entsprechenden Kreditvorlagen der Städtischen Werke und des Bauamtes nicht bewilligt werden, erübrigt sich die Einführung des GIS im Bereich des Zivilschutzes.

6.5. Finanzplanung

Die Realisierung des GIS für den baulichen Zivilschutz ist im Jahr 2003 vorgesehen. Der entsprechende Betrag der Finanzplanung können dem Kapitel 5.5 entnommen werden. Die Finanzfolgekosten sind dem Kapitel 5.6 zu entnehmen.

7. Ausblick

Die Bearbeitung der Daten des baulichen Zivilschutzes sollen einfachheitshalber ins GIS aufgenommen werden, weil damit die Umtriebe mit den Grundplänen des Bauamtes wegfallen und die Druckkosten für überarbeitete Pläne drastisch gesenkt werden können. Der Aufwand für die Nachführung der Zivilschutzdaten ist sehr minim, dürfte pro Jahr einen Arbeitsaufwand von 10 Stunden bedeuten und könnte dadurch ohne weiteres einem ausgebildeten Mitarbeiter des Bauamtes oder der Städtischen Werke übertragen werden.

8. Antrag

Dem Gemeinderat wird beantragt, für die Einführung eines Geografischen Informationssystems (GIS) im baulichen Zivilschutz einen Objektkredit von brutto Fr. 80'000.- (exkl. MwSt.) zu bewilligen.

Opfikon, 29. Juni 1999/HPS
SMZSG-GGRGIS

NAMENS DES STADTRATES

Der Präsident: Der Schreiber:

J. Leuenberger H.R. Bauer