

Nutzen- und Kostenschätzung als Wegweiser bei der GIS-Einführung

Dr.-Ing. Franz-Josef Behr

Graphservice - Gesellschaft für graphische Datenverarbeitung mbH,
Im Ermilisgrund 18, D-76337 Waldbronn
www.graphservice.de

Nutzen- und Kostenschätzung als Wegweiser bei der GIS-Einführung

FRANZ-JOSEF BEHR, Waldbronn

Zusammenfassung

Die Betrachtung von Kosten und Nutzen ist bei der Einführung eines Geo-Informationssystems von herausragender Bedeutung. In diesem Beitrag werden allgemeine Nutzenaspekte bei der Einführung von GI-Systemen vorgestellt. Dabei erfolgt eine Klassifizierung nach verschiedenen Nutzenkategorien. Eine Vorgehensweise mit dem Ziel der monetären Bewertung dieser Nutzenaspekte wird vorgestellt und auf die Nutzenkategorien angewandt. Die Ergebnisse können den zu erwartenden Kosten gegenübergestellt werden, um so die Grundlage einer Entscheidung für die Systemeinführung zu schaffen.

1 Einleitung

Verschiedene Autoren haben sich bereits mit den Phasen bei der Einführung geographischer Informationssysteme beschäftigt (z.B. DVGW 1990, Antenucci 1991, Clarke 1991, Bill 1992, Behr 1998). Dabei erstrecken sich die Projektphasen von der Ist-Erhebung bis hin zum Systementscheid und zur Systemeinführung.

Aufgrund des in der Regel hohen Investitionsbedarfs benötigen die Entscheidungsträger in Kommunen und Versorgungsbetrieben Kriterien zur Beurteilung dieser Investition. Daher ist die Betrachtung von Kosten und Nutzen bei der Einführung eines GIS von besonderer Bedeutung. Sie gibt Klarheit

- über die benötigten Daten,
- über die wesentlich zu unterstützenden Arbeitsabläufe,
- über Prioritäten und Notwendigkeit von GIS-Applikationen und -Funktionen,
- über zu erwartende Kosten und eventuelle Beschaffungsalternativen.

Die klassische Investitionsrechnung allerdings ist für Geo-Informationssysteme nur bedingt geeignet (Born 1992). Häufig wird deshalb die Vorgehensweise gewählt, neben monetär bewerteten Nutzenaspekten auch durch nicht quantifizierte Nutzenerwägungen die Systembeschaffung zu begründen (Knepper 1990).

Es kann jedoch auch ein anderes Vorgehensmodell gewählt werden (Smith 1992, Behr 1998, Abb. 1). Dabei muß sich die Nutzenermittlung auf eine umfangreiche Befragung der einzelnen Ämter und Abteilungen stützen. Dies geschieht mit dem Ziel, auch bei monetär nur schwer bewertbaren Nutzenaspekten eine quantifizierende Aussage zu erhalten. Als Ergebnis der Nutzenerhebung liegen konkrete, auf den Aussagen der Fachämter basierende Zahlen vor. Der so monetär bewertete Nutzen wird den mit der GIS-Einführung verbundenen Kosten in einer Kosten-Nutzen-Analyse gegenübergestellt.

Gegenstand dieses Beitrags ist zunächst die Klassifizierung und Darstellung des bei der Einführung eines Geo-Informationssystems zu erwartenden Nutzen. Darauf aufbauend werden das Vorgehen bei der Nutzenerhebung beschrieben, die zu erwartenden Kostenkategorien aufgeführt und die Ergebnisse einer Kosten- Nutzen-Analyse dokumentiert. Im Anhang ist eine ergänzende Checkliste beigelegt.

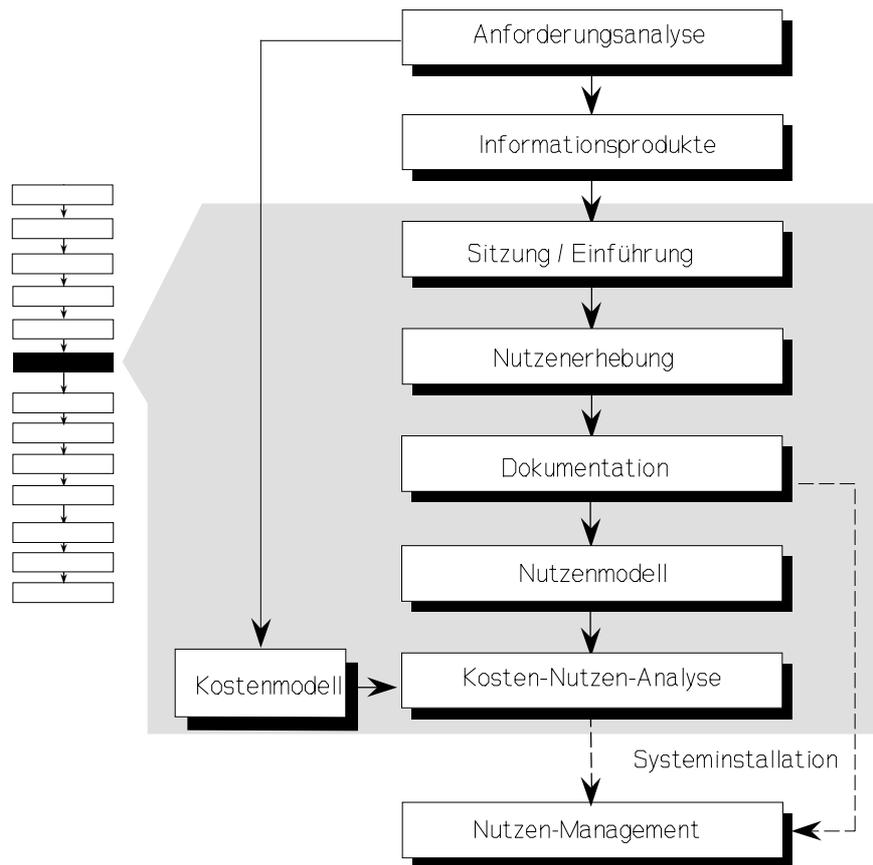


Abb. 1: Phasen der Nutzenanalyse als ein Projektabschnitt bei der Einführung eines GI-Systems (Behr 1998). Die Ergebnisse sind Grundlage des späteren Nutzenmanagements.

2 Nutzenkategorien

Die manuelle Erstellung umfangreicher Datensammlungen – graphische Daten und Sachdaten – hat in der öffentlichen Verwaltung und in den Unternehmen der Versorgungswirtschaft eine lange Tradition und große Bedeutung für die tägliche Arbeit. Dennoch sind mit der Erstellung und Fortführung dieser Datensammlungen durch herkömmliche, manuelle Verfahren – bei gleichzeitig steigendem Aufgaben – Nachteile verbunden (Fengler 1991), wie z.B.

- hoher Personalaufwand,
- begrenzte Lebensdauer der Informationsträger,
- eingeschränkte Möglichkeiten der Fachdatenauswertung und Datenverknüpfung,
- redundante Datenhaltung,
- mangelnde Aktualität und Konsistenz,
- mangelnde Flexibilität hinsichtlich Maßstab und Inhalt,
- hoher Aufwand bei Informationssuche und Informationsaufbereitung,
- hoher Aufwand bei Weiterleitung und Umformung der Information.

Die Entwicklung zeigt, dass zunehmend DV-Verfahren in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden, um einen effizienteren Zugriff auf die Daten zu erreichen. Die Informationsverarbeitung ist Basis und Teil der Unternehmensstrategie.

Die Einführung eines Geo-Informationssystems mit dem Ziel einer DV-gestützten gemeinsamen Führung von Graphik- und Sachdaten innerhalb eines einheitlichen, räumlichen Bezugssystem stellt einen Schritt in diese Richtung dar und läßt verschiedene Nutzenaspekte erwarten. Eine differenzierte Nutzenbetrachtung ergibt sich durch eine Einteilung in die vier Nutzenkategorien

- Nutzen durch erhöhte Produktivität,
- operationeller Nutzen,
- strategischer Nutzen,
- externer Nutzen.

Weitere Differenzierungsmöglichkeiten sind die Unterteilung in direkte und indirekte Wirkungen oder primäre und sekundäre Wirkungen (vgl. Born 1992) oder monetär bewertbarer und nicht bewertbarer Nutzen (Knepper 1990). Die Nutzenkategorien werden gemäß Behr (1994, 1998) nachfolgend näher erläutert. Die aufgeführten Beispiele können als Anregung für die Suche nach Nutzenpotentialen in der jeweils eigenen Umgebung dienen.

*Ein Vergleich des Zeitbedarfs zwischen analoger Fortführung
des Kartenwerks und digitaler Fortschreibung
ergibt Faktoren zwischen 3:1 und 10:1.
M. Schmitt (1997)*

2.1 Nutzen durch erhöhte Produktivität

Ein quantifizierbarer Nutzen ergibt sich durch Einsparung in den Bereichen, in denen heute Kosten entstehen. Dies gilt insbesondere für die mögliche Reduzierung des Arbeitsaufwands durch Erhöhung der Produktivität (Antenucci 1991). Eine Erhöhung der Produktivität kann im Rahmen der GIS-Einführung durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden:

- *Reduzierung des Arbeitsvolumens*
Beispiel:
 - *Statistische Auswertungen, z.B. Schadensstatistiken, laufen automatisiert ab.*
 - *Die Fortführung der analogen Flurkarte entfällt infolge der Übernahme digitaler Geo-Basisdaten.*
- Eine *Beschleunigung von Arbeitsabläufen* ergibt sich durch die gemeinsame Führung von Graphik- und Sachdaten sowie durch die Möglichkeit, Detailzeichnungen und Skizzen in die Graphik zu integrieren. Das bisher häufig nötige "Zusammensuchen" von Daten bei unterschiedlichen Stellen kann so reduziert werden.
Beispiel:
 - *Die Erstellung von Lageplänen für Ausschußsitzungen oder Grundstücksverhandlungen wird erleichtert.*
 - *Eine Prüfung auf Grundstückerschließung kann künftig zentral erfolgen.*
 - *Längsschnitte werden aus dem Datenbestand automatisch abgeleitet und müssen nicht gesondert erstellt werden.*
- Im Rahmen der Einführung der raumbezogenen Datenverarbeitung können Arbeitsabläufe überdacht und *Veränderungen* in der *Aufbau- und Ablauforganisation* vorgenommen werden (z.B. Art und Anzahl der Arbeitsplätze, Arbeitszeitregelung, Zuständigkeiten).
- Bei Einsatz eines leistungsfähigen GIS-Systems tritt eine *Reduzierung des Aufwands für Planerstellung und -pflege* ein. Der Personalaufwand für die Fortführung der graphischen Dokumentation verringert sich, auch wenn der Gesamtpersonaleinsatz durch die Einführung zusätzlicher Informationen und Auswertemöglichkeiten konstant bleibt oder sich erhöht (Knepper 1991)! Die Fortführung der graphischen Bestandsdokumentation kann beschleunigt erfolgen.
Beispiel: *Übersichtspläne werden aus der Bestandsdokumentation direkt abgeleitet. Mehrfache Fortführung entfällt.*

- *Zusammenfassung von Informationssammlungen*

Durch Zusammenfassung (Aggregation) von verschiedenen, zentral und dezentral geführten Datenbeständen im Rahmen der Datenmodellierung sowie entsprechende Organisation des Veränderungsdienstes kann der Personalaufwand insgesamt verringert werden. Neben dem Kapazitätsgewinn ist auch durch die Vermeidung einer redundanten Datenhaltung eine geringere Fehlerwahrscheinlichkeit bei der Fortführung zu erwarten.

Beispiel:

- Eine Fortführung der Flurkarte an mehreren Stellen aufgrund von Veränderungsnachweisen wird durch eine Übernahme von Differenzdaten des Vermessungamtes abgelöst.

- Die in verschiedenen Ämtern (Gartenbauamt, Stadtplanungsamt) über Bäume geführten Informationen werden zu einem Baumkataster zusammengefaßt.

- Der Aufwand für die Informationsbeschaffung kann durch einen *kontinuierlichen Datenfluß* von der Aufnahme im Feld bis zur Bestandsplanerstellung mittels Einsatz selbstregistrierender Tachymeter reduziert werden.

Beispiel: Neueinmessung von Leitungen; gleichzeitige Erfassung von Lage und Höhe.

- *Wegfall der regelmäßigen Planwerkserneuerung*

Manuell geführte Pläne unterliegen aufgrund Benutzung und Alter einem Verschleiß, der ein Neuzeichnen der Planunterlagen nötig macht. Bei Einsatz der graphischen Datenverarbeitung besteht die Möglichkeit, Pläne bei Bedarf automatisiert neu zeichnen zu lassen.

- *Herstellung der Grundkarte*

In manchen Fällen steht keine flächendeckende Grundkarte zur Verfügung, sondern sie kann sich aus einer Vielzahl von Inselplänen oder Katasterplänen unterschiedlichen Maßstabs und unterschiedlicher Größe zusammensetzen. Durch Einführung der graphischen Datenverarbeitung unter Nutzung automatisierter, geodätischer Transformationsverfahren kann die Erstellung einer flächendeckenden, homogenen Grundkarte begünstigt werden.

- *Digitale Bereitstellung von Information*

Die digitale Bereitstellung von Information kann gegenüber herkömmlichen Plänen auf Papier oder Folie je nach Umfang des bereitzustellen Datenmaterials eine deutliche Kosteneinsparung bedeuten (Webb 1994).

*Ich gehe langfristig von etwa 500 Nutzern ... aus.
Dies entspricht einem geldwerten Vorteil von über 2 Mio. DM/Jahr.
Die Nutzung durch private Kunden dürfte ebenfalls
zu deutlichen Mehreinnahmen führen.
W. Bauer (1997:233)*

2.2 Operationeller Nutzen

Der operationelle Nutzen eines GIS liegt in einer wirkungsvollen Unterstützung der Arbeitsprozesse. Er entspricht einer *Erhöhung der Leistungsfähigkeit* der Organisation durch höheren Personaleinsatz, beispielsweise durch

- Erhöhung der Qualität (Vollständigkeit, Lage- und Attributgenauigkeit),
- Verbesserung der Aktualität,
- Verknüpfung von Informationen,
- beliebige Ausgabegrößen
- *rechtzeitige* Bereitstellung von Information,
- Benutzerfreundlichkeit,
- Erstellung von Themaplänen (Sonderplänen), flexible Ausschnitts- und Maßstabswahl,

- Netzberechnungen, Vermögensberechnung,
- Sicherung der Information aus Planwerk und Fachdatensammlungen,
- Information über geplante Um- und Neubauten oder Netzerweiterungen,
- Beschleunigung bei Auskunftserteilung.

Durch systeminterne Prüfungen bei Datenerfassung und -fortführung, wie Zulässigkeit netzlogischer Verbindungen oder Wertebereiche von Attributen, wird eine Erhöhung der Qualität erreicht. Anforderung an *Qualität* und *Aktualität* sind aus den Zielvorstellungen des einzelnen Amtes oder Werks abzuleiten. Ähnliches gilt für die *rechtzeitige Bereitstellung* von Information. Eine analoge Führung der Daten in Papierform bedingt großen Aufwand, der oftmals nicht zusätzlich erbracht werden kann, oder macht es gar unmöglich, kurzfristig benötigte Informationen, Auswertungen und Statistiken für Planungsvorhaben, Ausschusssitzungen oder Jahresberichte bereitzustellen (vgl. Lothar 1991:387).

Beispiel:

- *Informationen, Auswertungen und Statistiken für Bauausschuß, Verkehrsausschuß, Öffentlichkeitsarbeit.*
- *Bestimmung von Kapazitätsauslastung und technischem Stand.*
- *Bessere Lokalisierung von Fremdwassereinbrüchen durch Abflußberechnung für Einzelhaltungen und Vergleich mit gemessenen Abflußwerten.*

Eine erhöhte *Benutzerfreundlichkeit* ergibt sich u.a. aus folgenden Gründen:

- Ein direkter, gezielter Zugriff auf die Daten kann in den verschiedenen Abteilungen mittels PC sowohl für Auskunftszwecke (z.B. über einen graphischen Auskunftsarbeitsplatz oder Web-Browser) als auch für Fortführungszwecke (am graphisch-interaktiven Arbeitsplatz) erfolgen.
- Die Daten werden in dem für den jeweiligen Vorgang erforderlichen Umfang zur Verfügung gestellt.
- Die graphische Präsentation erfolgt einheitlich und orientiert sich an technischen Regeln und Normen. Eine Anpassung an die Fortschreibung von Planzeichen kann erfolgen.
- Die Lesbarkeit und Verständlichkeit der Dokumentation wird erhöht, die Wahrscheinlichkeit von Fehlinterpretationen und Fehlentscheidungen vermindert sich.
- Die Daten sind beliebig kombinierbar. Die Darstellung erfolgt so, wie sie optimal der Aufgabenstellung entspricht.

Durch die technische Entwicklung im PC-Bereich und durch die Verfügbarkeit praxisgerechter Software gehört die Unterstützung der Rohrnetz- und Leitungsnetzplanung durch systematische *Netzberechnung* (hydraulische Berechnungen bei Rohrnetzen bzw. Lastfluß-, Kurzschluß- oder Oberschwingungsberechnungen im Bereich der Stromversorgung) heute bereits in vielen Versorgungsunternehmen zum Tagesgeschäft (Mayer 1992). Die Vorzüge der Netzberechnung und ihre wirtschaftliche Bedeutung kommen allerdings erst bei der Anbindung an die GIS-basierte Datenführung zum Tragen.

Durch rasche und qualitativ verbesserte *Auskunftsmöglichkeiten* (z.B. über vorhandene Erschließung und Netzanschlüsse) ergibt sich ein besserer Service gegenüber dem Kunden bzw. Bürger. Auskunft und Beratung erfahren eine qualitative Verbesserung und Beschleunigung (Probst 1992). Die betrieblichen Abläufe können verbessert werden, Zulassungs- und Genehmigungsverfahren, wie z.B. Zulassung von Elektroheizungen, Genehmigung von Bauanträgen, können schneller abgewickelt werden. Ad hoc-Abfragen unterstützen die strategische Ebene der Verwaltung bei der Entscheidungsfindung (Lothar 1991).

Die Nutzung raumbezogener Informationsverarbeitung bietet die Möglichkeit, durch beliebige *Kombination* von Objekten, Datenebenen (Folien) und der zugehörigen Attribute sowie weiteren Datenquellen aus dem Gesamtdatenbestand für einzelne Anwendungsgebiete *Sonderpläne* abzuleiten.

Durch die blattschnittslose Speicherung ist eine flexible Ausschnittswahl möglich. Zusätzliche Kopier- und Klebearbeiten entfallen, die Nachbarschaftstreue zwischen benachbarten Kartenblättern steigt.

*Geographic information is critical to promote economic development,
improve our stewardship of natural resources,
and protect the environment.
The White House, Executive Order 12906 (1994)¹*

2.3 Strategischer Nutzen

Neben dem operationellen Nutzen, der einer Quantifizierung und monetären Bewertung relativ leicht zugänglich ist, müssen Wirtschaftlichkeitserwägungen auch strategische Aspekte bei Informationssystemen berücksichtigen. Dabei ist der strategische Nutzen eines GIS nicht autonom definierbar, sondern muß aus den Zielen der Verwaltung bzw. des Versorgungsunternehmens abgeleitet werden. Strategische Unternehmensziele können sowohl geschäftspolitische Ziele (Stärkung der Wettbewerbssituation, Kundennähe, neue Dienstleistungsangebote, ...), verfahrenstechnische Ziele als auch DV-technische Ziele sein.

Der *strategische Nutzen* ergibt sich durch die Integration der raumbezogenen Informationsverarbeitung in das übrige DV-Umfeld des Unternehmens, meist in Anknüpfung an bereits vorhandene Anwendungen im kaufmännischen und administrativen Bereich (unternehmensweite DV-Integration). Zum strategischen Nutzen können zählen:

- Realisierung technologisch bedingter Änderungen (z.B. Dezentralisierung von DV-Ressourcen, Einführung von Client-Server-Architekturen, ...),
- Vereinigung und Vereinheitlichung von Datenbeständen und DV-Anwendungen,
- Optimierung von Geschäftsprozessen (Investitionsmittelplanung, Instandhaltungsstrategien) und finanzwirtschaftlicher Vorgänge (Bauabrechnung, Personalkostenaufwand),
- Schaffung qualifizierter Arbeitsplätze (höherer Grad an Motivation und Identifikation, Verringerung der Fluktuation),
- Stärkung der Wettbewerbsposition (Absatzmarkt, Außendarstellung),
- Festigung der Kundenbindung (durch Qualität, Lieferbereitschaft, Beratung),
- Erfüllung politischer Auflagen und Zielsetzungen (Einhaltung von Sicherheitsbestimmungen, von Standards und technischen Regeln, Erfüllung weiterer Bestimmungen, z.B. im Bereich des Umweltschutzes),
- Verbesserung der Reaktionsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen (Verbraucher, Mitbewerber, Umwelt usw.)
- Schaffung einer effektiven, bürgernahen Verwaltung
- Eröffnung neuer Geschäftsfelder, z.B. durch intensivierete Geodatenvermarktung.

Beispiel:

- Die im GIS geführten Informationen sind Grundlage für langfristige Investitionsentscheidungen für die Bereiche Straße und Verkehr.
- Durch die GIS-Einführung werden rechtlich relevante Arbeitsgrundlagen geschaffen.

¹ <http://www.npr.gov/library/direct/orders/20fa.html>

- *Durch Rohrnetzberechnung erfolgt eine Ableitung von Prioritäten für den Ausbau der Wasserversorgung.*

Die Entscheidungsträger profitieren durch qualifizierte aktuelle Basisinformationen, die mehr Entscheidungssicherheit geben.

Wirtschaft und öffentliche Verwaltung sind gleichermaßen gefordert, strategische Zielsetzungen zu entwickeln und zu verfolgen. Die Daseinsfürsorge für den Bürger muß durch die Informationstechnik wirkungsvoll unterstützt werden.

*Bei der Verbesserung der Entscheidungen handelt es sich
in erster Linie um Fallentscheidungen der vollziehenden Verwaltung ...
H. Junius et al. (1994:74)*

2.4 Externer Nutzen

In die Analyse sollen alle Arten von Nutzen eingehen, egal, ob sie dem Versorgungsunternehmen bzw. einzelnen kommunalen Ämtern selbst oder weiteren, tertiären Nutzern der durch das GIS zur Verfügung gestellten Informationen zugute kommen. Externer Nutzen ergibt sich

- bei einer Kommune für Ämter, die nicht unmittelbar durch die GIS-Einführung betroffen sind,
Beispiel: Planunterlagen für Schulwegempfehlung
- für Bürger, die Nutzen aus einer intensivierten, neuen oder beschleunigt erbrachten Dienstleistung ziehen
Beispiel: Beschleunigtes Baugenehmigungsverfahren, Erhaltung einer lebenswerten Umwelt, Förderung der Wohnqualität, Sicherung störungsfreier Energieversorgung
Beispiel: Rasche und aktuelle Auskunftsmöglichkeit über Hausanschluß- und Netzinstallation, qualitative Verbesserung und Beschleunigung der Kundenberatung, ablauforganisatorische Verbesserung und schnellere Abwicklung der Zulassungsverfahren (Heizungen, Brauchwassergeräte) (Probst 1992)
- für private Organisationen, wie Baufirmen, Ingenieurbüros, Planer, Architekten,
Beispiel: Bessere Planungsunterlagen, Vermeidung von Schäden bei Aufgrabungen etc., beschleunigte Verfügbarkeit von Planunterlagen für externe Planer, bessere Grundlage für unternehmerische Entscheidungen.
- für andere Stellen und staatliche Organisationen (andere Kommunen, Landkreis, Ministerien, Regierung) durch horizontale und vertikale Bereitstellung von Information.
Beispiel: Bessere Grundlagen für politische Entscheidungen, beschleunigter Datenfluß zu anderen staatlichen Einrichtungen.

Ein Problem der monetären Bewertung externer Nutzenaspekte liegt darin begründet, dass für die Nutzung vieler Dienstleistungen und Informationen der öffentlichen Verwaltung keine oder zumindest keine deckenden Kosten zu zahlen sind. Auch fehlt ein wirtschaftswissenschaftlich begründeter Kostenrahmen für das Gut "Information" nahezu völlig (Martiny 1989:13). Somit sind diese Kosten bzw. der Nutzen erst im Rahmen der Erhebung zu schätzen. Wesentlich für den externen Nutzen ist jedoch, dass *der externe Nutzen vorhanden ist, unabhängig davon, ob die Information tatsächlich bezahlt wird oder nicht.*

2.5 Beispiel Kanalinformationssystem

Im Bereich der Stadtentwässerung, der durch hohe Kosten für Erstellung, Betrieb und Unterhalt bzw. Sanierung sowie durch seine Bedeutung für die Daseinsfürsorge und den Umweltschutz gekennzeichnet

ist, können durch die GIS-Einführung u.a. folgende Nutzenaspekte realisiert werden (Pecher 1991, Baer 1991):

- Quantifizierbarer Nutzen
 - Eine Fortführung der Flurkarte als Basisinformation entfällt.
 - Die Fortschreibung und Pflege der Kanaldaten geschieht nur einmal in der Kanaldatenbank.
 - Es können Lagepläne, Längsschnitte und sonstige Pläne in beliebigen Maßstäben mit stets aktuellen Daten gezeichnet werden.
 - Bei unterschiedlichen Aufgabenstellungen, wie z.B. Generalentwässerungsplanungen oder Entwurfsarbeiten, müssen die Daten nicht immer neu erhoben werden.
 - Keine neuerliche Erfassung der Daten für eine Netzberechnung.
 - Qualifizierte Rohrnetzberechnung *inhouse* durch ein "geeichtes" Rechenmodell und Variantenrechnung.
 - Durch gezielte Netzberechnung Vermeidung unnötig großer Rohrdurchmesser und somit Verringerung der Kosten für Erdaushub,
 - Aufzeigen rückstaugefährdeter Gebiete.
- Operationeller Nutzen
 - Über Auswerteprogramme können bestimmte Fragestellungen, z.B. über das Kanalvermögen, über hydraulische Ergebnisse, über Bau- und Betriebszustände in relativ kurzer Zeit beantwortet werden.
 - Optimierung der betrieblichen Einsätze für die Unterhaltung des Kanalnetzes.
 - Durchführung von Netzberechnungen für die hydraulische Sanierung und Optimierung des Kanalnetzes.
 - Durch Datenintegration - einem kennzeichnenden Merkmal eines GIS - wird eine qualifizierte Schadensbewertung deutlich. Diese muß neben dem baulichen Zustand des Kanalnetzes auch noch Parameter wie Art und Menge des Abwassers, Untergrundverhältnisse und Lage des Kanals berücksichtigen (Pecher 1991).
- Strategischer Nutzen
 - Mit der Ableitung von Prioritäten ist auch eine längerfristige Kostenplanung möglich.
 - Gesicherte Ableitung von Prioritäten für notwendige Kanalsanierungen.
 - Durch eine aktuelle Vermögensbewertung eines Kanalnetzes wird die Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Erhebung der Abwassergebühren geschaffen.
 - Aufstellung des Anlagenachweises.
- Externer Nutzen
 - Gesicherte Datengrundlage für Ausschreibung, Vergabe und Kostenkontrolle von Bauvorhaben.
 - Schutz des Grundwassers und somit der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung.

3 Quantifizierung der Nutzenaspekte

3.1 Vorgehen bei der Nutzen-Erhebung

Voraussetzung der Nutzenerhebung und der darauf aufbauenden Kosten-Nutzen-Analyse ist die Durchführung einer detaillierten Ist-Untersuchung und Anforderungsanalyse innerhalb der von der GIS-Einführung tangierten Organisationseinheiten. Als Teil der Ergebnisse werden Informationsanforderungen deutlich, denen das System durch Bereitstellung entsprechender Informationsprodukte (Planarten, Auswertemöglichkeiten, ...) Rechnung tragen muß (vgl. Abb. 1).

Durch die Zusammenstellung und Beschreibung dieser Produkte wird die Nutzenerhebung vorbereitet. Die Beschreibung ist jeweils so zu halten, dass produktspezifische Eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten und Zielsetzungen deutlich werden. Dies kann beispielsweise in tabellarischer Form geschehen, wie dies Abb. 2 zeigt.

Lfd. Nr.: 1.2	Bestandsplan Stadtentwässerung	1:250 / 1:500
Kennzeichen:	beliebiger Maßstab, blattschnittfrei	
Ziel:	<ul style="list-style-type: none"> - aktueller, graphischer Nachweis - Auskunft für Ämter, Firmen, Bürger - wesentliches Hilfsmittel für Planung von Erschließungsmaßnahmen - wesentliches Hilfsmittel für Kanalbetrieb (Instandhaltung) 	
Gesetzliche Grundlage:	WHG §§ 1, 2, 18, ATV-Vorschriften (z.B. A145), DIN 2425 Teil 4	
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Schächte (Regelschächte und Sonderschächte) mit zugehörigen Fachdaten, - Haltungen, Anschlußkanäle und Sonderbauwerke mit zugehörigen Fachdaten, - Bemaßungen, - Einzugsgebiete mit wesentlichen Kenndaten 	
geführt durch:	Tiefbauamt	
genutzt von:	Tiefbauamt, Liegenschaftsamt, Stadtplanungsamt, Wasserwerk, verschiedene Ausschüsse, EVU, extern	
Datengrundlage:	Digitale Stadtgrundkarte	
ersetzt Datensammlung:	Kanalkataster, Abwasserpläne	
GIS-Funktionen:	<ul style="list-style-type: none"> • konstruktive Erfassung, Fortführung, Ausgabe • Datenbereitstellung für Netzberechnung; Netzverfolgung • statistische Auswertungen 	

Abb. 2: Beschreibung des GIS-Produkts „Bestandsplan Stadtentwässerung“.

Durch die GIS-Einführung werden auch neue Informationsprodukte geschaffen. In diese Kategorie fallen eine große Vielfalt an Ausgabemöglichkeiten, Dienstleistungen und Informationen, die zeitgerecht bereitgestellt werden können, z.B. in Form von thematischen Kartierungen oder durch problemspezifische Auswertungen. Hier ist es besonders hilfreich, den Inhalt z.B. in einer Beispielzeichnung zu verdeutlichen. Auch Verweise auf gesetzliche Vorgaben bzw. auf bereits vorhandene Datensammlungen unterstützen das Verständnis für die Bedeutung und den Nutzen dieses Produkts.

Im Rahmen einer Projektsitzung werden den Beteiligten die zuvor beschriebenen, verschiedenen Nutzenkategorien und das Vorgehen bei der Nutzenerhebung erläutert. Diese Präsentation hat die Zustimmung und Unterstützung der Beteiligten bei der Nutzenerhebung zum Ziel. Sie werden befähigt,

- die Bedeutung der Informationsprodukte für ihre Aufgaben zu erkennen und zu bewerten,
- den Nutzen entsprechend den vorgestellten Nutzenkategorien zu identifizieren, zu quantifizieren und zu verifizieren,
- die Erhebung weitgehend eigenständig durchzuführen.

Für die Erfassung der Nutzenaspekte werden Angaben benötigt, die für die jeweilige Abteilung *spezifisch* sind. Eine Nennung des Nutzens, der für andere, ebenfalls in die Untersuchung einbezogene Stellen entsteht, würde das Gesamtbild verfälschen.

Für die einzelnen Nutzenkategorien erfolgt eine Schätzung in Hinblick auf die Erfüllung derzeitiger und künftig zu erwartender Aufgaben der Abteilung. Die Angabe des Nutzens kann bezogen auf einen Zeitraum oder - falls sich eine Arbeitersparnis leichter ausdrücken läßt - in Stunden pro Zeiteinheit erfolgen (Abb. 3). Wesentlich ist, dass für *alle* Nutzenkategorien eine quantifizierbare (monetäre) Schätzung erfolgt. Damit wird das von Smith (1992) vorgeschlagene Verfahren auf sämtliche Nutzenkategorien ausgedehnt.

Bedeutung	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> keine
bisherige Kosten	DM / Monat		Stunden / Monat	
Nutzen durch erhöhte Produktivität	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
Operationeller Nutzen	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
Strategischer Nutzen	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
	DM / Monat	Stunden / Monat	durch	
Externer Nutzen	DM / Monat	durch		
	DM / Monat	durch		
	DM / Monat	durch		
Kommentar				

Abb. 3: Erfassungsformular für die Bedeutung und den Nutzen eines Informationsprodukts.

Durch die Fachabteilungen ist anzugeben, wodurch der jeweilige Nutzen entsteht. Zu berücksichtigen sind auch zyklisch auftretende Nutzen (z.B. Vorbereitung von Ausschußsitzungen, Erstellung von Jahresstatistiken). Bei Bedarf können die Angaben durch zusätzliche Anmerkungen ergänzt werden., z.B. bezüglich zusätzlicher, einmaliger Nutzensaspekte.

Die Bewertung der einzelnen Informationsarten wird eigenständig durch die jeweiligen Ämter bzw. Abteilungen durchgeführt. Im Einzelfall kann auch die Unterstützung durch einen Berater nötig sein, da während dieser Einführungsphase die Möglichkeiten und Grenzen der raumbezogen Informationsverarbeitung noch nicht jedem Beteiligten hinreichend bekannt sind und die Nutzenbewertung erschwert ist.

Bei der Auswertung der Angaben muß nach Möglichkeit eine Verifizierung erfolgen, da der für bestimmte Tätigkeiten benötigte Zeitaufwand bzw. die Häufigkeit der Tätigkeit oft sehr subjektiv

eingeschätzt wird. Gegebenenfalls muß hier eine Rücksprache mit den jeweiligen Abteilungen erfolgen, um eine Verfälschung der Ergebnisse zu vermeiden.

3.2 Eine Nutzenerhebung in Zahlen

Die Angaben werden so ausgewertet, dass Informationsprodukte und damit GIS-Applikationen priorisiert werden können und die genannten Nutzengrößen in aggregierter Form den Kosten der GIS-Einführung (Kap. 3.4) gegenübergestellt werden können. Die Angaben sind Grundlage einer nachfolgenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Kap. 3.5), die Grundlage für eine Entscheidung bildet.

Die Ergebnisse einer in einer Kommune mit Wasserwerk als Eigenbetrieb durchgeführten Nutzenerhebung sind in Abb. 4 beispielhaft für einige Informationsprodukte zusammengestellt. Angegeben ist der produktivitätsabhängige, operationelle, strategische und externe Nutzen in DM / Jahr für jedes einzelne GIS-Produkt.

Im Gegensatz zu dem Ansatz üblicher Nutzenerhebungen im GIS-Bereich, die nur auf einer Unterscheidung zwischen quantifizierbaren und monetär nicht bewertbaren Nutzenaspekten beruhen, werden hier möglichst alle Nutzenaspekte monetär bewertet und erfaßt. Die Ergebnisse zeigen, dass durchaus die Möglichkeit besteht, auch monetär nur schwer bewertbare Nutzenaspekte mit Zahlen zu belegen.

Informations- produkt	Erwarteter Nutzen				Summe
	Produkti- vität	operat.	strateg.	extern	
Flurkarte	66.600	9.600	0	0	76.200
Stadtgrundkarte	34.200	7.440	1.680	840	44.160
Stadtübersichtskarte	30.720	4.800	0	0	35.520
Städtische Liegen- schaften	21.000	6.720	0	0	27.720
Denkmalkataster	2.870	1.190	0	240	4.300
Bebauungsplan	54.520	16.920	2.280	10.000	83.720
Bestandsplan Ent- wässerung	31.920	15.960	1.200	24	49.104
Baumkataster	5.820	1.080	0	0	6.900
Biotopkataster	8.400	0	0	0	8.400
Altstandorte	11.760	1.680	0	5.000	18.440
Indirekteinleiter- kataster	5.040	0	0	0	5.040
Summe	272.850	65.390	5.160	16.104	359.504

Abb. 4: Beispielhafte Zusammenstellung einiger Ergebnisse einer Nutzenerhebung (Angaben in DM / Jahr).

Der bei Ämtern und Wasserwerk geschätzte zu erwartende Nutzen ist in Abb. 5 graphisch dargestellt. Der zu erwartende Nutzen wird auf das Jahr 1996 (Abschluß von Systeminstallation und Datenersterfassung) zu 100 % gesetzt. Für die Jahre zuvor ist ein verminderter Nutzen zu erwarten. Für die Folgejahre wird von einer jährlichen *Nutzensteigerung* von 2 % ausgegangen, die sich durch weitere,

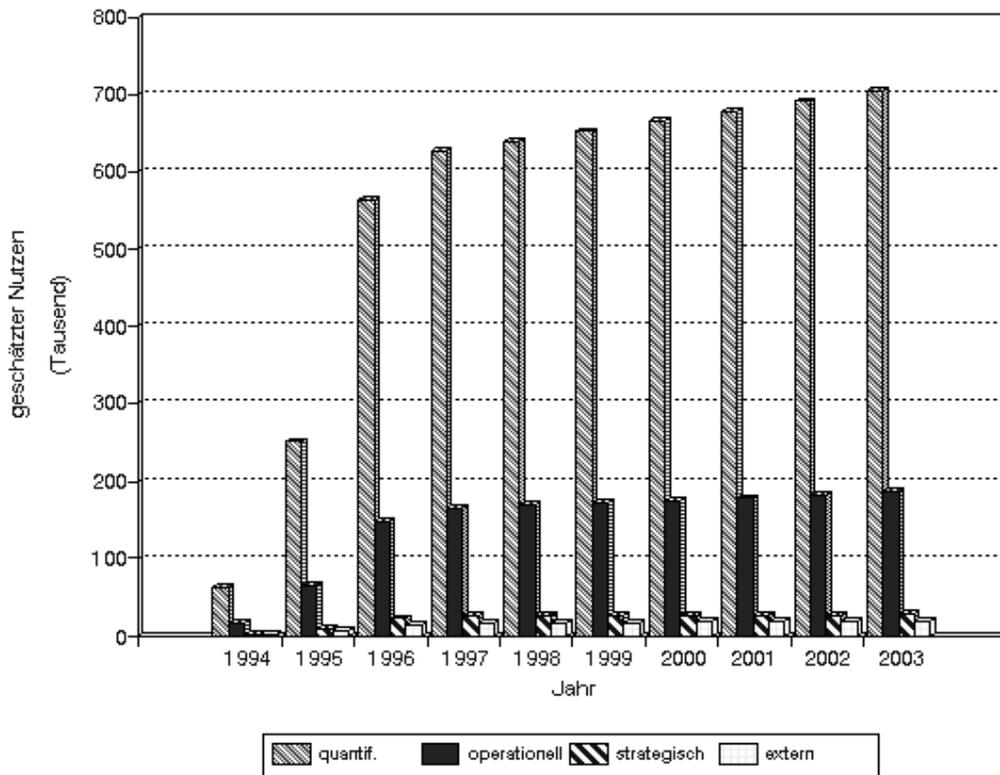


Abb. 5: Darstellung der Nutzenentwicklung über einen Zeitraum von 10 Jahren.

derzeit noch nicht erkennbare und somit nicht erfaßte Nutzenaspekte ergeben (zusätzliche Auswertemöglichkeiten, weitere Kombinationen von Daten zur Generierung neuer GIS-Produkte, ...).

Bei dem hier gezeigten Ergebnis überwiegt der quantifizierbare Nutzen. In anderen Fällen kann sich jedoch durchaus eine andere Gewichtung der Nutzenaspekte ergeben, z.B. ein Schwergewicht auf dem extern zu erzielenden Nutzen.

3.3 Nutzwertanalyse

Nicht oder nur ungenau quantifizierte Nutzenaspekte können in einer Nutzwertanalyse untersucht werden. Hierbei werden Qualitätsverbesserungen dadurch berücksichtigt, dass die einzelnen Leistungen hinsichtlich ihres Beitrags zur Erreichung der Ziele, wie sie im Rahmen einer Istuntersuchung erhoben werden, bewertet und darüberhinaus gegeneinander gewichtet werden (Knepper 1990).

Eine Nutzwertanalyse erscheint besonders in den Fällen sinnvoll, in denen die reine Wirtschaftlichkeitsrechnung ein negatives Ergebnis ausweist, gleichzeitig jedoch deutlich nicht quantifizierbare Nutzen erkennbar sind.

3.4 Kostenaspekte

Es ist wesentlich, die verschiedenen Kostenstellen für Investition, laufenden Betrieb und Reinvestition zu kennen, um eine realistische Schätzung der Gesamtkosten zu erhalten. Kosten treten in Abhängigkeit von Art des Projekts in folgenden Bereichen auf:

- *Projektmanagement*: Zu den Kosten im Bereich des Projektmanagements zählen die Kosten für interne und externe Projektmitarbeiter, für anfallende Beratungs-, Koordinierungs-, Kontroll- und Leitungsaufgaben. Mit einzurechnen sind ebenfalls Kosten für die Durchführung der Qualitätskontrolle installierter GIS-Anwendungen.
- *Hardwarekomponenten*: Dazu zählen GIS-Arbeitsplätze einschließlich der nötigen Peripheriegeräte, Server-Rechner, Ausgabegeräte einschließlich Installation.
- *Softwarekomponenten*: Es fallen Kosten für Betriebssystem, GIS-Basisystem, Datenhaltungssystem, Anwendungspakete, notwendige Modifikationen und Datenkonvertierungsprogramme an.
- *Kommunikationskomponenten*: Hier sind Kosten für Schnittstellenkarten, Übertragungsmedien, Installationskosten und Netzwerksoftware zu erwarten.
- *Wartung und Pflege*: Die *Hardwarewartung* beinhaltet die Sicherstellung der Hardwarefunktionalität durch turnusmäßige Überholung der Anlage bzw. kurzfristige Reparatur sowie Ersatz gestörter oder defekter Bauteile. Die Kosten eines solchen Wartungsvertrags betragen je nach Leistungsumfang 5% bis 20% der Anschaffungskosten pro Jahr. Dabei kann die zugesagte Reaktionszeit zwischen Anwenderanfrage und Herstellerunterstützung deutliche Kostenunterschiede verursachen. Die *Softwarewartung* umfasst, je nach vertraglicher Regelung, die Bereitstellung von Korrekturen (bug fixes) oder Weiterentwicklungen der gelieferten Software sowie die Aktualisierung der Dokumentation. Die Kosten eines solchen Wartungsvertrages umfassen etwa 15 - 20% der Lizenzkosten pro Jahr. Zumeist ist telefonische Unterstützung (Hotline) inbegriffen.
- *Systembetrieb*: Neben Pflege- und Wartungskosten entstehen Kosten für Systembetreuung, Anwenderunterstützung, Installation neuer Versionen, Energie und Verbrauchsmaterialien wie Plotterpapier.
- *Ersterfassung*: Je nach Art der Datenerfassung können folgende Kostenkomponenten auftreten:
 - Ausschreibung,
 - Prüfung und Strukturierung der Erfassungsunterlagen,
 - Durchführungsplanung,
 - Gerätebeschaffung,
 - Beschaffung der Erfassungsunterlagen,
 - Übernahme digitaler Daten,
 - Arbeitsvorbereitung (wie Zusammenstellung von Unterlagen, Vorkartierung, ...),
 - Datenerfassung, Vor-Ort-Erhebung und Einmessung einschließlich der benötigten Sachmittel und Unterlagen,
 - Qualitätskontrolle der erfaßten Daten und Abnahme.
- *Fortführung*: Hier ist mit ähnlichen Kostenkomponenten wie bei der Ersterfassung zu rechnen.
- *Ausbildung*: Schulungsbedarf wird sich kontinuierlich entsprechend den für die einzelnen Zielgruppen geplanten Ausbildungsvorhaben ergeben.

In Abb. 6 sind die erwarteten Kosten für eine Kommune (25000 Einwohner, traditionelles GI-System mit umfangreichen Fachapplikationen und Schnittstellen) zusammengestellt. Wesentliche Kostenfaktoren sind hierbei die Hardwarebeschaffung und der Erwerb der Softwarelizenzen. In anderen Situationen ist mit einem wesentlich höheren Kostenanteil der Datenerfassung auszugehen.

3.5 Kosten-Nutzen-Analyse

Unter Wirtschaftlichkeitsberechnung wird nachfolgend die Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen des DV-Vorhabens angesehen. Ziel ist es, eine Empfehlung für die grundsätzliche Entscheidung auszusprechen (DVGW 1990:10).

Bei den Methoden zur Durchführung der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden statische und dynamische Verfahren unterschieden (Grupp 1988). Mit statischen Verfahren wird die Wirtschaftlichkeit eines Systems für den geplanten Lebenszeitraum einer Investition (Kostenvergleichsrech-

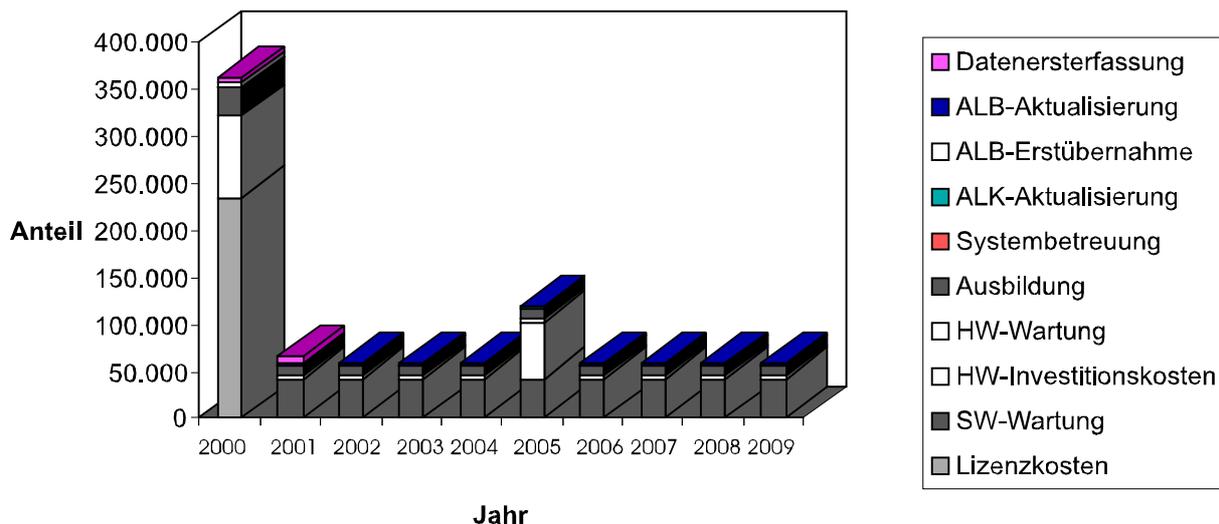


Abb. 6: Kostenentwicklung für einen Zeitraum von 10 Jahren.

nung) berechnet. Bei den dynamischen Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden die gesamten Ausgaben und Einnahmen für den vorgesehenen Lebenszeitraum eines Systems finanzmathematisch aufbereitet und auf einen Bezugszeitpunkt – normalerweise den Zeitpunkt der Systemeinführung – unter Berücksichtigung von Auf- bzw. Abzinsung umgerechnet (LAWA 1993). Der Barwert K_B einer am Ende des n -ten Jahres anfallenden Kostengröße K errechnet sich dann bei einem angenommenen Zinssatz r gemäß Gl. (1).

$$K_B = \frac{K}{(1+r)^n} \quad (1)$$

Bei den dynamischen Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden die gesamten Ausgaben und Einnahmen für den vorgesehenen Lebenszeitraum eines Systems finanzmathematisch aufbereitet und auf einen Bezugszeitpunkt – normalerweise den Zeitpunkt der Systemeinführung – unter Berücksichtigung von Auf- bzw. Abzinsung umgerechnet (LAWA 1993).

Beim hier angewandten *statischen* Verfahren wird die Wirtschaftlichkeit des Systems für eine Durchschnittsperiode von 10 Jahren bestimmt. Kürzere Perioden erscheinen bei der GIS-Einführung wenig sinnvoll, da in den ersten Jahren erfahrungsgemäß ein sehr hoher Kapitaleinsatz für die Datenersterfassung benötigt wird und der Nutzen erst nach dieser Anlaufzeit zum Tragen kommt. Dabei ist jedoch ebenfalls zu berücksichtigen, dass die Lebensdauer einer Hardwaregeneration nur ca. 3 - 5 Jahre beträgt und entsprechend Neubeschaffungen innerhalb der Periode zu tätigen sind.

Der zeitlicher Festlegung der Betrachtungsperiode kommt ebenfalls große Bedeutung zu. Beginnt sie zum Zeitpunkt des Systementscheids, der Systeminstallation oder erst zu Beginn der Erfassungsarbeiten? Derartige Festlegungen können das Ergebnis einer Nutzenbetrachtung stark beeinflussen, so dass zwischen allen Beteiligten Einvernehmen in bezug auf diesen Zeitpunkt erzielt werden sollte!

In die Kostenvergleichsrechnung werden die vorab bestimmten Kosten und die monetäre Ergebnisse der Nutzenanalyse einbezogen.

Die Ergebnisse der Nutzenanalyse können zuvor zusätzlich einer Empfindlichkeitsuntersuchung (Sensitivitätsanalyse) unterzogen werden (Born 1992, 1994). So kann z.B. festgestellt werden, wie die Resultate bei unterschiedlichen Annahmen für Kostenansätze oder den Betrachtungszeitraum reagieren.

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung vergleicht nur den Aufwand und Nutzen eines alten und eines neuen Systems (bzw. einer alten und neuen Vorgehensweise). Sie gibt jedoch noch keinen Aufschluß darüber, ob das Verfahren im Verhältnis zum benötigten Kapital sinnvoll eingesetzt ist. Diese Aufgaben werden herkömmlicherweise von einer Rentabilitäts- und Amortisationsrechnung übernommen werden (Grupp 1988).

Als Rentabilität (Rentabilitätsgrad) bezeichnet man den Prozentsatz der Verzinsung des eingesetzten Kapitals, der sich durch eine Investition erreichen läßt. Für die Errechnung des Rentabilitätsfaktors gilt:

$$\text{Rentabilitätsgrad} = \frac{\text{jährliche Kostenersparnis} \times 100}{\text{Kapitaleinsatz}} \quad (2)$$

Es kann auch der Zeitraum ermittelt werden, in dem sich eine Investition amortisiert. Die Amortisationskennziffer zeigt auf, in welcher Zeit die Wiedergewinnung des eingesetzten Kapitals möglich ist, und bestimmt sich gemäß Gl. (3):

$$\text{Amortisationszeitraum} = \frac{\text{Kapitaleinsatz}}{\text{jährliche Wiedergewinnung}} \quad (3)$$

Die jährliche Wiedergewinnung umfaßt neben der Kosteneinsparung auch die Abschreibung der Investition.

Eine Amortisierung der Investitionen im GIS-Bereich ist allerdings erst nach einem längeren Zeitraum zu erwarten, als sie bei sonstigen DV-Projekten gefordert wird (laut Grupp, 1988: 2 - 3 Jahre). In Abb. 7 beispielsweise wird der Break-even-point nach ca. 6 Jahren erreicht.

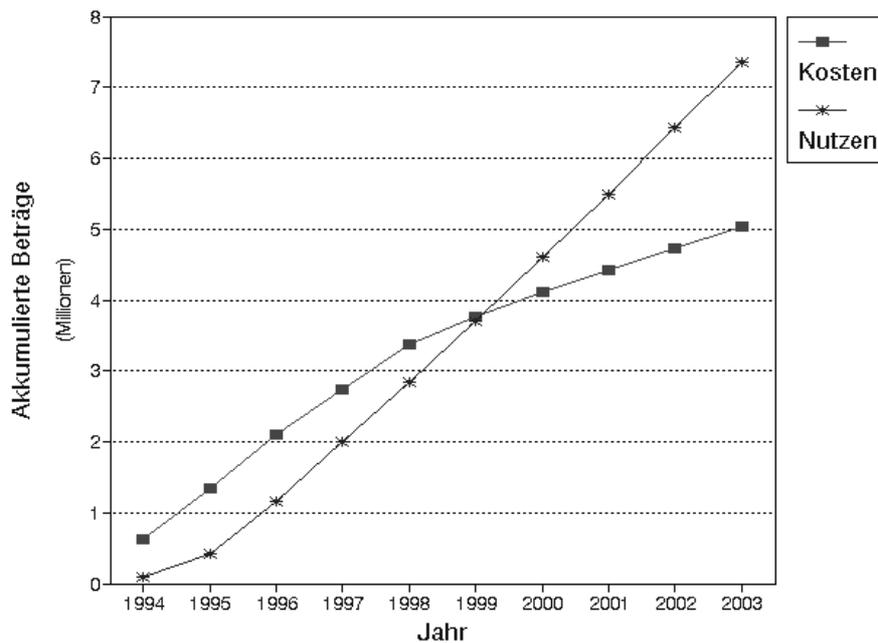
4 Ergebnisse

Die Durchführung der Nutzenerhebung bringt folgende Vorteil mit sich::

- Daten, Applikationen und Funktionen erfahren eine Priorisierung. Erfolgversprechende, für viele Abteilungen nützliche Einsatzgebiete werden deutlich.
- Annahmen für den zu erwartenden Nutzen entstammen Schätzungen der Fachabteilungen und werden von ihnen in den weiteren Projektabschnitten mitgetragen (vgl. Kap. 5).
- Anwender werden in die Lage versetzt, effizienzbedingten und operationellen Nutzen monetär zu bewerten. Dies gilt - wenn auch in geringerem Maße - ebenfalls für die traditionell als nicht monetär bewertbar angesehenen Nutzen strategischer und externer Art.
- Es werden die Nutzengewinne strategischer und externer Art deutlich, die einen Teil der Einsparungen aus effizienterer Bearbeitung und operationeller Arbeitsgestaltung aufzehren werden.

Die Ergebnisse einer Nutzenbetrachtung sind eher pessimistisch einzuschätzen, wenn

- die Möglichkeiten eines GIS nicht hinreichend bekannt sind, um alle potentiellen Nutzenaspekte zu erkennen,
- strategischer Nutzen und externer Nutzen nicht vollständig monetär erfaßt werden,
- bei einzelnen Abteilungen der durch andere Stellen bislang erbrachte Support als zu gering eingestuft wird,
- der Fortführungsstand mancher Datenarten nicht entsprechend Berücksichtigung findet.



Ergebnisse:

- In den ersten Jahren übersteigen die Kosten den zu erwartenden Nutzen. Hier drückt die finanzielle Last der Datenersterfassung. Danach nehmen die Kosten ab, um dann ein stabiles Kostenniveau zu erreichen, das im wesentlichen durch die Abschreibung der Hardware, die Wartungskosten für Hard- und Software sowie durch die Personalkosten für die DV-Betreuung gebildet wird.
- Schon nach drei bis vier Jahren wird der Punkt erreicht, an dem der Nutzen - auf das jeweilige Jahr bezogen - die Kosten übersteigt. Der Break-even-point ergibt sich nach ca. 6 Jahren.
- Auf einen Zeitraum von 10 Jahren betrachtet ergibt sich auch bei der hier zugrunde gelegten, eher pessimistischen Nutzenschätzung ein deutliches positives Saldo.

Abb. 7: Kosten-Nutzen-Vergleich für eine Periode von 10 Jahren.

Die Kostenschätzung

- konfrontiert mit den Gegebenheiten des Marktes,
- schafft Anreize für die Entwicklung alternativer kostengünstiger Lösungskonzepte,
- liefert die Grundlage für die Haushaltsplanung.

Das vorgestellte Verfahren ist geeignet, auch strategischen Gesichtspunkten sowie externen Nutzenaspekten bei der GIS-Einführung Rechnung zu tragen und diese in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit einzubeziehen. Es geht somit über die traditionelle Kosten-Nutzen-Analyse hinaus.

Das Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsberechnung muß somit auch immer im Zusammenhang mit den strategischen Faktoren gewertet werden und muß zu *einer* Entscheidungsvorlage zusammengefaßt werden. Gerade im kommunalen Bereich stehen den wachsenden Aufgaben keine entsprechend wachsenden finanziellen und personellen Ressourcen gegenüber. Hier sind innovative Ansätze gefragt, zu denen die Informationsverarbeitung viele Möglichkeiten bietet.

Der wesentliche Aspekt der Betrachtung ist also nicht die Kostensicht allein, sondern die Bereitstellung nützlicher Informationen am Arbeitsplatz der Mitarbeiter. Die Gesamtschau der verschiedenen Informationen am GIS-Arbeitsplatz, die Verfügbarkeit unterschiedlicher Auswerte- und Bearbeitungsmöglichkeiten an einem integrierten, multifunktionalen Arbeitsplatz hilft dem Sachbearbeiter, Arbeitsprozesse effektiver abzuwickeln und schneller auf Anfragen zu reagieren. Für den Bürger ergeben sich Vorteile durch besseren Service; Entscheidungsträger profitieren aufgrund qualifizierter aktueller Basisinformationen, die mehr Entscheidungssicherheit geben.

5 Nutzenmanagement

Die objektive Einschätzung der mit der Systemeinführung verbundenen Nutzenpotentiale stellt noch nicht sicher, dass die verschiedenen Nutzenaspekte in die betriebliche Wirklichkeit umgesetzt werden. Die Erreichung des Nutzens muß nach der Systemeinführung in Form eines Nutzenmanagements geplant, gesteuert und überwacht werden. Es gilt, den Grad der Realisierung der antizipierten Nutzenpotentiale zu verifizieren. Für die Bestandsaufnahme sind beispielsweise folgende Fragen von Interesse:

- Von welchen Informationsprodukten wurden die größten Nutzenpotentiale erwartet? In welchem Maße wurden sie erreicht?
- Entspricht die Nutzung von Daten den Vorgaben des Sollkonzept?
- Konnte die Organisation in dem angenommenen Maße mit der GI-Nutzung durchdrungen werden?
- Welche GIS-Applikationen werden besonders häufig verwendet?
- Welche Auskunft wird von welcher Abteilung besonders häufig angefordert?
- Welche Defizite verhindern einen höheren Nutzen (z.B. unbefriedigendes Antwortzeitverhalten, geringe Datenqualität, fehlende Attribute, ...)?
- Wie lang ist die durchschnittliche Bearbeitungszeit für eine Aufgabe?

Voraussetzung für eine durchgreifende Umsetzung der Nutzenpotentiale sind (Grimshaw 1994, Brenner 1994:230):

1. Sicherstellung einer gemeinsamen Sicht der Möglichkeiten, die das Informationssystem bietet.
2. Übertragung der Verantwortung für die Zielerreichung auf die entsprechenden Verantwortungsträger.
3. Festsetzung der Vorgehensweise zur Erreichung und Prüfung der Nutzenpotentiale.
4. Allgemeine Zustimmung in bezug auf Metriken zur Nutzenbewertung.
5. Beobachtung des Einsatzes der GIS-Anwendungen und -Datenbanken.

Metriken zur Nutzenbewertung können beispielsweise auf der Häufigkeit der Auskunftsnutzung beruhen, auf der Häufigkeit der Planausgabe oder auf der Zufriedenheit der Anwender. Dies setzt teilweise voraus, dass das System in der Lage ist, selbst über die Frequenz bestimmter Aktionen Auskunft zu geben, um so eine Grundlage für die Nutzeneinschätzung sowie für die Planung der weiteren Systementwicklung zu geben.

Je nach Ergebnis der Nutzenbewertung kann versucht werden, durch ein Maßnahmenbündel einen höheren Nutzen zu realisieren. Neben organisatorischen Maßnahmen zählen hierzu

- die Entwicklung neuer bzw. die Anpassung vorhandener GIS-Applikationen,
- die Konfigurationsänderung von Hardware und Kommunikationseinrichtungen,
- verstärkte Auskunftsnutzung (über Auskunftsarbeitsplätze oder mittels Web-Technologie),
- die Adaption des Datenmodells sowie
- verstärkte Qualifizierung und Partizipation der Mitarbeiter.

6 Quellen

Antenucci, J. C., Brown, K., Croswell, P. L., Kevany, M. J., Archer, H., 1991: *Geographic Information Systems: a guide to the technology*. Van Nostrand Reinhold, New York, 301 S., ISBN 0-442-00756-6

Baer, E., van Vorst, F., 1991: Das Kanalinformationssystem der Stadt Duisburg, erster Teil eines umfassenden städtischen Informationssystems. *GIS*, Jahrgang 4, GIS-Sonderheft: Kanalinformationssysteme

Bauer, W., 1997: Die Visualisierung und Nutzung von Geodaten der Digitalen Stadtkarte Stuttgart am Arbeitsplatz. in: *81. Deutscher Geodätentag 1997 in Karlsruhe "Geodäsie – Technik für Raum und Recht"*. Schriftenreihe des DVW Band 27, Konrad Wittwer, Stuttgart, 427 S., ISBN 3-87919-254-5

Behr, F.-J., 1994: Erhebung von Nutzenaspekten bei der Einführung geographischer Informationssysteme. *GIS* 2, 1994, S. 1-8

Behr, F.-J., 1998: *Strategisches GIS-Management - Grundlagen und Schritte zur System Einführung*. Wichmann Verlag, Heidelberg, ISBN 3-87907-331-7, 389 S.

Bill, R., Bühler, W., 1992: Phasen und Kriterien bei der technischen Evaluation von GIS-Produkten. *GIS*, 1/1992, S. 23 - 28

Born, J., 1992: Ist die Einführung von GIS durch Kosten-/Nutzenanalyse entscheidbar? in: *Proc. AM/FM/GIS European Conference VIII*, Montreux, S. 49 - 56

Clarke, A.L., 1991: GIS Specification, Evaluation, and Implementation. In: Maguire, D.J., Goodchild, M.F., Rhind, D.W. (Eds.): *Geographical Information Systems: principles and applications*. Longman, London, S. 477-488

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., 1990: *Netzinformationssystem - Aufbau und Fortführung mit Hilfe der grafischen Datenverarbeitung (GDV)*. DVGW Regelwerk, Technische Mitteilung Hinweis GW 122, Februar 1990, ISSN 0176-3512

Fengler, H.-G., 1991: Auswahl und Einsatz eines Netzinformationssystems bei einem regionalen Versorgungsunternehmen. IBM Anwendungs-Forum '91 "Geografisch/Technische Informationssysteme", Würzburg, Oktober 1991

Grupp, B., 1988: *Methoden und Techniken der EDV-Organisation*. Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln, 1988, 291 S., ISBN 3-88585-531-3

Junius, H., Wegener, M., 1994: Geoinformationssysteme in den Kommunalverwaltungen Deutschlands. in: Kommunale Gemeinschaftsstelle (KGSt), 1994: *Raumbezogene Informationsverarbeitung in Kommunalverwaltungen*. KGSt-Bericht 12/1994

Allgemeiner Nutzen- und Kostenrahmen für Aufbau und Fortführung eines Netzinformationssystems mit Hilfe der GDV. *Wasser - Abwasser gwj*, 13 (1990) Nr. 7, S. 342 - 347

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 1993: *Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen*. München / Wasserwirtschaftsamt

Lothar, G.: Kommunales Raumbezogenes Informationssystem (KRIS) - ein neues Hilfsmittel zur Aufgabenbewältigung durch die Kommunalverwaltung. *Mitteilungsblatt DVW-Bayern*, 4/1991

- Martiny, L., Klotz, M., 1989: *Strategisches Informationsmanagement*. R. Oldenburg Verlag, München, 151 S., ISBN 3-486-20696-6
- Mayer, W., 1992: Die Rohrnetzplanung im Netzinformationssystem - Automatische Rohrnetzmodelle für die Netzberechnung. *3R international*, 31 (1992), Heft 8, S. 496 - 500
- Pecher, R., 1991: Anwendungsmöglichkeiten von Datenbanken im Kanalkataster. *GIS*, Jahrgang 4, GIS-Sonderheft: Kanalinformationssysteme
- Probst, D., 1992: Entwicklungsstufen zu einem Netzinformationssystem mit GDV-Einsatz. *3R international*, 31 (1992), Heft 8, S. 464 - 468
- Schmitt, M., 1997: Kommunale Digitale Grundkarten für München flächendeckend verfügbar – Versuch einer ersten Bilanz. *Zeitschrift für Vermessungswesen*, 8/1997
- Smith, D. A., Tomlinson, R. F., 1992: Assessing costs and benefits of geographical information systems: methodological and implementation issues. *International Journal of Geographical Information Systems*, Vol 6, No. 3, 247 - 256
- Webb, R., 1994: Mobile GIS: an operational tool for utilities. in: *Proc. AM/FM/GIS European Conference X*, Heidelberg, S. 270 - 274

7 WWW-Links

- City of Grand Prairie, Alberta, Canada GIS Plan, <http://www.ccinet.ab.ca/city-of-gp/gis.htm>
- Kristine Kelly, Theresa Pardo, Sharon S. Dawes, Ann DiCaterino, and Winsome Herard: Sharing the Costs, Sharing the Benefits: The NYS GIS Cooperative Project. CTG Final Project Report 95-4 [85 Pages], December 1995
- Guidelines for best Practice in User, Interface for GIS, Part 9, Cost benefit analysis of GIS projects, <http://gisig.ima.ge.cnr.it/best-gis/guides/chapter9/nine.htm>
- Todd A. Pistorese: Actual benefits realized through implementation of a GIS, <http://www.sgi.ursus.maine.edu/gisweb/spatdb/amfm/am94041.html>
- Remme, Thomas: Das Kommunale Raumbezogene Informationssystem (KRIS) des Landkreises Osnabrück, http://www.lkos.de/projekte/kris/kris_index.html

Anhang: Checkliste Kosten-Nutzen-Betrachtung

	erledigt?	Datum
Nutzenerfassung		
• Sind alle Informationsprodukte beschrieben?	<input type="checkbox"/>	
• Erfolgte eine Prüfung auf Muß-Investitionen?	<input type="checkbox"/>	
• Ist ein einheitliches, verbindliches Verfahren zur Nutzenbewertung festgelegt?	<input type="checkbox"/>	
• Ist das Verfahren kommuniziert und verstanden worden?	<input type="checkbox"/>	
• Sind strategische und externe Aspekte berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	
• Wurden zyklisch auftretende und künftig zu erwartende Nutzenpotentiale erkannt?	<input type="checkbox"/>	
Kostenerfassung		
• Datenübernahme und -erfassung	<input type="checkbox"/>	
• Hardware und Software	<input type="checkbox"/>	
• Wartung und Pflege	<input type="checkbox"/>	
• Kommunikationseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	
• Systembetrieb	<input type="checkbox"/>	
• Laufendhaltung der Daten	<input type="checkbox"/>	
• Verbrauchsmaterialien	<input type="checkbox"/>	
• Projektmanagement	<input type="checkbox"/>	
• Erfolgte die Kostenschätzung objektiv?	<input type="checkbox"/>	
Kosten-Nutzen-Analyse	<input type="checkbox"/>	
• Festlegung des Berechnungsmodells	<input type="checkbox"/>	
• Durchführung, Prüfung und Dokumentation	<input type="checkbox"/>	

Anschrift des Autors:

Dr. Franz-Josef Behr, Graphservice - Gesellschaft für graphische Datenverarbeitung mbH, Im Emlisgrund 18, D-76337 Waldbronn, Tel. 07243 / 5641-20